

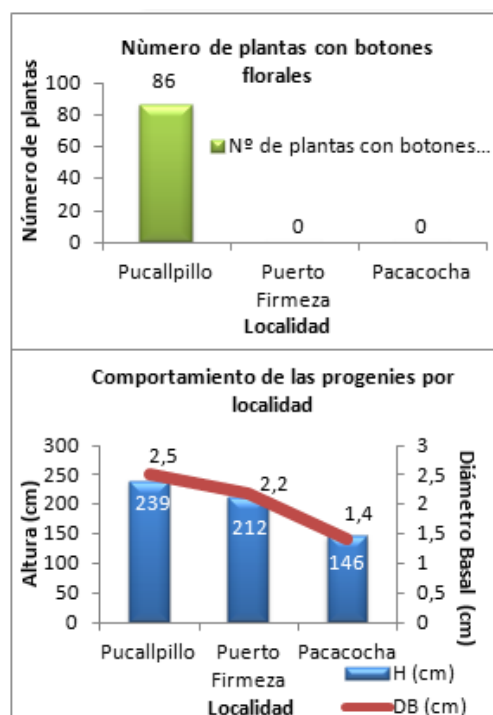
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN MANEJO INTEGRAL DEL BOSQUE Y SERVICIOS AMBIENTALES – PROBOSQUES

Pruebas de progenie de medios hermanos de camu camu, *Myrciaria dubia* arbustivo en campo definitivo en Ucayali.

Carlos Abanto, Víctor Vargas y Marden Paifa

El estudio consistió en evaluar el comportamiento productivo de medio hermanos de camu camu, *Myrciaria dubia* a través de pruebas genéticas para determinar los efectos genéticos ambientales. El experimento fue instalado en Pacacocha, Puerto Firmeza y Pucallpillo (Ucayali). Se utilizó el diseño de bloques completos al azar, 35 tratamientos (progenies), 3 repeticiones por localidad y 6 plantas por progenie/localidad. Las semillas procedieron de 35 plantas seleccionadas de la Unidad de Pacacocha (INIA). Las plantas fueron sembradas con pan de tierra a 3 m x 4 m de densidad y fue instalado en el 2007.

A los 3 años de edad, las plantas en Pucallpillo tuvieron 239 cm de altura y 2.5 cm de diámetro basal. En Pacacocha se obtuvieron los menores, la altura y diámetro basal fueron 146 cm y 1,4 cm respectivamente. Las 86 progenies establecidas en Pucallpillo emitieron botones florales. En las otras áreas no hubo emisión de botones florales, en Puerto Firmeza debido a la excesiva inundación y en Pacacocha al manejo inadecuado y falta de inundación en últimos tres años.



Efecto de aplicación de podas en la formación arquitectónica de camu camu, *Myrciaria dubia* en Ucayali.

Carlos Abanto y Marden Paifa

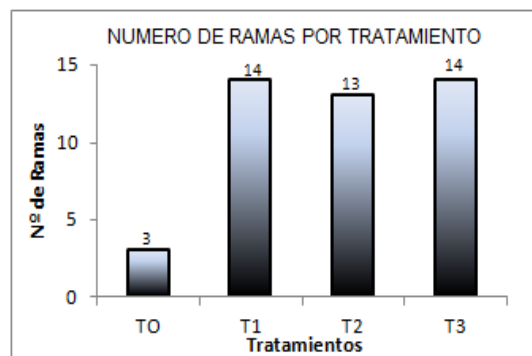
El objetivo del estudio fue evaluar la plantas de camu camu, *Myrciaria dubia* bajo aplicación de podas de formación. El experimento fue establecido en la Estación Experimental Ucayali. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones, 20 plantas por unidad experimental. Los tratamientos consistieron en realizar podas a diferentes alturas desde la base del tallo. Se consideró T0 [testigo sin poda]; T1 [poda a 10 cm]; T2 [poda a 20cm] y T3 [poda a 40cm]. Las variables en evaluación fueron altura de planta, diámetro basal, diámetro de copa y número de ramas.

Luego de 9 meses de evaluación se encontraron diferencias significativas entre las variables en



Aplicación de poda de formación en camu camu

estudio, excepto en el diámetro de copa. En altura sobresalió el T0 debido a que no se podó la planta, sin embargo en los otros tratamientos, el T3 destaca por presentar inicialmente un nivel de poda mayor, no obstante en relación al incremento de altura se comportaron de forma similar, superando al testigo en 267%. Para el diámetro basal, el T2 se comportó mejor (1.96 cm) con relación al testigo (1.7 cm). La poda tuvo una influencia positiva en el número de ramas, siendo el promedio en los tratamientos de 13.4 ramas en relación al T0 (3.1 ramas). Lográndose un incremento de 432.3%.



Evaluación de podas de fructificación y su efecto en la productividad del cultivo de camu camu, *Myrciaria dubia* en Ucayali.

Carlos Abanto y Marden Paifa

El estudio tuvo por objetivo determinar el efecto de la aplicación de podas de fructificación en la productividad del cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia*). La parcela experimental fue establecida en área del productor Fernando Murayari, ubicado en el caserío de San Pablo de Tushmo, Yarinacocha (Ucayali). Se utilizó el diseño de bloques completos al azar, 4 tratamientos y 3 repeticiones; considerando 16 y 48 plantas por repetición y tratamiento respectivamente. Los tratamientos fueron T0 [Testigo, sin poda]; T1 [Defoliación manual Sin poda]; T2 [Defoliación Manual con poda] y T3 [Defoliación con Dormex con poda].

Al finalizar el experimento, el T2 fue estadísticamente superior a los otros tratamientos, obteniéndose la mayor capacidad productiva de botones florales (11,135) en relación al testigo, que solo produjo 5,236. Asimismo, en el T2 se presentaron los niveles más altos de producción y rendimiento, obteniéndose 7,867, 1,862 y 19.65 de frutos pequeños, frutos de cosecha y toneladas por hectárea (TM/Ha) respectivamente, en relación al T0.

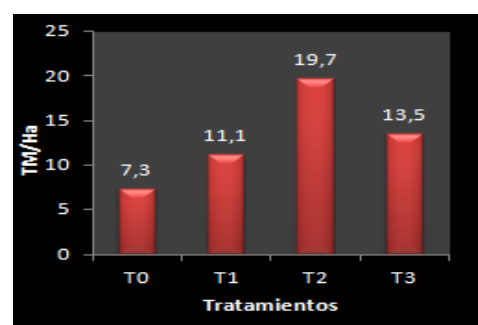
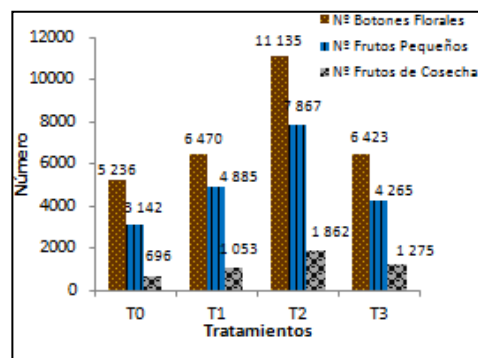


Gráfico: Tm/Ha/Tratamiento

Instalación de Jardín clonal de castaña amazónica, *Bertholletia excelsa* Lecythidaceae en Madre de Dios.

(Cooperación IIAP – INCAGRO)

Ronald Corvera, Wilson Suri, Edgar Cusi y Alfredo Canal

La castaña amazónica, *Bertholletia excelsa* Lecythidaceae tiene participación importante en la generación de divisas en la región Madre de Dios por la exportación de semillas (nueces) a mercados internacionales. En los últimos años se ha intensificado los trabajos de identificación y selección de árboles yemeros de alta productividad con el propósito de ampliar la base genética de castaña del jardín clonal ubicado en el Centro Experimental Fitzcarrald y contar con material genético seleccionado para abastecer de germoplasma de calidad a los programas de reforestación.

Se han identificado y seleccionado 90 árboles de castaña en rodales naturales, ubicados dentro de áreas de 26 concesiones castañeras en las provincias de Tambopata y Tahuamanú (Madre de Dios). En el 2010 se inició el establecimiento de 32 nuevos clones caracterizados fenotípicamente y molecularmente en el jardín clonal del Centro Experimental Fitzcarrald. Los nuevos clones se suman a los 7 clones IIAP-AVN, Brasil (Manuel Pedro I.), IIAP-20, IIAP- IGL, IIAP-JGR, IIAP-MT e IIAP- WAP; propagados por injertación a partir del 2002 y al año 4 de injertado el material, mostraron resultados de precocidad al inicio de la floración.



Manejo de jardín clonal de castaña

Caracterización de árboles plus de shiringa en Madre de Dios.

Nimer Velarde, Kedis Morem, Wilter Ninantay, Luz Marín Huamán, Miluska Ore y Patricia Estrada

La shiringa, *Hevea* spp. es una especie amazónica nativa de los bosques de Loreto y Madre de Dios. El objetivo del estudio fue seleccionar árboles plus de shiringa con alta producción de látex en las plantaciones experimentales establecidas en 1947, en la Estación Experimental “María Cristina” (EEMC), provincia de Tahuamanu (Madre de Dios). En el 2006 fueron seleccionados 170 árboles (10%) de 1,645, la producción de látex superior fue 250 g por corte/día. La condición de los árboles fue pie franco (11%), bicompuerto (16%) y tricompuesto (74%). La duración de la sangría en los árboles fue seis meses por año (mayo – octubre). En diez evaluaciones anuales se midió la producción total de látex en litros por día y el rendimiento de látex en gramos/ árbol.

De los 170 árboles, 20 tuvieron rendimientos superiores a 250 g/corte/día de látex, el rango de producción fue 250 a 1132 g/corte/día, en las tres condiciones (8 pie franco, 5 bicompuerto y 7



Extracción de látex

tricompueto). El comportamiento productivo de los árboles fue decreciente (64%) en relación al primer año de evaluación, probablemente debido a la edad de los árboles, pues superan los 60 años. Del análisis de correlación de Pearson sobre las variables fenotípicas y componentes principales se concluyó que los rendimientos de látex fueron influenciados por la altura total del árbol (66 %) y la edad (34 %).

Evaluación de huertos semilleros con clones selectos de sachá inchi en Tarapoto.

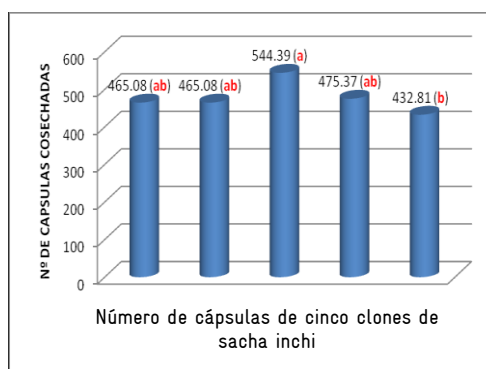
Danter Cachique Huansi

Los huertos semilleros establecidos con material genético propagado mediante el enraizamiento de estacas juveniles de sachá inchi, en cámaras de sub irrigación están orientadas a la producción de semillas de alta calidad genética y facilitar su recolección. La finalidad del estudio fue conocer el comportamiento de cinco clones de sachá inchi: *Caballococha*, *Shica*, *Mishquiyacu*, *Tununtunumba* y *Chazuta*. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, tres repeticiones cuyas características evaluadas fueron sometidas a la prueba de Duncan (nivel de significancia =0.05).

Los tratamientos fueron: T1= clon *Caballococha*, T2= clon *Shica*, T3= clon *Mishquiyacu*, T4= clon *Tununtunumba* y T5= clon *Chazuta*. Los resultados preliminares a seis meses de producción indicaron que los clones provenientes de la accesión *Mishquiyacu* (T3), *Tununtunumba* (T4), *Shica* (T2), *Caballococha* (T1) presentaron diferencias estadísticas frente al clon *Chazuta* (T5), en cuanto al número de capsulas cosechadas con un R^2 de 70%, C.V =76, 4% y $X = 455.88$.



Clon Mishquiyacu

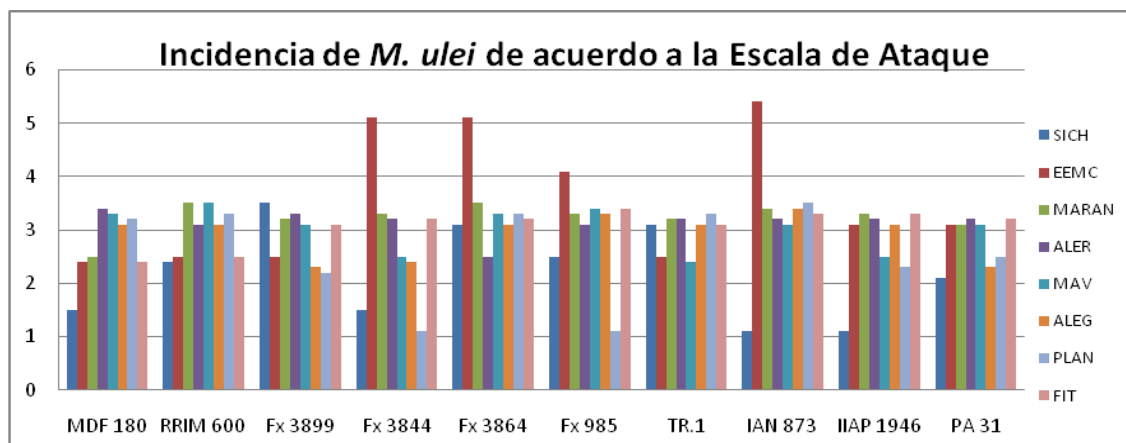


Crecimiento, desarrollo y tolerancia al hongo *Microcyclus ulei* de clones de shiringa.

Nimer Velarde, Leonor Mattos, Zuede Saavedra, Cloaldo Arapa y Rodrigo Muñoz

Con el propósito de seleccionar clones de shiringa (*Hevea* spp) según las características agronómicas se evaluó el crecimiento, desarrollo y tolerancia a la enfermedad sudamericana de las hojas de 10 clones: MDF 180, RRIM 600, Fx 3899, Fx 3844, Fx 3864, Fx 985, TR.1, IAN 873, IAP 1946 y PA 31; establecidos en 8 campos clonales experimentales (marzo de 2009), en el eje de la carretera interoceánica sur en Madre de Dios.

Los ensayos fueron establecidos en bloques al azar, 8 repeticiones de 9 plantas. Los clones TR.1 y MDF 180 presentaron crecimiento longitudinal superior a los demás, el clon PA 31 presentó el crecimiento más bajo ($P<0.05$). Para determinar la resistencia horizontal o tolerancia de los clones se evaluaron a partir de julio del 2009, la producción de esporas en la fase conidial y de estromas en la fase sexual del patógeno por ser los principales componentes de resistencia al *Microcyclus ulei*. Se usaron tres escalas: de ataque, esporulación y estromas. Se consideró el máximo valor obtenido de cada componente.



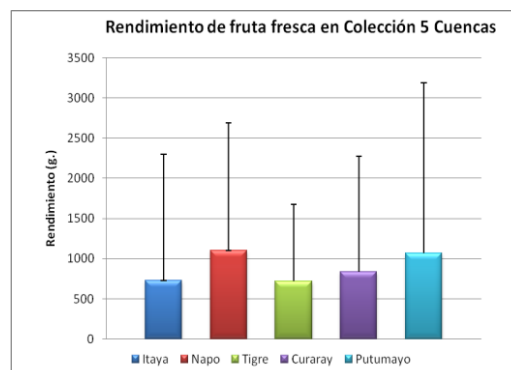
Los resultados, según la escala de ataque (de 1 a 5 niveles) los clones con resistencia parcial fueron: IIAP 1496, PA 31, TR-1, MDF 180, RRIM 600 y Fx 3899. Los demás clones se encontraron entre los susceptibles y muy susceptibles. De acuerdo a la escala de esporulación conidial se tiene en la escala 3 al clon Fx 985; escala 4 a los clones RRIM 600, Fx 3899, TR.1, PA 31; escala 5 a los clones MDF 180, Fx 3844, Fx 3864, IIAP 1496; escala 6 al clon IAN 873. En la escala de estromas se obtuvo: escala 2 a los clones Fx 3899 y Pa 31; 3 a los clones MDF 180, TR-1, IIAP 1496; 4 a los clones RRIM 600, Fx 3844, Fx 3864, Fx 985, IAN 873.

Evaluación de germoplasma de camu camu, *Myrciaria dubia* en Loreto

Mario Pinedo, Ricardo Bardales, José Ramos, Emigdio Paredes y Elvis Paredes

Desde el 2001, se evalúan parámetros vegetativos y reproductivos en colecciones básicas y pruebas genéticas de camu-camu con fines de mejoramiento genético y producción de semilla mejorada en el Centro Experimental San Miguel (Loreto). Se han identificado y seleccionado plantas superiores proveedoras de semilla mejorada y además se evaluaron las coberturas, plagas, podas y abonamientos. Con diferentes frecuencias según el descriptor (anual, mensual, semanal) se midieron los parámetros vegetativos: diámetro basal de tallo, altura de planta, número de ramas basales, ancho de hoja, longitud de peciolo. Los reproductivos: número de flores, número de frutos, peso de fruto, rendimiento, así como los químicos: contenido de ácido ascórbico, pH y físico: grados Brix.

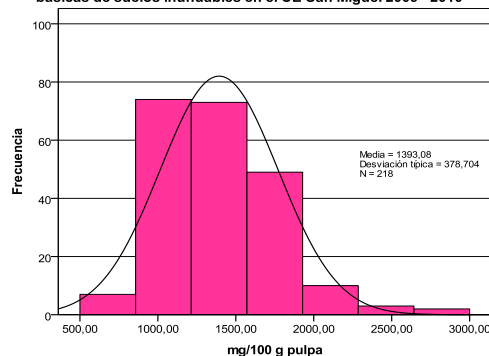
La colección de 5 cuencas fueron seleccionadas para el comparativo regional de progenies superiores, las plantas: NY0805 (Napo-Yuracyacu), NY0518 (Napo-Yuracyacu), PC0922 (Putumayo-Cedro) y TT0725 (Tigre-Tipishca) tuvieron rendimientos de 6.6, 5.5, 4.0 y 3.8 kg/planta respectivamente en base al rendimiento superior durante tres años consecutivos y las plantas: Ct0818 (Curaray- tostado), NN0323 (Napo- Núñez)



y Pc0504 (Putumayo- coto) tuvieron rendimientos de 11.15; 8.20 y 5.23 kg/planta respectivamente en base al rendimiento superior durante dos años consecutivos. Por su precocidad y uniformidad de producción durante 3 años consecutivos fueron seleccionados los clones 69, 50, 61 y 44, con rendimientos de 2.41, 1.06, 0.97, 0.83 kg/planta. Los clones 35 y 48 presentaron valores >2000 mg de ácido ascórbico. En la colección Putumayo fueron seleccionados por dos años consecutivos: PM0401 (Molano), PC1402, PC1404 (Cedro), PV0201 (Vaca posa), PT0303, PT0803 (Tinta).

En el comparativo de 108 progenies instalado en Julio de 2007, se obtuvo 91% de sobrevivencia con un nivel de fructificación de 15%. Se encontró alta heredabilidad del carácter n° de rama basal y n° de puntas con índices de 0.64 (**) y 0.42 (*). Fueron seleccionadas las progenies: 1, 5, 17, 29, 44, 52, 68, 163, 211 y 244. En la colección del río Tigre, instalada en Octubre de 2007 se obtuvo 86.57% de sobrevivencia y 8.56% de fructificación. La colección Curaray-Tahuayo instalado el año 2007, la sobrevivencia fue 86.57% y la fructificación de 7.89%.

Histograma de frecuencia relativa de ácido ascórbico en colecciones básicas de suelos inundables en el CE San Miguel 2009 - 2010



Los análisis de ácido ascórbico fueron realizados por cromatografía líquida (HPLC- IIAP, Iquitos) y espectrofotometría (Natura- Pucallpa).

En conclusión se seleccionaron plantas superiores en rendimiento (NY0805, NY0518, PC0922 y TT0725), por la precocidad y uniformidad de producción (69, 50, 61 y 44) y por alto contenido de ácido ascórbico (35 y 48). El rendimiento de fruta en la colección de cinco cuencas (7 años de edad) fue 700 a 1100 g/pl, a nivel individual alcanzaron hasta 3.2 kg/pl. El rango del contenido de ácido ascórbico fue 500 a 3,000 mg, siendo el promedio 1,393 mg.

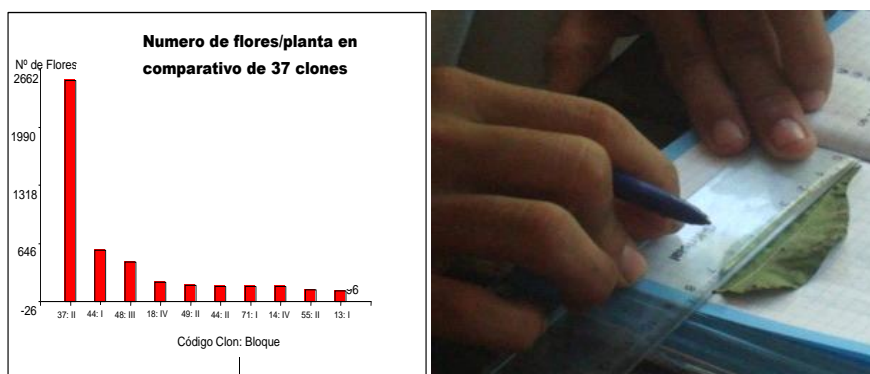
Estudio comparativo de 37 clones de camu camu, *Myrciaria dubia* en suelos aluviales en Loreto.

Mario Pinedo, Ricardo Bardales, José Ramos, Emigdio Paredes y Elvis Paredes

Desde diciembre de 2004, se viene realizando la evaluación de 37 clones con la finalidad de seleccionar de material superior de camu camu. Se realizaron evaluaciones de parámetros vegetativos y reproductivos, así como el análisis en laboratorio del pH y grados Brix de ácido ascórbico. El diseño fue bloque completo aleatorizado, 4 repeticiones y una planta por unidad experimental. Los paquetes estadísticos empleados fueron: SPSS (Versión 15), SELEGEN e INFOGEN (para selección de plantas).

No se encontró diferencia significativa entre clones para el parámetro longitud de hoja, (Sig=0,0887); el coeficiente de variación fue 12,52%. Tampoco se encontró diferencia significativa para el parámetro longitud de peciolo (cm), entre los clones y sus repeticiones respectivas (sig=0,5133; sig=0,989). El coeficiente de variación fue 17,92%. Se encontró diferencia altamente significativa de ancho de hoja para los clones (sig=<0.0001)

El inicio de la floración ocurrió en la primera semana del mes de agosto. Se obtuvieron valores bajos de floración en el comparativo con 48.54% de plantas con floración. Una de las plantas del Clon 37, presentó el mayor número de flores/planta (2540 flores), el clon 44 con 566 flores y el clon 48 presentó 428 flores. La heredabilidad, todos los parámetros evaluados presentaron bajo nivel: longitud de hoja= $h^2=0.09$, ancho de hoja= $h^2g = 0.326308$, longitud de peciolo= $h^2=0.008141$.



Evaluación de hojas de 37 clones de camu camu

Se registraron 61 plantas (48.54%) con flores. Se encontraron diferencia significativa entre clones para el parámetro ancho de hoja. No se encontró diferencia significativa para los parámetros longitud de hoja, longitud de peciolo y número de flores. Durante el análisis de las evaluaciones entre 2005 a 2009 se agruparon como prioritarios los clones 18, 44, 50, 61 y 69 y en el segundo grupo, los clones 14, 29, 35, 48 y 52. El clon 44 se mostró sobresaliente con respecto al número de flores en el 2010. La prueba genética del comparativo de clones no fue afectada por la dinámica del flujo de las aguas, debido a que no hubo una creciente sobresaliente en comparación al 2009, la cual represento un desabastecimiento de agua en la parcela, aumentado la presencia de plagas. La prueba de heredabilidad genética demostró que la variable ancho de hoja fue medianamente heredable en comparación con las variables longitud de hoja y longitud de peciolo que presentó la heredabilidad muy baja.

Monitoreo de respiración en suelos aluviales en el ámbito de Loreto.

Federico Yepes, Dennis del Castillo, Eurídice Honorio, Timothy Baker y Jack Chung

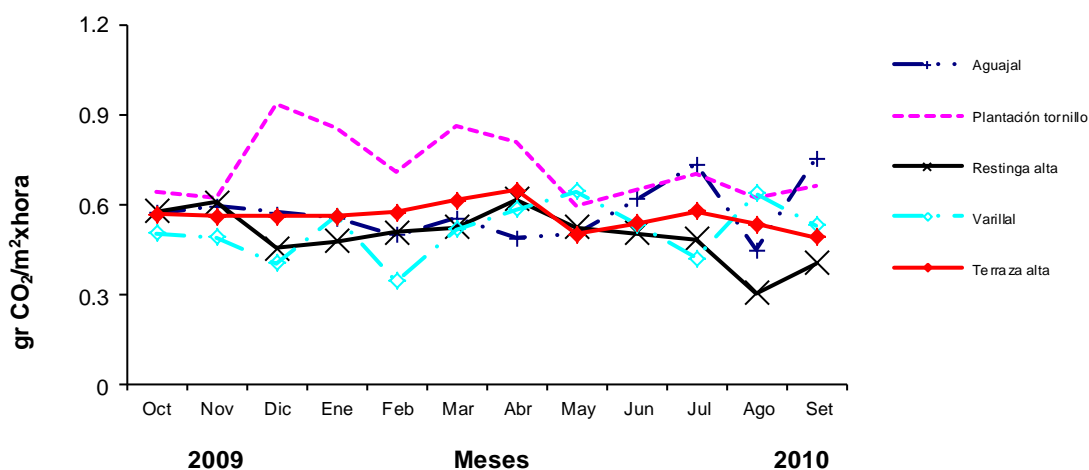
El monitoreo tuvo como objetivo de estudio cuantificar las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) en suelos de aguajal, restinga alta, terraza alta y varillal de terraza y área reforestada con *Cedrelinga cateniformes* (tornillo) de 35 años de edad, ubicados en el ámbito del Centro de Investigaciones Jenaro Herrera (Loreto).

Las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) del suelo hacia la atmósfera se originan por la descomposición de la materia orgánica y la respiración de la fauna edáfica (hormigas, escarabajos, ciempiés, lombrices de tierra, etc), microorganismos del suelo (nematodos, protozoos, levaduras, microalgas y diversidad de bacterias) y por el metabolismo de las raíces de las plantas.

Medición flujo CO_2 del suelo

El experimento consistió en las mediciones de la cantidad de CO_2 emitido del suelo hacia la atmósfera, realizado con el analizador de gases infrarrojo EGM 4 en intervalos de 124 segundos. El registro se realizó en cada tubo de tubo de PVC (largo y diámetro 10 cm) instalado a 5 cm de profundidad del suelo, ubicados en el centro de cada unidad de muestreo (25 sub-parcelas de 20 x 20 m) en parcelas permanentes de una hectárea de área.

Los resultados preliminares durante del periodo octubre 2009 a setiembre 2010, indican que las mayores emisiones de CO_2 ocurrieron en suelo reforestado con árboles de tornillo de 35 años de edad. En suelos con cobertura boscosa natural, los valores de respiración fueron menores, mostrando una variación en los meses de diciembre y febrero, los suelos de varillal y restinga alta tuvieron valores menores que los bosques de terraza alta y aguajal. Esta diferencia podría deberse a la influencia del mal drenaje de los suelos, la falta de oxígeno o poca aireación que originan la disminución en la descomposición de la materia orgánica. Sin embargo, el bosque de aguajal presenta también suelos de mal drenaje pero los valores no mostraron los mismos patrones.



Monitoreo de las emisiones de CO_2 en suelos de bosques en Jenaro Herrera, Loreto

Tecnología para manejo de sucesiones secundarias de bolaina blanca (bolainales) en la cuenca del río Aguaytía, Ucayali.

Manuel Soudre, Héctor Guerra y Rony Ríos

El objetivo fue generar una técnica que permita la producción sostenible de madera de los bolainales de la cuenca del Aguaytía. Se continuó con el mantenimiento y la octava evaluación de las parcelas permanentes de crecimiento, en respuesta a tres intensidades de raleo (T_1 =se raleo hasta dejar 1000 ind/ha; T_2 = hasta 434 ind/ha; y T_0 = 1398 ind/ha o sin raleo) sobre el crecimiento volumétrico. Las diferencias significativas ($p < 0,05$) tanto en el crecimiento en volumen total, diámetro y altura, aún se mantienen, debido a los tratamientos de raleo practicados. Es decir, el segundo tratamiento produjo casi 130% más volumen total por árbol frente al tratamiento testigo. Por lo tanto, los bolainales con manejo deberán presentar un distanciamiento promedio de 4.8 a 5 m, entre árboles de bolaina blanca, resultando en 18 cm de *dap* y 24 m de altura total promedio y logrando una tasa de crecimiento medio anual de $25 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$.



Parcelas permanentes de crecimiento de bolaina blanca

La información sustentará la toma de decisiones sobre el manejo sostenido del bosque de bolaina blanca. Se recomienda implementar un proyecto de inversión en el sector medio de la cuenca del río Aguaytía, a fin de colaborar con la sostenibilidad financiera para el manejo de los bolainales, al menos durante los dos primeros años, posteriormente, el retorno económico del mismo sistema sustentará las propias actividades de manejo.

Cuantificación del flujo de hojarasca en bosque de terraza en Loreto.

Federico Yepes, Jack Chung, Dennis del Castillo, Eurídice Honorio, Timothy Baker, Javier Souza

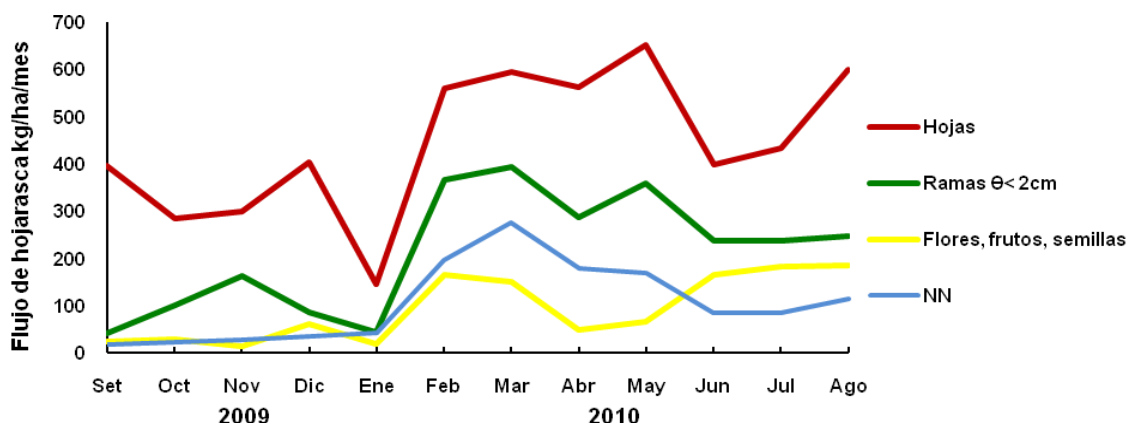
El objetivo del estudio fue cuantificar la caída de hojarasca en estado fresco y en proceso de descomposición en el bosque de terraza ubicado en el Centro de Investigaciones Jenaro Herrera (Loreto). La producción de hojarasca representa el componente fundamental de la productividad primaria neta en ecosistemas boscosos. La productividad de hojarasca representa entre 20% a 30 % de la producción netal total y esta regulada por procesos biológicos y climáticos.

El procedimiento consistió en coleccionar cada 15 días, la hojarasca y acumulada dentro de 25 colectores. Se instalaron colectores de hojarasca de 50 x 50 cm en el centro de cada una de la 25 sub-parcelas en una parcela de 1 ha de área. El material fue clasificado y separado cuidadosamente según componente de hojarasca, para luego obtener el peso seco en estufa a 60°C. Para conocer el aporte en biomasa de los distintos componentes de la hojarasca se separaron la hojas, semillas, flores y frutos y ramas de hasta 2 cm de diámetro. Se obtuvo el peso seco de hojas expresado en gr por cm² en un intervalo de 15 días.



Colector de hojarasca

El promedio mensual de la producción total de hojarasca fue 856 kg/ha/mes. El mayor valor de producción fue 1248 kg/ha/mes en el mes de mayo y el menor 252 kg/ha en el mes de enero. La producción anual de hojarasca fue 10,3 Tn/ha/año. Los valores mínimos de producción de hojarasca que coincidió con la época de lluvias supone cierta influencia de los factores medio ambientales. El aporte de cada componente fue 52% en hojas, 25% en ramas, 11% en flores y frutos y 12% en material indeterminado.



Evaluación de parcelas de progenies de aguaje *Mauritia flexuosa* L.f. fenotipo "enano" en Loreto.

Cooperación IIAP - INCAGRO

Luis Freitas, Arístides Vásquez y Julio Irarica

En el 2004, basándose en características pre-determinadas para el aguaje fenotipo "enano" (*Mauritia flexuosa* L.f.), se realizó una prospección para identificar material genético en las provincias de Maynas, Loreto y Requena (Loreto) con la finalidad de realizar cruces mediante la polinización controlada. Se seleccionaron 15 palmeras femeninas y 5 masculinas realizándose cruzamientos, obteniéndose material para la instalación de una parcela de progenie de 9 hermanos completos con polinización controlada en el Centro de Investigaciones Jenaro Herrera. La parcela fue establecida en marzo de 2005 en 1 ha. Se instalaron 360 palmeras en un marco de plantación quinconce 8 m x 8 m más uno al centro y 15 individuos por cada progenie.

Se realizaron dos mediciones semestrales por año y consistió en evaluaciones de las partes vegetativas de la planta según los descriptores. A los 5.3 años de edad, las plantas no iniciaron la etapa reproductiva, el estípite no es visible. Los resultados están referido sólo a las partes vegetativas. La procedencia Mazan 01 presentó el mayor desarrollo y la Nauta 01 el menor. Las procedencias Iquitos 03, Iquitos 02 y Jenaro Herrera se distinguieron por presentar grandes proyecciones de copa (tabla 1).

Todas las plantas de las procedencias establecidas presentaron espinas en el haz de las hojas, ubicándose en el tercio medio en cantidades de 3 a 15 y en el tercio distal entre 4 a 16 y de forma recta. La filotaxia de las hojas en el estípite es variable, las plantas de una misma procedencia pueden mostrar indistintamente una distribución del tipo horario o antihorario.

Tabla 1. Descriptores de procedencias de aguaje

Procedencia	N° hojas vivas	Longitud peciolo (m)	Diámetro peciolo (cm)	Longitud raquis hoja (m)	N° folíolos en escudo	N° folíolos en raquis	Altura total (m)	Proy. Copa	
								1	2
Mazan-01	10	3.15	7.7	0.6	72	51	8.38	5.7	5.9
Nauta-02	6	3.12	6.9	0.53	62	49	6.23	5.7	6.2
Nauta-01	6	2.81	5.73	0.47	74	43	5.57	5.3	5.9
Iquitos-03	7	3.68	6.05	0.55	78	49	7.1	7	7
Santa clara	6	3.27	6.28	0.45	68	41	6.85	6.2	6.6
Mazan-02	8	3.2	6.4	0.56	71	46	7.01	6.1	6.1
Mazan-03	6	3.49	6	0.47	60	37	6.9	6.2	6.4
Iquitos-02	8	3.01	6.2	0.6	60	29	6.78	6.8	7.1
J. Herrera	7	3.01	6.03	0.55	70	35	6.49	6.5	7.1

Polinización controlada en palmeras de porte bajo de aguaje, *Mauritia flexuosa* L.f.

Cooperación IIAP – INCAGRO

Luis Freitas, Martín Ochoa y Juan Alvarado

La polinización controlada, artificial, asistida o manual se realiza mediante la intervención directa del hombre. El proceso para efectuar la polinización controlada consiste en la colecta de polen, las raquillas con flores masculinas fueron aisladas en bolsas de telas (tipo jeans), luego cortadas y trasladadas al laboratorio. Cada raquilla fue cortada en segmentos de 20 a 30 cm y sometida a batido suave sobre papel kraft dispuesto sobre la mesa. Para eliminar las impurezas de la masa de polen bruto fue tamizado con cribas de 8 a 10 mm². De cada raquilla con 50 espiguetas se colectó de 1 a 3 g de polen, estimándose un racimo con 40 raquillas producirá 40 a 120 g y una planta con 7 racimos se obtendría de 280 a 840 g.

El polen obtenido fue conservado en porciones de 0.5 g en crioviales de 1.5 ml para el transporte. Las raquillas de las flores femeninas fueron aisladas en bolsas de tela mezclilla (tipo jeans), provisto de ventana de mica transparente, 10 días previos a la antesis. Para la polinización se preparó la carga polínica, la cual consiste en la mezcla del polen de los crioviales con talco blanco inerte, en proporción de 1:2, (0.5 g de polen por 1 g de talco), vertidos en un frasco dispensador de polietileno tipo pulverizador manual donde se agita para la uniformización de la mezcla. Previo a la polinización se procedió a la apertura de una pequeña ranura longitudinal de la mica suficiente para el ingreso del pico del pulverizador. Inmediatamente, la carga polínica fue pulverizada directamente a las inflorescencias femeninas.

De preferencia, la operación se realizó en horas soleadas, la humedad del interior de las bolsas aislantes fue mínima y se evitó la adherencia de la carga polínica. Finalmente, las ranuras fueron selladas con cinta adhesiva “masking tape”. Después de 10 días las bolsas aislantes fueron retiradas. Mediante la aplicación de la técnica, los frutos cosechados fueron 32.4% y en condiciones naturales solamente se obtuvo 11.3%.



Fruto de aguaje de polinización controlada

Árboles de cuatro especies forestales como fuentes semilleros: seguimiento fenológico (2do año).

Telésforo Vásquez Zavaleta y Linda Malatesta Siani

Se realizó el estudio de fenología (2do año) de pashaco colorado (*Parkia pendula*), shimbillo colorado (*Inga alba*), quillobordon (*Aspidosperma Vargasii*) y moena Negra (*Ocotea cf cernua*). En los árboles de pashaco colorado, tres florearón y fructificaron, iniciando la diseminación en agosto; uno de ellos no floreó. En el shimbillo colorado, 8 árboles florearón y fructificaron y 7 no tuvieron floración, uno de ellos presentó madurez fisiológica, fructificando a fines de setiembre; la gran mayoría de árboles se encontraron en desarrollo. En quillobordon, los árboles florearón pero no fructificaron, tuvieron problemas de sanidad, deformándose los frutos. Ninguno de los árboles de moena negra florearón.



Deformación de frutos de quillobordon

Protocolo para la propagación vegetativa de caoba, *Swietenia macrophylla*.

Cooperación IIAP - FINCYT

Federico Yepes, Dennis del Castillo, Jack Chung y Javier Souza

El objetivo del estudio fue desarrollar una técnica apropiada para la propagación vegetativa de caoba (*Swietenia macrophylla*) con el uso de miniestaquillas, aplicación de ácido indol 3 butírico en cámaras de subirrigación y la aclimatación de plantas bajo y libre de sombra en el vivero del Centro de Investigaciones Jenaro Herrera (Loreto).

El proceso comprendió tres fases: a) generación de estaquillas (longitud 3 cm) a partir de la emisión de brotes, inducido por el corte transversal del tallo y aplicación de fertilizante en plantas donantes (40 cm de altura) generadas de semilla botánica. b) enraizamiento de estaquillas con la aplicación de la auxina ácido indol 3 butírico, sustratos esterilizados (arena y cascarilla de arroz carbonizada) y característica de estaquilla (longitud, área foliar y tipo según posición en el brote) en cámaras de sub-irrigación como ambiente de propagación. c) aclimatación de plantas con sustratos (tierra, materia orgánica y cascarilla de arroz carbonizada), tipos de envases (bolsas y tubetes) en ambientes bajo y libre de sombra y riegos controlados en vivero.



Generación de estaquillas de brotes

El análisis de varianza ($p > 0.05$) para las variables de formación y crecimiento de brotes por planta indicó que no hubo diferencias significativas entre las variables. A los 35 días se obtuvo 4 brotes por planta y 6 cm de longitud de brote con la aplicación de urea.

Para las variables callos, enraizamiento y supervivencia, el análisis de varianza ($p>0.05$) indican que existen diferencias significativas entre las dosis de AIB y área foliar. No hubo diferencias significativas para las otras variables. La mejor interacción fue cascarilla de arroz carbonizada, 3000 ppm de AIB, 50 cm² área foliar y tipo de estaquilla basal. A los 35 días se obtuvo 90% de enraizamiento.



Miniestaquilla de caoba enraizada

En la aclimatación de plantas en ambiente bajo sombra, el análisis de varianza ($p>0.05$) para la variable crecimiento de plantas indicó que existen diferencias significativas en tipo de envase y entre tratamientos. La mejor interacción fue bolsas con tierra negra y materia orgánica. A los 35 días se obtuvo 93% de supervivencia y el rango de crecimiento en altura varió de 0.5 cm a 5.5 cm.



Aclimatación de caoba

En la aclimatación de plantas en ambiente libre de sombra, el análisis de varianza ($p>0.05$) para la variable supervivencia de plantas indicó que existen diferencias significativas en tipo de envase, sustratos y entre tratamientos. La mejor interacción fue bolsas con tierra negra y materia orgánica. A los 35 días se obtuvo 92% de supervivencia y una media de crecimiento en altura de 4.5 cm.

La propagación vegetativa de caoba fue exitosa y servirá como una herramienta alternativa de reproducción para la producción masiva de plantas, así como para asegurar la supervivencia de la especie y el material genético de la especie en la Amazonía peruana.

Enraizamiento de miniestaquillas de palo de rosa *Aniba rosaeodora* Ducke Lauraceae con la aplicación de ácido indol 3 butírico y diferentes en cámaras de sub-irrigación en Loreto.

Cooperación IIAP - FINCYT

Federico Yepes, Dennis del Castillo, Jack Chung, Elsa Rengifo y Javier Souza

El objetivo del estudio fue enraizar miniestaquillas juveniles de palo de rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke Lauraceae) con la aplicación de auxina (ácido indol 3 butírico-AIB) promotora de formación de raíces y sustratos esterilizados (arena y cascarilla de arroz carbonizada) en cámara de sub-irrigación en el vivero del Centro de Investigaciones Jenaro Herrera (Loreto). El proceso consistió en la aplicación de diferentes dosis de AIB (0.1, 0.3 y 0.5%) en las estaquillas, remojándose la base por cinco segundos, luego ventiladas para la evaporación del alcohol e introducidas en los sustratos dentro de la cámara de sub-irrigación. Además se incluyó un testigo sin aplicación de hormona. Se aplicaron riegos diarios de agua por aspersión durante la duración del ensayo. El periodo de evaluación se inició a los 15 días y finalizó a los 90 días.

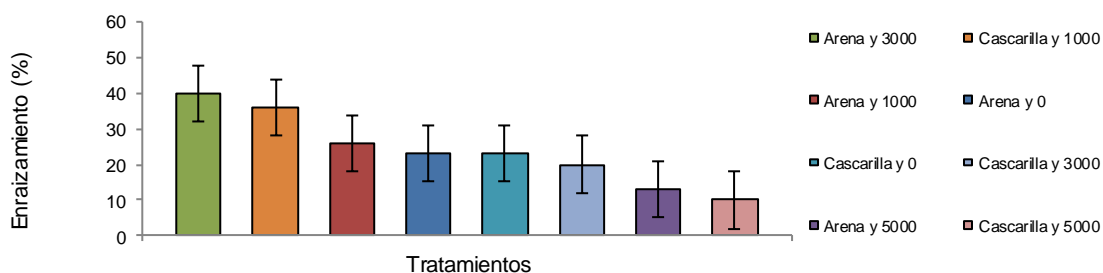
Se utilizaron estaquillas obtenidas de brotes laterales, originados por la estimulación del corte transversal del tallo en plantas donantes (50 cm altura) generadas de semilla botánica. Las características de la estaquilla fueron: área foliar 40 cm² y longitud 5 cm. La esterilización de sustratos, en la arena consistió en el tamizado, lavado y tratado a presión de vapor de agua (2 horas). La cascarilla de arroz fue carbonizada por combustión anaeróbica (4 horas). El AIB puro en polvo fue diluido con alcohol metílico de 96° en concentraciones de 1000 ppm, 3000 ppm y 5000 ppm.

El análisis de varianza ($p>0.05$) para enraizamiento y supervivencia de estaquillas, indica que no existen diferencias significativas entre los sustratos. El enraizamiento en arena (26%) fue ligeramente superior a la cascarilla de arroz carbonizada (23%). En la prueba de rango múltiple de Tukey para la variable dosis de AIB se establecieron dos grupos de significancia, el primero conformado por 0, 1000 ppm y 3000 ppm, siendo el enraizamiento de 32%, 30% y 23% respectivamente, todas estadísticamente similares y el segundo por 5000 ppm (12%).



Enraizamiento de palo de rosa

Las primeras miniestaquillas enraizadas se obtuvieron a los 45 días. La mejor interacción resultó del tratamiento conformado por arena y 3000 ppm. Se observó que en arena se aceleró el inicio de formación de raíces. Las hojas mantuvieron su vigor y se obtuvo 90% de sobrevivencia. No hubo formación de brotes.



Enraizamiento de miniestaquillas de palo de rosa según tratamientos

El enraizamiento de palo de rosa por medio de miniestaquillas es viable y servirá como una herramienta para asegurar la supervivencia y el material genético de la especie. Además, servirá como una alternativa de propagación masiva de plantas en el proceso de reforestación y recuperación del palo de rosa en la Amazonía peruana.

Tecnología para la producción de estacas juveniles de plantas superiores de bolaina blanca, *Guazuma crinita*.

Manuel Soudre, Oscar Paredes, Hector Guerra, Rony Ríos y Roger Pinedo

El objetivo fue generar el método apropiado para estimular el desarrollo de rebrotes de bolaina blanca *Guazuma crinita* de superioridad genética y óptima condición fisiológica; a fin de disponer de una efectiva y sostenible multiplicación de clones selectos en forma permanente. El estudio se inicia con la utilización de la más amplia base genética de bolaina blanca (209 familias genéticas) procedentes de la cuenca del río Aguaytía, recluidas en el ensayo de progenie instalado en el 2001; posteriormente, a los 30 y 90 meses se raleó (eliminó) más del 50% de las familias genéticas de menor crecimiento; finalmente, al cabo de diez años, se logró identificar los 50 mejores genotipos. Para el propósito de esta investigación se eligió dos de las plantaciones del ensayo de progenie que, en cada caso, cuentan con todos los genotipos identificados. Las plantaciones se localizan en las cercanías de los poblados de Curimana y San Alejandro (80 y 110 km al noroeste de Pucallpa).

La técnica consistió en provocar la proliferación de rebrotes basales mediante el corte de los árboles selectos, así como la limpieza mensual y abonamiento semestral de los tocones. Luego de 120 días, se aplicó el recorte de los rebrotes basales, acción que desencadena la emisión casi inmediata de una gran cantidad de rebrotes de segunda generación (rebrote^{2º}), los mismos que deben ser manejados bajo sombra de 80%, por un lapso de 30 días, solo bajo estas condiciones estarán fisiológicamente aptos para la cosecha y adecuados para el dimensionamiento uniforme de estaquillas (ideotipo).

Empleando rebrotes manejados, se obtuvo cerca del 90% de estaquillas enraizadas, en solo 20 días, en cámaras de propagación. Luego del repique de las estaquillas enraizadas, una sombra temporal de 65% y riego pesado durante los próximos cinco días, fue suficiente para obtener su aclimatación exitosa, con casi un 100% de sobrevivencia de los clones. Con esta técnica se logró clonar 45 de los 50 genotipos de bolaina blanca y 10 repeticiones por clon.

Se recomienda emplear este material para establecer un jardín de multiplicación clonal y en el futuro un ensayo de progenie de segunda generación, pues se ha incorporado ganancias genéticas importantes para la especie, en un periodo relativamente corto.



Cosecha de rebrotes con manejo



Enraizamiento de genotipos superiores de bolaina blanca

Tratamientos de técnicas postcosecha de raíces de alambre tamshi, *Heteropsis flexuosa*, cesto tamshi, *Thoracocarpus bissectus* y estípites de cashavara, *Desmoncus polyacanthos* en Loreto.

Cooperación IIAP-INCAGRO

Gustavo Torres Vásquez y Víctor Hugo Espinoza Carvajal

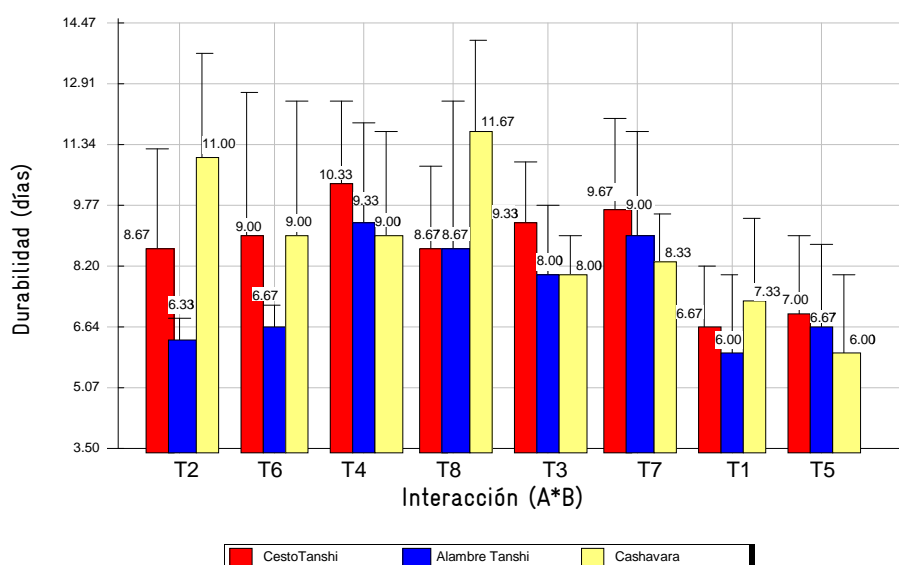
En el proyecto desarrollado por TTA-UNALM en 1993 mencionan que la postcosecha involucra las actividades que se realizan desde el traslado de los productos del campo al consumidor, para su utilización en estado fresco o como materia prima y su posterior procesamiento. Un manejo adecuado durante la postcosecha permite preservar la integridad física y atributos de calidad característicos del producto después de la cosecha, haciendo que llegue a su destino final en buenas condiciones y a precios convenientes.

En este sentido, después de la cosecha de raíces aprovechables de alambre tamshi (*Heteropsis flexuosa*), cesto tamshi (*Thoracocarpus bissectus*) y estípites de cashavara (*Desmoncus polyacanthos*) se realizaron diversos ensayos con tratamientos postcosecha con la finalidad de asegurar la calidad de la materia prima (raíces y estípites) desde las áreas de extracción en el bosque al centro de transformación, ubicados en Iquitos (Loreto) y orientados a la fabricación de muebles.

Para la especie cesto tamshi, el mejor tratamiento fue T4 (rollos: agua hervida), siendo el valor medio de 10 días de durabilidad, el T7 (varas: preservante para madera) y T3 (rollos: preservante) con valores de 9.67 y 9.33 respectivamente; el menor promedio se expresa en el T1 (Rollo: Testigo 1) con un valor de 7 días de durabilidad.



Pruebas de postcosecha en inmersión en agua hervida



Prueba de durabilidad de fibras vegetales (días)

En el caso de alambre tamshi, el mejor tratamiento se presentó en T4 (rollos: agua hervida) con valor medio de 9.33 días de durabilidad, el T7 (varas: preservante para madera) con 9.00; los menores promedios en T5 (vara: testigo 2) y T1 (rollo: testigo 1) con valores de 6.67 y 6.00 días de durabilidad respectivamente.

Para cashavara, el mejor tratamiento fue T8 (varas: agua hervida), el valor medio fue 11.67 días de durabilidad, T2 (rollos: aceite quemado) con 11.00. Los menores promedios se obtuvieron en T1 (rollo: testigo 1) y T5 (vara: testigo 2) con 7.33 y 6.00 días de durabilidad respectivamente.

Propiedades físicas de raíces aprovechables de alambre tamshi, *Heteropsis flexuosa*, cesto tamshi, *Thoracocarpus bissectus* y estípites de cashavara *Desmoncus polyacanthos*.

Gustavo Torres Vásquez y Erick Guevara (Cooperación IIAP-INCAGRO)

Los productos generados a partir de estas especies especialmente el producto principal "muebles de mimbre" cuenta con enorme demanda en el mercado local, regional e internacional, sin embargo, tropiezan con algunas limitaciones, como la baja calidad de los productos y el escaso nivel tecnológico de la actividad productiva. Por estas razones el objetivo principal de esta investigación es el estudio de las propiedades físicas: contenido de humedad, densidad básica y contracción e hinchamiento de las raíces alambre tamshi *Heteropsis flexuosa*, cesto tamshi *Thoracocarpus bissectus* y estípites de cashavara *Desmoncus polyacanthos*.

Las raíces aprovechables del cesto tamshi presentaron valores superiores al 100% de contenido de humedad, debido a la presencia de paredes delgadas y cavidades celulares relativamente grandes, concentrándose gran cantidad de agua en su estructura anatómica. En el alambre tamshi, el contenido de humedad inicial fue menor al 100%, debido a presencia de paredes gruesas en su anatomía y cavidades celulares pequeñas donde no se impregna gran cantidad de agua. En cashavara, el contenido humedad inicial fue 191%, la especie presenta en su estructura bastante parénquima y se asemeja a un material corchoso, concentrándose gran cantidad de agua. En especies con corteza, el mayor contenido de humedad se obtuvo en cesto tamshi. La especie alambre tamshi presentó el menor contenido de humedad (con corteza y sin corteza).

Especie	Contenido Humedad (%)	
	Sin corteza	Con corteza
Alambre tamshi	80	129
Cesto tamshi	116	245
Cashavara		191

Las raíces de alambre tamshi sin corteza presentaron menor contenido de humedad inicial, pero mayor densidad básica, las fibras de la pared celular es gruesa y las cavidades celulares pequeñas, sin embargo las raíces de cesto tamshi y estípites de cashavara al poseer mayor contenido de humedad y abundante parénquima, tuvieron una densidad básica menor. En las muestras con corteza, el alambre y el cesto tamshi disminuyen la densidad, debido a que en la corteza se encuentran células muertas y solo es una capa protectora contra ataques externos, las fibras se localizan debajo de esta, a excepción de la cashavara en la cual si se utiliza la corteza.

Especie	Densidad básica (g/cm3)	
	Sin corteza	Con corteza
Alambre tamshi	0.64	0.49
Cesto tamshi	0.56	0.32
Cashavara		0.37

Las raíces aprovechables de alambre tamshi presentaron mayor contracción por tener una densidad alta, lo mismo ocurrió con corteza. El cesto tamshi tuvo la menor contracción por ser menos densa.

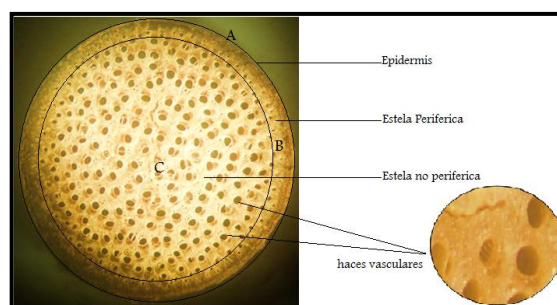
En el estudio realizado por Aróstegui en 1982, se informa que se puede correlacionar la densidad y la contracción, manifiesta que las maderas con mayor densidad básica tienen mayor contracción que las maderas de menor densidad básica. En los resultados obtenidos, el alambre tamshi presentó mayor densidad básica y mayor contracción, mientras el cesto tamshi tuvo menor densidad y menor contracción.

Especie	Contracción volumetrica (%)	
	Sin corteza	Con corteza
Alambre tamshi	5.36	12.7
Cesto tamshi	5.1	11.7
Cashavara		5.1

Caracterización macroscópica de los estípites de cashavara, *Desmoncus polyacanthos*.

Gustavo Torres Vásquez y Valentino Taminche Alvarado (Cooperación IIAP-INCAGRO)

El estípite de cashavara (*Desmoncus polyacanthos*), macroscópicamente presentó tres zonas, en la primera llamada zona A se encuentra la corteza, cubierta con una película que cubre la parte externa del estípite o epidermis; en la segunda zona B conformada por la estela periférica y caracterizada por la disminución de números de haces vasculares con respecto a la tercera zona (C), llamada estela no periférica y constituye la zona céntrica de los estípites.



En la sección transversal, adquirió forma circular, el diámetro promedio fue 7.28 mm. La corteza o parte externa de cashavara representó alrededor del 10% de la sección transversal, presentando color verdusco, el resto (90%) la ocupan la estela, periférica y no periférica.

La sección transversal de los estípites de cashavara en condiciones maduras o aprovechables se caracteriza por presentar 7.87 mm de diámetro. Se determinó la presencia de haces vasculares abundantes en la primera zona o parte céntrica del estípite, disminuyendo en la zona próxima a la corteza, son solitarios, escasamente múltiples de 2 o de 3 de forma redonda a elípticas, detectándose la presencia de haces vasculares tipo escaleriforme, sin presencia de algún tipo de incrustaciones en ellas. Los parénquimas no son visibles a nivel macroscópico.



Al realizar las observaciones en la sección transversal del estípite de *Desmoncus polyacanthos* se observaron a menudo la presencia de haces vasculares tipo escaleriforme localizados en la zona céntrica.



Haz vascular en cashavara

Desarrollo tecnológico apropiado para la propagación vegetativa aplicado a la producción intensiva de semilla vegetativa de especies maderables valiosas en las regiones Loreto y Ucayali" (provefor).

Cooperación IIAP-FINCYT

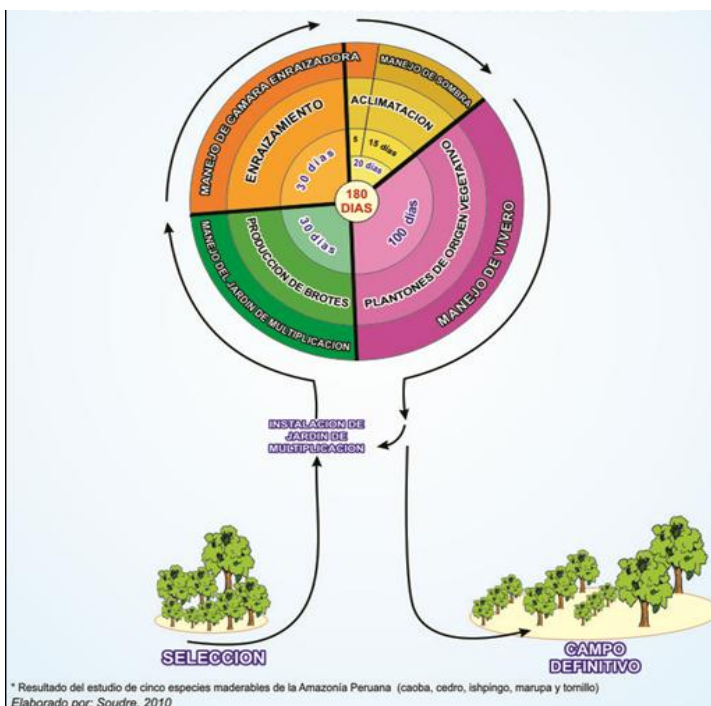
Manuel Soudre, Héctor Guerra, Oscar Paredes, Wilson Guerra, Federico Yepes, Dennis del Castillo, Francisco Mesen y Harold Garate

El IIAP, con el soporte financiero del Fondo para la Innovación Ciencia y Tecnología (FINCYT) ha venido ejecutando en los dos últimos años el proyecto PROVEFOR, con el que logró desarrollar una tecnología apropiada para la propagación vegetativa de las especies caoba, cedro, ishpingo, marupa y tornillo, con alto potencial para la reforestación de la Amazonía Peruana.

La finalidad fue contar con una herramienta que mejore la disponibilidad de germoplasma vegetativo forestal y sea factible de usar en la conservación de un número importante de especies forestales amazónicas de valor actual y potencial.

Una síntesis de la tecnología generada para las cinco especies, se muestra en la figura, (a) la producción de estacas juveniles (estaquillas) se realiza en jardines de multiplicación, en casi 30 días; (b) se probó la eficiencia de las cámaras de propagación, brindando cerca del 90 % de enraizamiento para cada una de las especies, entre los 15 a 30 días, (c) el uso de sombra de 80 % y riego diario, fue lo más efectivo para la aclimatación (95% de sobrevivencia), durante los 15 días posteriores al repique de las estaquillas enraizadas; y finalmente, (d) usando el sustrato mejorado se duplicó el crecimiento del tallo y biomasa de raíces en los 100 días de cultivo en vivero, frente al resto de tratamientos.

Por lo tanto, es posible producir plantones de origen vegetativo en 180 días, es decir, dos campañas al año. Se recomienda usar esta herramienta para ampliar la base genética de estas y otras especies forestales, identificando y colectado su mayor diversidad en sus hábitat de origen.



Síntesis del proceso de propagación vegetativa de especies maderables* a partir de estacas juveniles