

CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE FRUTALES NATIVOS AMAZÓNICOS



FINCyT



Agustín Gonzales Coral
Giuseppe M. Torres Reyna

Contribuciones al Conocimiento de Frutales Nativos Amazónicos

**CONTRIBUCIONES AL
CONOCIMIENTO DE FRUTALES
NATIVOS AMAZÓNICOS**



Contribuciones al Conocimiento de Frutales Nativos Amazónicos

© IIAP

Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana
Av. José A. Quiñones km. 2.5 - Apartado Postal 784
Teléfonos: +51+65+265515 / +51+65+265516
Fax: +51+65+265527 / Loreto - Perú

Primera edición: mayo 2011
xxx ejemplares

Hecho el Depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú n.º xxx
ISBN xxx

Fotografías: IIAP

Corrección de estilo: IIAP

Diseño y diagramación: Carlos Cuadros

Impresión: PerúCUADROS EIRL.

ÍNDICE

CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE <i>Plinia clausa</i> Mc Vaugh "anihuayo" (Myrtaceae)	9
frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana	
CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE <i>Oenocarpus bataua</i> C. Martius "ungurahui" (Arecaceae)	35
frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana	
CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE <i>Theobroma subincanum</i> Martius "macambillo" (Sterculiaceae)	59
frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana	
CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE <i>Garcinia macrophylla</i> Mart. "charichuelo" (Clusiaceae)	85
frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana	
CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE <i>Spondias mombin</i> Linneo "ubos" (Anacardiaceae)	111
frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana	

PRESENTACIÓN

Los frutales nativos amazónicos, por su gran importancia en los ecosistemas de la Amazonía peruana, necesita gran atención por el mundo científico y el poblador amazónico en general, pues constituye una fuente invaluable en la alimentación humana, alimentación de animales silvestres y domesticados, abre las posibilidades de desarrollo de la agroindustria regional, servicios ambientales y atractivos turísticos.

Desde la década de los 80, los frutales nativos amazónicos toma un interés singular en los trabajos de investigación con el objetivo de valorar éstos recursos e insertar en la economía del poblador amazónico. Sin embargo se reconoce la limitada información existente que permita incluir en los sistemas de producción tradicional de la Amazonía peruana. Necesitando trabajos sistemáticos que contribuya al desarrollo socio económico regional, nacional e internacional.

Se conoce hasta 193 especies de frutos que se consumen en la región de Loreto, 139 cosechados de las poblaciones naturales, los mismos que son aprovechadas por la población rural y un número importante son comercializados en las ciudades amazónicas. Muchas de estas especies se encuentran, semidomesticadas en las chacras y huertas de las comunidades indígenas y los agricultores mestizos, en donde el proceso de domesticación y selección aún continúa.

Existen trabajos sobre la taxonomía, distribución, ecología, estado de domesticación, valor nutricional, propagación y aspectos relacionados al cultivo de muchas especies nativas e introducidas.

La publicación *CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE FRUTALES NATIVOS AMAZÓNICOS*, agrega información sistemática de botánica, distribución, fenología, aspectos agronómicos, bromatología, plagas y enfermedades, así como la conservación de poblaciones selectas de cinco especies, información de base para el desarrollo de la fruticultura nativa amazónica orientada a innovar los sistemas de producción en la Amazonía peruana.

Dr. LUIS EZEQUIEL CAMPOS BACA
Presidente del IIAP





CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE *Plinia clausa* Mc Vaugh “anihuayo” (Myrtaceae)

frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana

⁽¹⁾Agustín Gonzáles Coral, agonzales@iiap.org.pe; ⁽¹⁾Kember Mateo Mejía Carhuanca, kmejia@iiap.org.pe;

⁽¹⁾Guiuseppe Melecio Torres Reyna, gmelecio@gmail.com; ⁽¹⁾Víctor Erasmo Sotero Solís, vsotero@iiap.org.pe;

⁽¹⁾Joel Vásquez Bardales, jvasquez@iiap.org.pe; vsotero@iiap.org.pe; ⁽²⁾Armando Vásquez Matute, avmatute@yahoo.es;

⁽³⁾Sixto Alfredo Imán Correa, sroque@inia.gob.pe; ⁽³⁾Andrés Fernández Sandoval, sroque@inia.gob.pe

(1) Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP

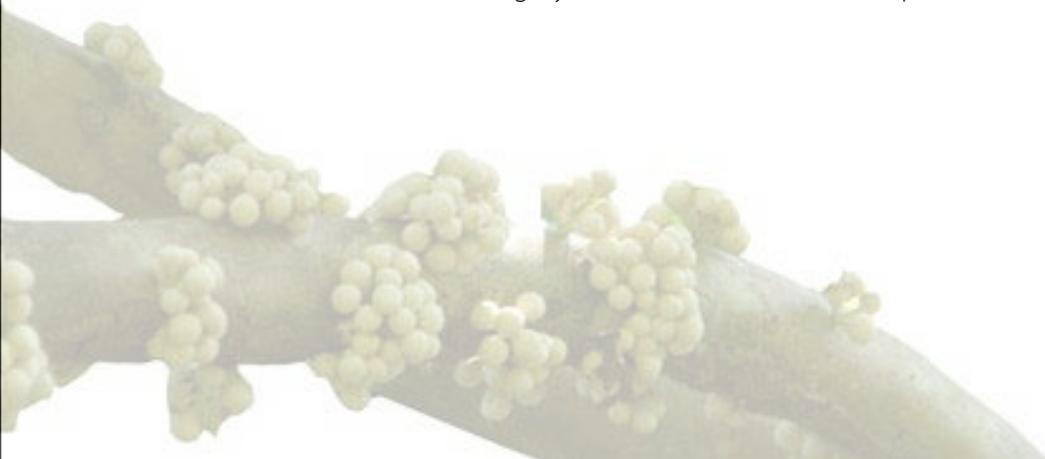
(2) Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP

(3) Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

INTRODUCCIÓN



La familia Myrtaceae es reconocida en el Perú por presentar 20 géneros y 165 especies, la mayoría arbustos y árboles. El anihuayo *Plinia clausa* Mc Vaugh es un árbol o arbusto distribuido entre 0 – 500 msnm en Bosque Húmedo Amazónico (BHA), conocido solamente de la colección tipo, una planta recolectada en la cuenca del Itaya, cerca a la ciudad de Iquitos - Loreto. Aparentemente, no ha vuelto a ser recolectada desde la década de 1920. Amenazas a sus poblaciones podrían estar asociadas a la deforestación (Kawasaki & Holst, 2006; Brako & Zarucchi, 1996). La Etimología de anihuayo o anahuayo, *hana*: lengua (en idioma shipibo y conibo); huayo: fruto, que quiere decir fruto agradable a la lengua, no existen datos sobre su valor nutricional (Ruiz, 1993). El Anihuayo se puede encontrar en estado silvestres en las zonas conocidas como bajiales a orillas de las cochas o tahuampas. En algunas zonas bajas del río Napo, Ucayali, Amazonas, Tigre e Itaya se pueden encontrar algunas plantas sembradas en huertos y patios, generalmente a orillas de los ríos. Poco se conoce acerca de su distribución, manejo agronómico, caracterización y documentación de información relacionada a la especie. El objetivo de este trabajo es aportar al conocimiento de la botánica, caracterización morfológica, bromatología y conservación *ex situ* de la especie.





CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE *Plinia clausa* Mc Vaugh "anihuayo" (Myrtaceae) frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana

IDENTIFICACIÓN

Nombre científico:	<i>Plinia clausa</i> Mc Vaugh
Nombres comunes:	Anihuayo, anahuayo
Familia:	Myrtaceae

La Etimología de anihuayo o anahuayo, *hana*: lengua (en idioma shipibo y conibo); huayo: fruto, que quiere decir fruto agradable a la lengua (Ruiz, 1993).

El diagnóstico y certificación de las muestras reportan como *Plinia clausa* Mc Vaugh, cuya posición sistemática de acuerdo a Cronquist (1988), es la siguiente:

División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub clase:	Rosidae
Orden:	Myrtales
Familia:	Myrtaceae
Género:	<i>Plinia</i>
Especie:	<i>Plinia clausa</i> Mc Vaugh
Nombre vulgar:	Anihuayo
Determinador:	Severo Baldeón





DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO Y ESPECIE



El género *Plinia* está ampliamente distribuido en Sur América y parte de Centro América. El anihuayo *Plinia clausa* McVaugh es un árbol o arbusto distribuido entre 0 – 500 msnm en Bosque Húmedo Amazónico (BHA), conocido solamente de la colección tipo, una planta recolectada en la cuenca del Itaya, cerca a la ciudad de Iquitos - Loreto. Aparentemente, no ha vuelto a ser recolectada desde la década de 1920. Amenazas a sus poblaciones podrían estar asociadas a la deforestación (Kawasaki & Holst, 2006). El Anihuayo se puede encontrar en estado silvestres en las zonas conocidas como bajiales a orillas de las cochas o tahuampas. En algunas

zonas bajas del río Napo, Ucayali, Amazonas, Tigre e Itaya se pueden encontrar algunas plantas sembradas en huertos y patios, generalmente a orillas de los ríos. La georeferenciación realizada reporta la ocurrencia de la especie *Plinia clausa*, en los departamentos de Loreto 119 lugares, Madre De Dios 7 y Ucayali 1 (anexo 1, distribución de la especie en la Amazonía peruana).

DESCRIPCIÓN DIAGNÓSTICA

Árbol o arbolillo, con las inflorescencias, ramitas hojas jóvenes y peciolo hispiduloso, pelitos adpresos antrorsamente. Pelos ocreados hasta de 0.3 mm de largo. Las hojas maduras glabras o escasamente pilosas. Pelos muy numerosos en el hipantio, al menos en la base, entremezclado al menos en brotes jóvenes, con un revestimiento ceroso persistente.

Hojas elípticas de 3–4 cm de diámetro y 7–10 cm de largo, 2-2.3 veces más largo que el diámetro, estrechamente acuminado, agudo en la base; peciolo terete de 1 - 1.3 mm. de grosor, 6- 10 mm de largo; la vena media plana o ligeramente



convexa en el haz, más prominente en el envés; 10 pares de venas laterales aproximadamente, muy delgadas y con venas intermedias aproximadamente del mismo tamaño, más conspicuas debajo, venas marginales casi igual que las laterales, escasamente curvada entre ellas, aproximadamente 1 mm del margen y paralelos a ellos, las laminas opacas, la superficie inferior ligeramente áspera, con células diminutas y brillantes, puntos glandulares no aparentes en las hojas maduras.

La **inflorescencia** es racimos axilares cortos, ejes de hasta 3 mm de largo, con 2-4 pares de flores aproximadamente, decusado en pedicelos casi cilíndricos, 0.7 mm de grosor, 4-5 mm de largo; brácteas conspicuas, persistentes, membranosas, escariosas, glabras distalmente pero ciliadas, ovadas, claramente agudas, de aproximadamente 3 mm de largo, rodeando los pedicelos (cuando expandidos 2.5 -3 mm de diámetro); bracteolas similares, persistentes, elípticas, agudas con las puntas recurvadas, adpresado al hipantio en capullo, 2.5-4 mm de largo, capullos completamente cerrados, 7 – 8 mm de largo, apiculado 0.5 – 0.7 mm; hipantio estrechado en la base aproximadamente 2.5 mm de largo y diámetro, surcados y estriado cuando secas, abruptamente expandido hasta el cáliz globoso 5-6 mm de diámetro; estilo glabro, erecto en capullo, 4.5mm de largo, el estigma dilatado y subpeltado, 0.8 mm de diámetro; discos glabros, la superficie glabra interior del hipantio prolongado 4 mm encima del ápice del ovario; estambres 200 a 250, encurvados en capullo, pegados en una zona pubescente que ocupa mas de la mitad distal del capullo; anteras 0.6 – 0.9 mm de largo; sin petalos ; ovario bilocular, los ovulos 2 colaterales en cada lóculo.

Frutos sésiles, algunos ecotipos con aristas muy pronunciadas y en otras lisas con peso promedio de fruto de 155 g, largo fruto 8.80 cm, diámetro fruto 7.60 cm, número de semillas 2.65, largo semillas 3.30 cm, diámetro semillas 2.11 cm, y espesor de semillas 1.39 cm. El reconocimiento en campo es por su fuste pardo con moteaduras blancas con flores y frutos caulifloros.





FENOLOGÍA

Los registros fenológicos realizados en el periodo 2008 - 2010, reportan la estacionalidad de la fructificación de la especie en las diferentes cuencas: cuenca del río Amazonas, diciembre a abril (comunidades de Panguana, Muyuy II Zona, Canta Gallo, Santa Ana de Muyuy, Panguana II Zona, Lupuna, San Isidro, quebrada de Chiricyacu y Santo Domingo). Cuenca del río Napo, entre enero a abril (comunidades de Yarina Isla, 01 de Enero, León Isla, Juancho Playa, Aucacocha, Mangua y Canal Pinto). Cuenca del río Itaya, enero a abril (comunidades de San Juan de Munich, San Pedro, Moena Caño y Puerto Alegría). Carretera Iquitos – Nauta, entre septiembre a febrero (Allpahuayo y San Carlos). Cuenca del río Ucayali entre octubre a diciembre (quebrada Yarapa), y cuenca del río Tigre, octubre, noviembre, diciembre y enero (Santa Elena, Piura, Alfonso Ugarte e Intuto).

COLECCIONES DE MUESTRAS BOTANICAS Y MATERIAL DE PROPAGACIÓN

Se realizaron las colecciones de muestras botánicas, de la especie, principalmente en el departamento de Loreto. Se colectaron 72 muestras botánicas, de 12 procedencias: **una** muestra procedente de la comunidad de Acción Popular, Río Marañón; **una** muestra procedente de la comunidad de Intuto "Huerta" Consuelo García, Río Tigre; **una** muestra procedente de la comunidad de Intuto "Patio" Ada Muñoz, Río Tigre; **una** muestra procedente de la comunidad de Intuto "Patio" Consuelo García, Río Tigre; **dos** muestras procedentes de la comunidad de Yarina Isla, Río Napo; **una** muestra procedente de la comunidad de Jenaro Herrera - Caño Chamarria, río Ucayali; **una** muestra procedente de la comunidad de Canal Pinto, Río Napo; **dos** muestras procedente de la comunidad de Juancho Playa, Río Napo; **una** muestra procedente de la comunidad de Santa Elena - Boca de Caño, Río Tigre y **una** muestra procedente de la comunidad de Santa Elena - Pueblo, Río Tigre. La información de las colecciones fue registrada en fichas pasaportes estandarizados internacionalmente (anexo 2).



- a. Técnico de campo cortando muestra botánica de la especie Anihuayo. Comunidad de Santa Elena - Río Tigre
- b. Colecta de muestra botánica de la especie Anihuayo. Comunidad de Santa Elena - Río Tigre
- c. Muestras botánicas de la especie Anihuayo. Comunidad de Santa Elena - Río Tigre

Muestras botánicas de la especie Anihuayo. Comunidad de Santa Elena - Río Tigre

Las 72 muestras fueron codificadas y conservadas en cartulinas de 40 cm x 30 cm, recubierta por un fólder de las mismas dimensiones. Junto a la muestra se encuentra una etiqueta que lleva el nombre de la institución colector, nombre del convenio, familia, género y especie de la muestra, lugar de colección (Departamento, provincia, distrito, localidad; georeferenciación, nombre de los colectores, entre otros. Así mismo junto a la muestra se encuentra adherido un sobre de papel para colocar algunas partes de las muestras que pueden desprenderse como hojas, flores o frutos.

Las colecciones de material de propagación se colectaron en las zonas de mayor ocurrencia de la especie, principalmente en el departamento de Loreto, donde se colectaron hasta 12 accesiones (anexo 3).



CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE FRUTOS Y SEMILLAS



Los registros morfométricos de características de 25 a 30 frutos elegidos al azar de 12 procedencias, reportaron promedios de longitud de fruto de 5.64 a 9.40 cm, diámetro de fruto 4.73 a 7.72 cm, peso fruto 67.80 a 267.90 g, peso semilla 9.63 a 44.23 g, peso pulpa 33.27 a 143.23 g, peso cáscara 17.60 a 80.43 g, longitud semilla 2.13 a 4.01 cm, diámetro de semilla 1.25 a 2.61 cm, espesor semilla 0.97 a 1.79 cm, se encontró que en promedio el rendimiento de pulpa es de 48.35 a 69.50 % del peso total del fruto (anexos 4 y 5). Se encontraron frutos con características morfológicas diferentes, por ejemplo, frutos alargados o redondeados, grandes, medianos y pequeños, presencia de pubescencia o ausencia de pubescencia, presencia de aristas longitudinales pronunciadas, presencia de aristas difusas, ausencia de aristas longitudinales. Otras especies de la familia Myrtaceae, *Eugenia estipitata* tiene peso promedio de fruto 200g, *Campomanesia lineatifolia* 140g y *Myrciaria dubia* 10g y (Ruiz, 1996).



CARACTERIZACIONES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BROMATOLÓGICAS

Los análisis bromatológico, reporta humedad de 88.74 a 91.76 %, ceniza entre 0.11 a 0.49 %, proteína 2.19 a 4.05 %, lípidos 0.17 a 0.82 % y carbohidratos 4.61 a 8.49 (anexo 6). Asimismo en el anexo 7 se muestra la composición nutricional de dos especies de myrtáceas, donde se observa que *P. clausa* supera a *E. stipitata* en el contenido de cenizas, proteína y sólidos solubles.

El Contenido en mg/100 gramos de pulpa fresca (anexo 10), reportan Sodio de 17.98 a 60.45 mg, Potasio 142.018 a 1108.15 mg, Magnesio 4.90 a 78.03 mg, Cinc 0.27 a 1.38 mg, Calcio 14.05 a 70.13 mg, Hierro 0.14 a 2.21 mg, Manganeso 0.07 a 0.55 mg, Cobre 0.07 a 0.19 mg, si comparamos con la especie *E. stipitata* (anexo 11), observaremos la superioridad de éstos elementos en *P. clausa*.

En lo que respecta a la capacidad antioxidante de la pulpa, se considera que a mayor cantidad de los polifenoles totales mejor será la capacidad antioxidante de la muestra. Las muestras con menor al 50% de inhibición a concentración 30 mg/ml, tienen muy poco contenido de compuestos antioxidantes, es por esta razón que no se realiza la prueba de IC50 (mg/ml).

Cuanto menor sea el IC50 (mg/ml), mejor será la capacidad antioxidante de la muestra. Según estas condiciones se observa que todas las accesiones excepto la de Santa Elena tienen una elevada actividad antioxidante, presentan



Mediciones biométricas de frutos y semillas de Anihuayo



de 79.98 a 90.53 % de inhibición a concentración 30mg/ml y el coeficiente de inhibición de 1.04 a 6.22. Asimismo presentan un considerable contenido de polifenoles totales (anexo 8). Por otro lado comparando las dos especies de Myrtaceas *Plinia clausa* y *Eugenia stipitata* (anexo 9), observamos la superioridad de la primera en polifenoles totales.

CONSERVACIÓN EX SITU



Mediciones biométricas de altura de planta de Anihuayo en banco de germoplasma. IIAP - INIA

Conservación ex situ, se entiende la conservación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura fuera de su hábitat natural (FAO, 2002). Se realizó la propagación de material de las doce accesiones, fueron evaluados parámetros germinativos como porcentaje de germinación, energía germinativa, índice de vigor y periodo de latencia (anexo 12), que según los intervalos de estos parámetros (Delgado, 1996) presentan muy buen porcentaje de germinación, aunque con muy mala energía germinativa, índice de vigor entre alto y muy alto y periodo de latencia varió entre 18 y 34 días. El banco de

germoplasma ex situ se ubica en el Campo Experimental El Dorado" del Instituto Nacional de Innovación Agraria. El diseño de instalación y la distribución de las accesiones corresponden a un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, donde cada repetición está compuesta por cuatro plantas (anexo 13 croquis del banco de germoplasma).



En los anexos 14 y 15, así como en los gráficos 1 y 2, se ilustran el crecimiento de 12 accesiones de anihuayo, registros correspondientes a medias de altura y diámetro a 13 meses después del trasplante. Se observa que las accesiones Intuto Ada Muñoz (P9) e Intuto Consuelo García Huerta (P10) obtuvieron los mayores valores con 101.25 y 99.00 cm de altura y 2.58 y 2.28 cm de diámetro respectivamente. Asimismo presentan las medias mínimas y máximas superiores a las demás accesiones.

GRÁFICO 1.
Curva de crecimiento mensual de la altura de *Plinia clausa*, Campo Experimental El Dorado - INIA

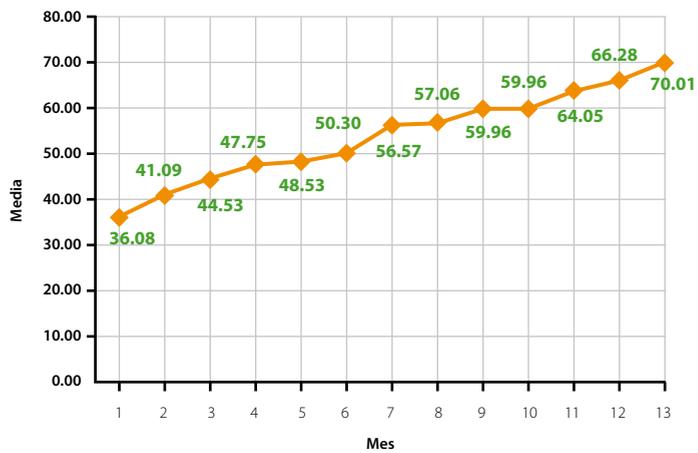
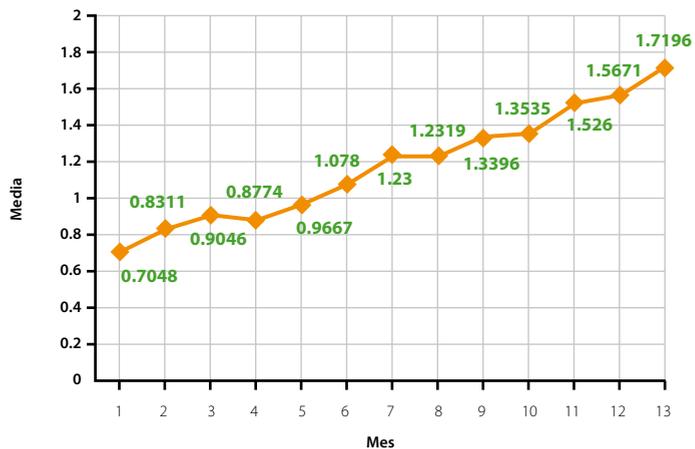


GRÁFICO 2.
Curva de crecimiento mensual del diámetro basal (cm) de *Plinia clausa*, Campo Experimental El Dorado - INIA





MONITOREO Y EVALUACIÓN DE INSECTOS PLAGAS DE *Plinia clausa* Mc Vaugh “anihuayo”

- ***Coleoptera; Chrysomelidae***

Descripción. El insecto es un papazo de color verde metálico con cabeza guinda al igual que sus patas y antenas, mide aproximadamente 6 mm de longitud.

Daño. Este insecto se alimenta de las hojas, su daño se reconoce por las defoliaciones irregulares observadas en las hojas. Se les observa con mayor frecuencia a temprana horas de la mañana y cuando hay hojas jóvenes.



Adulto de Acrididae Sp. 2



Daño de Acrididae Sp. 2

- ***Coleoptera; Chrysomelidae***

Descripción. Es un pequeño coleóptero de color verde metálico de forma semiesférico en el dorso presenta un círculo irregular de color negro y en el centro del círculo la coloración es amarillo metálico, el ápice de la antena es negro. Mide 6 mm de longitud.

Daño. Este insecto se alimenta de las hojas. Ocasiona raspaduras de forma circular. El daño es muy característico debido a que el insecto raspa el parénquima sin agujerear la hoja.



Adulto de chrysomelidae



Daño de chrysomelidae

• Orthoptera; Acrididae : *Eumastax vittata*

Descripción. Este insecto es un grillo de color verde su cabeza es negra con dos franjas de color celeste a manera de "V" invertida que nace de los ojos, el tercer par de patas presenta un fémur de color marrón y sus tibias negras mide aproximadamente 24 mm de longitud.

Daño. Este grillo se alimenta de las hojas los daños se reconocen por las defoliaciones en casi toda la hoja cuyo alimentación lo inicia a partir de los bordes de la hoja de forma irregular prefiere las hojas en proceso de endurecimiento.



Adulto de Acrididae



Daño de Eumastax vittata



• *Orthoptera; Acrididae*

Descripción. Este insecto mide aproximadamente 18 mm de longitud, es de color marrón oscuro con banda de color marrón claro en la zona central del dorso que se prolonga de la cabeza hasta la última parte de la termina.

Daño. Este insecto es un grillo prefiere alimentarse con frecuencia de hojas antiguas no es notoria su presencia en el vivero.



Grillo sobre hoja dañada



Adulto de Flatidae

• *Homoptera; Pseudococcidae*

Dismicoccus sp.

Descripción. Insecto de color blanco cubierta de una sustancia blanquecina pulverulenta, ápteros viven en colonias y están asociadas a un tipo de hormiga de color marrón existe una simbiosis la queresa segrega una sustancia azucarada que aprovechan las hormigas y estas las protegen de depredadores. Miden aproximadamente entre 3 a 6 mm de longitud.

Daño. Esta queresa se alimenta de la sabia de los frutos provocando desecamiento paulatino del fruto, la colonia de insectos es visible sobre el fruto y se puede reconocer con facilidad.



Adulto de *Dismicoccus* sp. Proscopidae



Colonia de *Dismicoccus* sp. en fruto

- **Lepidoptera; Elachistidae: *Timocratica albella***

Descripción. Mariposa de color blanco mide de 40 a 45 mm de envergadura alar. La larva es de color violeta, rojo vinoso, mide de 25 a 35 mm de longitud en su fase final.

Daño. La larva barrena el tronco y ramas principales, construye una galería en el interior del tronco. Externamente construye un túnel con sus excrementos y residuos ligados entre si por sustancia de seda, a través del túnel la larva se desplaza en las noches. El daño se reconoce por este túnel bien característico y visible en la planta. Ocasiona un limitado rendimiento y en alguna ocasiones la muerte de la planta.



Larva de *Timocratica albella*



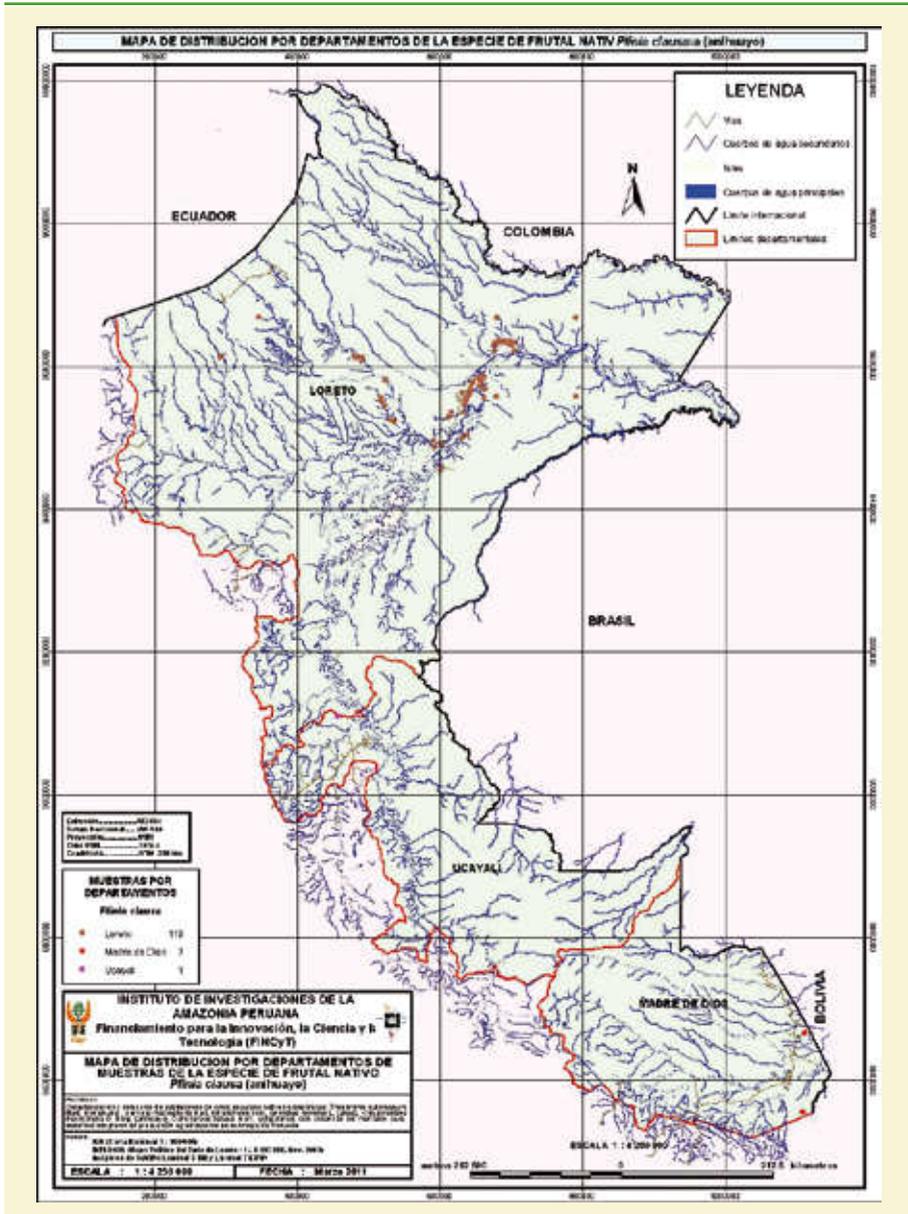
Daño de *Timocratica albella*

- Adolfo, L. 1985. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análisis de alimentos. 2 ed. São Paulo. Vol. 1. 583 p.
- Brako L., Zarucchi J.L. 1996. Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden.
- Cárdenas, L. D; Marín, C. C. A; Suárez, L. S. 2002. Plantas útiles de Lagarto Cocha y Serranía de Churumbelo en el departamento de Putumayo - Bogotá, D.C., Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI, 2002. 40 p.: il. (color).
- Couturier, G., Quiñones, L., Gonzales, R.I., Riva, R.R. & Youhg, F. 1996. Los Insectos plagas de las Myrtaceas frutales en la Región de Pucallpa, Amazonía Peruana. Revista Peruana de Entomología, 39; 125-130.
- Delgado Vásquez O. 1996. Estudio germinativo de quince (15) especies de frutales amazónicos no tradicionales. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía – UNAP. Iquitos – Perú.
- Delgado Cesar & Couturier G. 2004. Manejo de Insectos plagas en la Amazonia: Su aplicación en camu camu. IIAP-IRD. 147 pp.
- Kawasaki, L.; Holst, B. K. 2006. Myrtaceae endémicas del Perú. *Rev. peru. biol.* Número especial 13(2): 463s - 468s.
- Borém, A.; Gomes, L. M. T.; Clement, R. C. 2009. Domesticacao y Melhoramiento: Especies Amazónicas. Pág 89-97. Vicosa – MG.
- FAO. 2002. Tratado Internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.
- Mc Vaugh, Rogers. FLORA OF PERU. Fiel Museum of Natural History. Volumen XIII, Part IV, Number 2. November 28, 1958. Pag.776-777.
- Marquina, V.; Araujo L.; Ruíz, J.; Rodriguez M. A.; Vit, P. Composición química y capacidad antioxidante en fruta, pulpa y mermelada de guayaba (*Psidium guajava* L.). Archivos Latinoamericanos de nutrición, Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, Vol. 58 N° 1, 2008.
- Official methods of analysis of AOAC International. 2005. 18 Edition. USA.
- Ruiz M. J. 1993. Alimentos del bosque amazónico, Una alternativa para la protección de los bosques tropicales. Montevideo. Pág. 94., 87, 96-97, 117.
- Villachica, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. Lima - Perú. Tratado de Cooperación Amazónica. 72-83; 26-32; 210-213; Pág.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1: Mapa de distribución por departamento de la especie de frutal nativo *Plinia clausa* Mc Vaugh "Anihuayo"





Anexo 2: Ficha pasaporte de colección de muestras botánicas y material de propagación de *Plinia clausa* Mc Vaugh "Anihuayo"

N. Científico: *Plinia clausa* Mc Vaugh

Familia: Myrtaceae

N. común: Anihuayo

Colector: J. C. García R.

Nº colector:

Fecha: 04/04/08

Determinador

Material colectado: Frutos (30 frutos) y muestras botánicas

Habito de crecimiento: Arbustivos

Color flor:

Color fruto: Amarillo

Interés económico: alimenticio, agroindustrial

Lugar colección: Huerto casero

Tipo de suelo: Suelos no inundables, Arcilloso

Relieve: Plano

Frecuencia relativa: Raro

País: Perú

Departamento: Loreto

Provincia: Loreto

Distrito: Nauta

UTM 0633417; 9495350

Altitud: 127

Localidad: Acción Popular, quebrada Chiricyacu, río Marañón

Código del producto:

Código del acceso: PE-LO-PC-001

Observaciones: Propietario del predio Fidencio Silvano Huaycama, distancia de la ciudad de Nauta 35 minutos en un bote deslizador de 60 hp. Peso promedio fruto 96.49 g, largo fruto 6.88 cm, diámetro fruto 5.36, número de semillas 1.72, peso cáscara 23.03 g, espesor cáscara 0.17 cm, peso de semilla 6.51 g, peso pulpa 63.14 g, % de pulpa 65.54%, largo semilla 3.11 cm, ancho semillas 1.95 cm, espesor semillas 1.27 cm y grados brix 6.84.



Anexo 3: Datos de origen de 12 procedencias de *Plinia clausa* Mc Vaugh, Maynas -Loreto

Localidad	Cuenca	Coordenadas		Altitud (m.s.n.m.)
		UTM	18M	
Intuto Consuelo García P	Tigre	9611467	0525512	121
Yarina Isla 2	Napo	9635062	0729811	82
Caño Chamarria 1	Ucayali	9454625	0644115	110
Canal Pinto 1	Napo	9635062	0729811	82
Acción Popular 1	Marañón	9495350	0633417	127
Boca Santa Elena	Tigre	9608694	0533157	121
Juancho Playa 3	Napo	9632415	0738953	89
Yarina Isla 1	Napo	9635062	0729811	82
Intuto -Ada Muñoz	Tigre	9611465	0525512	121
Intuto Consuelo García H	Tigre	9612278	0525702	121
Juancho Playa 1	Napo	9632664	0739536	89
Santa Elena Pueblo	Tigre	9611806	0534386	120

Anexo 4: Media de características de fruto de 12 procedencias de *Plinia clausa* Mc Vaugh

Procedencia	Largo (cm)	Diámetro (cm)	Peso (g)	Peso cáscara (g)	Peso semillas (g)	Peso pulpa (g)	°Brix pulpa
Intuto Consuelo García P	8.80	7.72	267.90	80.43	44.23	143.23	7.95
Yarina Isla 2	7.17	6.88	198.66	53.30	30.92	110.08	7.22
Caño Chamarria 1	7.34	5.22	102.20	20.73	9.73	71.73	8.23
Canal Pinto 1	5.63	4.74	67.80	17.60	16.93	33.27	7.63
Acción Popular 1	6.88	5.36	96.45	23.03	10.28	63.14	6.84
Boca Santa Elena	9.40	6.81	211.20	57.13	25.93	128.13	7.21
Juancho Playa 3	5.94	5.20	83.30	20.60	15.90	46.80	7.94
Yarina Isla 1	7.47	6.94	187.40	51.37	30.90	105.13	7.30
Intuto -Ada Muñoz	8.85	6.29	162.93	65.03	15.50	82.40	7.53
Intuto Consuelo García H	8.01	7.03	206.20	57.27	34.80	114.13	7.37
Juancho Playa 1	6.42	4.88	75.63	15.77	9.63	50.23	7.70
Santa Elena Pueblo	9.05	6.44	200.03	58.70	24.70	116.63	7.02
Total	7.60	6.13	155.19	43.56	22.51	88.80	7.51



Anexo 5: Media de características de la semilla y composición porcentual del fruto de 12 procedencias de *P. clausa* Mc Vaugh

Procedencia	Largo (cm)	Diámetro (cm)	Espesor (cm)	Peso (g)	N° semillas	% semilla	% cáscara	% pulpa
Intuto Consuelo García P	4.01	2.47	1.57	12.52	3.60	16.54	30.16	53.30
Yarina Isla 2	3.69	2.39	1.63	14.10	2.40	11.59	21.91	66.51
Caño Chamarria 1	3.32	2.26	1.36	7.84	1.30	9.57	20.94	69.50
Canal Pinto 1	2.58	1.72	1.13	4.69	3.67	25.14	26.50	48.35
Acción Popular 1	3.11	1.95	1.27	6.51	1.72	10.62	23.84	65.54
Boca Santa Elena	4.08	2.61	1.79	16.17	1.67	12.08	27.34	60.58
Juancho Playa 3	2.14	1.25	0.89	4.62	3.53	19.21	25.06	55.74
Yarina Isla 1	3.68	2.49	1.74	14.29	2.43	16.14	27.76	56.10
Intuto -Ada Muñoz	3.25	2.10	1.31	7.01	2.27	9.45	39.84	50.70
Intuto Consuelo García H	3.65	2.25	1.45	9.02	3.90	16.93	28.60	54.48
Juancho Playa 1	2.33	1.30	0.97	3.07	3.20	12.64	21.02	66.34
Santa Elena Pueblo	3.81	2.51	1.61	13.47	1.87	12.12	29.88	58.00
Total	3.30	2.11	1.39	9.42	2.65	14.33	26.90	58.76

Anexo 6: Análisis proximal de la pulpa de 12 procedencias de *P. clausa* "Anihuayo"

Procedencia	% Humedad	% Ceniza	% Lípidos	% Proteína	% Carbohidrato
Intuto Consuelo García P	90.10	0.11	0.17	3.06	6.56
Yarina Isla 2	90.66	0.34	0.10	3.50	5.40
Caño Chamarria 1	89.02	0.42	0.22	3.72	6.62
Canal Pinto 1	91.36	0.33	0.31	3.39	4.61
Acción Popular 1	90.34	0.41	0.21	3.50	5.54
Boca Santa Elena	90.12	0.36	0.29	3.72	5.51
Juancho Playa 3	88.74	0.49	0.09	2.19	8.49
Yarina Isla 1	89.95	0.43	0.19	3.50	5.93
Intuto -Ada Muñoz	90.05	0.39	0.23	4.05	5.28
Intuto Consuelo García H	90.08	0.33	0.82	2.52	6.25
Juancho Playa 1	90.23	0.44	0.20	3.17	5.96
Santa Elena Pueblo	90.05	0.31	0.79	2.63	6.22
Total	90.06	0.36	0.30	3.25	6.03



Anexo 7: Composición de la pulpa (g/100 g) de *Plinia clausa* y *Eugenia stipitata*

Componente	<i>Plinia clausa</i> Mc Vaugh	<i>Eugenia stipitata</i> (Villachica, 1996) (Cárdenas, et al, 2002)
Humedad	90.47	91.21
Ceniza	0.36	0.21
Lípidos	0.23	0.5-3.8
Proteína	3.25	1.04
Sólidos solubles (*brix)	7.53	3.75

Anexo 8: Actividad antioxidante de la pulpa de 12 procedencias de *Plinia clausa* Mc Vaugh

Procedencia	% Inhibición 30 mg/ml	IC ₅₀ mg/ml	Polifenoles totales	Ac. ascórbico mg/100gr
Intuto Consuelo García P	86.89	2.61	26.34	2.90
Yarina Isla 2	90.79	1.26	50.81	7.33
Caño Chamarria 1	90.89	2.19	65.39	3.57
Canal Pinto 1	90.53	1.71	46.72	NP
Acción Popular 1	87.55	1.07	74.53	10.94
Boca Santa Elena	21.65	*	17.49	15.94
Juancho Playa 3	85.15	7.06	40.57	7.99
Yarina Isla 1	89.85	3.20	38.88	1.22
Intuto -Ada Muñoz	90.35	6.22	54.58	5.42
Intuto Consuelo García H	88.66	1.04	49.72	4.49
Juancho Playa 1	88.34	1.61	62.66	10.57
Santa Elena Pueblo	79.98	2.98	23.18	9.65
Total	82.55	2.81	45.90	7.27



Anexo 9: Actividad antioxidante de *Plinia clausa* y *Eugenia stipitata*

Especie	% Inhibición 30 mg/ml ± DS	IC ₅₀ mg/ml ± DS	Polifenoles totales	Ac. ascórbico mg/100gr
<i>Plinia clausa</i>	21 - 90.79	0 - 6.22	17.49 – 74.93	1.22 -15.94
<i>Eugenia stipitata</i>	-	-	5.37	323.69 – 619.06

Anexo 10: Contenido de macro y micronutrientes en muestras de 12 procedencias de *Plinia clausa* "anihuayo"

Procedencia	mg/100g							
	Sodio	Potasio	Cinc	Calcio	Hierro	Manganeso	Magnesio	Cobre
Intuto Consuelo García P	43.04	198.60	0.65	19.23	2.21	0.12	13.97	0.14
Yarina Isla 2	60.45	175.43	0.27	24.56	0.48	0.12	13.97	0.12
Caño Chamarria 1	28.54	142.18	0.33	18.68	0.59	0.07	4.90	0.08
Canal Pinto 1	38.13	172.93	0.39	13.93	0.46	0.15	8.67	0.14
Acción Popular 1	50.87	184.76	0.27	22.92	1.31	0.14	15.52	0.17
Boca Santa Elena	52.67	1108.15	1.38	70.13	1.06	0.55	78.03	0.19
Juancho Playa 3	48.61	179.20	0.29	14.05	0.54	0.11	10.09	0.09
Yarina Isla 1	31.98	158.91	0.28	28.29	0.57	0.15	8.65	0.12
Intuto -Ada Muñoz	35.71	561.35	0.65	37.11	0.70	0.16	25.10	0.13
Intuto Consuelo García H	43.38	211.29	0.29	23.77	0.17	0.11	12.32	0.15
Juancho Playa 1	33.68	188.39	0.28	18.08	0.91	0.17	9.28	0.15
Santa Elena Pueblo	17.98	178.88	0.37	18.04	0.88	0.16	9.18	0.07
Total	40.42	288.34	0.45	25.73	0.82	0.17	17.47	0.13



Anexo 11: Macro y micro elementos (mg/ 100 g) de la pulpa de *Plinia clausa* y *Eugenia stipitata*

Elemento	<i>Plinia clausa</i> Mc Vaugh	<i>Eugenia stipitata</i> (Cárdenas, et al, 2002)
Sodio	17.98 - 60.45	4.8
Potasio	142.18 - 1108.15	37.42
Ca	13.93 - 70.13	0.75
Zinc	0.27 - 1.38	0.07
Mg	4.90 - 78.03	2.35
Mn	0.11 - 0.55	0.0
Fe	0.17 - 2.21	0.14
Cu	0.07 - 0.17	0.06

Anexo 12: Parámetros germinativos de semillas de 12 procedencias de *Plinia clausa* Mc Vaugh

Procedencia	% germinación	E. Germinativa	I. Vigor	Latencia
Intuto Consuelo García P	93.37	30.57	28.85	25.50
Yarina Isla 2	99.27	55.79	25.89	40.50
Caño Chamarria 1	93.33	26.34	37.05	18.50
Canal Pinto 1	98.99	28.63	27.23	26.50
Acción Popular 1	53.84	58.08	5.78	34.50
Boca Santa Elena	95.98	42.06	40.73	24.50
Juancho Playa 3	89.95	39.52	29.12	25.50
Yarina Isla 1	99.45	47.44	21.62	37.50
Intuto -Ada Muñoz	99.27	36.38	24.22	24.50
Intuto Consuelo García H	98.72	24.95	22.06	21.50
Juancho Playa 1	85.14	38.83	28.32	25.50
Santa Elena Pueblo	94.97	38.29	39.31	28.50
Total	91.86	38.91	27.52	27.75



Anexo 14: Estadísticos descriptivos de crecimiento mensual de altura de *Plinia clausa*, campo experimental El Dorado - INIA

Mes	N	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
1	48	36.08	9.74	26.99	21.32	62.4
2	48	41.09	11.76	28.63	24.75	71.38
3	48	44.53	12.98	29.15	26.65	78.38
4	48	47.75	12.90	27.03	28.13	81.28
5	48	48.53	13.37	27.56	28.88	83.03
6	48	50.3	13.59	27.01	30.75	85.75
7	48	56.57	15.12	26.73	36.2	98.90
8	48	57.06	15.27	26.77	33.75	98.25
9	48	59.96	16.28	27.15	37.05	108.00
10	48	59.96	16.19	27.01	31.75	107.50
11	48	64.05	17.60	27.47	33.75	107.00
12	48	66.28	18.05	27.24	35.25	108.50
13	48	70.01	18.24	26.05	42.5	117.50

Anexo 15: Estadísticos descriptivos de crecimiento mensual de diámetro de *Plinia clausa*, Campo Experimental El Dorado - INIA

Mes	N	Media	Desv. Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
1	48	0.70	0.23	32.13	0.32	1.25
2	48	0.83	0.25	30.65	0.51	1.48
3	48	0.90	0.27	29.30	0.52	1.55
4	48	0.88	0.28	31.66	0.48	1.58
5	48	0.97	0.30	30.57	0.55	1.70
6	48	1.08	0.32	29.78	0.56	1.88
7	48	1.23	0.34	27.67	0.65	2.16
8	48	1.23	0.35	28.22	0.64	2.09
9	48	1.34	0.37	27.79	0.72	2.34
10	48	1.35	0.43	32.04	0.68	2.45
11	48	1.53	0.47	30.85	0.71	2.67
12	48	1.57	0.46	29.47	0.76	2.70
13	48	1.72	0.49	28.43	0.84	2.88





CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE *Oenocarpus bataua* C. Martius “ungurahui” (Arecaceae) frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana

⁽¹⁾Agustín Gonzáles Coral, agonzales@iiap.org.pe; ⁽¹⁾Kember Mateo Mejía Carhuanca, kmejia@iiap.org.pe;

⁽¹⁾Guiuseppe Melecio Torres Reyna, gmelecio@gmail.com; ⁽¹⁾Víctor Erasmo Sotero Solís, vsotero@iiap.org.pe;

⁽¹⁾Joel Vásquez Bardales, jvasquez@iiap.org.pe; vsotero@iiap.org.pe; ⁽²⁾Armando Vásquez Matute, avmatute@yahoo.es;

⁽³⁾Sixto Alfredo Imán Correa, sroque@inia.gob.pe; ⁽³⁾Andrés Fernández Sandoval, sroque@inia.gob.pe

(1) Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP

(2) Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP

(3) Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA

INTRODUCCIÓN



Se estima que existen en la región del Amazonas más de 120 plantas aceiteras, que podrían servir como fuentes de materias primas (aceites y grasas) de interés comercial, de las cuales más la mitad son palmeras. (Mambrim & Barrera, 1997). La palmera unguurahui *Oenocarpus bataua*, sin. *Jessenia bataua* subsp. *bataua* (Brako & Zarucchi, 1993; Montúfar & Pintaud, 2008), ocurre en casi toda la cuenca amazónica, tanto en suelos inundados y encharcados de tierra firme, como en suelos no inundados de tierra firme, y es visto como una alternativa al aceite de oliva, pues su perfil de ácidos grasos es muy similar (Clement *et al.*; Briceño & Navas, 2005). En la Amazonía peruana, los frutos maduros la gente lo consume directamente o los emplean para preparar una bebida o refresco bastante agradable de sabor a chocolate (Trevejo, 2003).

Las tortas y harinas de unguurahui, que en su mayoría contienen fibra, proteína, y carbohidratos, muestran cualidades que pueden ser aprovechadas en la industria de insumos e ingredientes alimentarios (Quispe *et al.*, 2009). Cada palmera puede producir entre 3 y 4 racimos y la leche de unguurahui o seje es comparable a la humana en contenidos de grasas, proteínas y carbohidratos y su poder calórico proporciona el 55.3% de calorías de los aceites, el 7.41% de proteínas y el 37.3% de carbohidratos (Vallejo, 2002).

El objetivo de este trabajo es presentar avances en la caracterización morfológica, bromatológica y conservación de accesiones de *Oenocarpus bataua*, en el marco del proyecto, caracterización y selección de poblaciones de cinco especies nativas amazónicas con potencial agroindustrial, IIAP –FINCYT.



CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE *Oenocarpus bataua* C. Martius "ungurahui" (Arecaceae) frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana

IDENTIFICACIÓN

Nombre científico:	<i>Oenocarpus bataua</i> C. Martius
Sinonimia:	<i>Oenocarpus bataua</i> Wallace (1853) orth. Var <i>Jessenia polycarpa</i> H. Karst (1857) <i>Jessenia repanda</i> Engl. (1865) <i>Jessenia bataua</i> (Mart.) Burret (1928) <i>Jessenia weberbaueri</i> Burret (1929)
Nombres comunes:	Milpesos, patauá, batauá, trupa (Colombia), aricagua, seje, palma seje (Venezuela), sacumana, ungurahui (Perú), chapil (Ecuador), jagua, majo, colaboca; Po: batauá, patauá; others: Komboe (Suriname); jagua, yagua (Trinidad), turu (Guyana)
Familia:	Arecaceae

El diagnóstico y certificación de las muestras reportan como *Oenocarpus bataua* C. Martius, cuya posición sistemática de acuerdo a **Cronquist (1988)**, es la siguiente:

Division:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Sub clase:	Arecidae
Orden:	Arecales
Familia:	Arecaceae
Género:	<i>Oenocarpus</i>
Especie:	<i>Oenocarpus bataua</i> C. Martius
Determinada por:	Severo Baldeón (UNMSM)





DISTRIBUCIÓN



Es una especie nativa de América tropical, de probable origen amazónico donde ocurre en forma silvestre. Abundante en zonas húmedas y pluviales a menos de 1000 msnm al nor occidente de Sudamérica desde Panamá hasta el sur de América tropical. En la cuenca Amazónica está distribuida en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y Guyana. En la selva peruana se encuentra en los Departamentos de Loreto, Ucayali, San Martín, Madre de Dios, Huánuco, Pasco y Junín. Las georeferenciaciones en estos departamentos se presentan en el mapa del anexo 1.

Prospera en terrenos no inundables y con buen drenaje, así como en áreas estacional o permanente inundadas con drenaje deficiente. Se adapta a diversidad de suelos ricos en materia orgánica, ultisoles, oxisoles, inceptisoles, alfisoles, entisoles y especialmente a spodosoles arenosos pobres en nutrientes.

DESCRIPCIÓN DIAGNOSTICA

Es una palmera monocaule, de 10 – 25 m de altura y de 15 - 30 cm de DAP. Estípites desarmado y con fisuras verticales tenues; con anillos de aproximadamente 5 cm de ancho, cada 20-30 cm en los primeros metros, luego más cortos. El sistema radicular es emergente.

El unguirahui es una palmera de lento crecimiento, de hábito umbrófilo en la etapa inicial de crecimiento y heliófila en el estadio productivo; tolera ligero sombreado.



Hojas compuestas pinnadas en número de 7-16, terminales, pendulazas hacia los lados en arreglo espiral, de 3-10 m de largo; vaina de 0.5-1.4 m, pecíolo de 0.2-1 m y raquis de 3-9 m. Foliolos en número de 80-110 por lado, dispuestas en un solo plano, de forma linear lanceoladas, los foliolos medios de 85-160 cm de longitud y 7-14 cm de ancho y los basales de 60-150 cm de largo y 2.5-4.0 cm de ancho, haz verde oscuro, envés blanquizco.

Inflorescencia en panícula intrafoliar de 1 a 2 m de longitud, con 120-350 raquillas, 70-130 cm de largo, 4-7 mm de diámetro. Flores unisexuales de color pardo cremoso a amarillento, con sépalos hasta de 2 mm y pétalos de 7 mm. Flores masculinas con 9-12 estambres. Flores femeninas con pistilo ovoide pequeño.



Inflorescencia



Fruto

El **fruto** es una drupa, ovoide a elipsoide, de 2.76 – 3.93 cm de largo y 2.14-2.55 cm de diámetro; peso de fruto de 8.40 a 15.37 g, peso de semilla 5.79 a 10.18 g, largo de semilla entre 2.44 a 3.54 cm y ancho de semilla 1.74 a 2.28 cm. Epicarpo liso, recubierto de indumento seroso y de color negro-violáceo a la madurez; mesocarpo carnoso, oleaginoso, de aproximadamente 0.5- 1.5 mm de espesor y de color entre blanco y violeta; endocarpo duro, leñoso, cubierto por grandes fibras oscuras; endospermo ruminado.



FENOLOGÍA

La estacionalidad de la época de fructificación de la especie se orienta a las diferentes cuencas en el departamento de Loreto y Madre De Dios: Zona de Madre De Dios – Cuzco, en el mes de abril se registraron plantas con frutos verdes, maduros y algunos desprendiéndose de los racimos (localidades de Señor de Cumbre, Santa Rosa, Nueva Arequipa, Alto libertad, Unión Progreso y Florida Baja). La Zona de la carretera Iquitos – Nauta, las observaciones realizadas durante el periodo 2008 - 2010, en las localidades de El Dorado 1 y 2, Allpahuayo 1, 2, 3, 4 y 5, Nuevo Milagro 1, 2 y 3, Trece de Febrero, Cruz del Sur y Veinticuatro De Octubre, reportan plantas con espatas cerradas, racimo con brotes expuestos o espatas abiertas, racimos con flores caídas, racimo con frutos verdes, racimos con frutos maduros y racimo con frutos cayendo. Cuenca del río Nanay, las observaciones se realizaron en los meses de enero y junio, encontrando individuos en diferentes etapas como: Espata cerrada, racimo con brotes expuestos o espatas abiertas, racimo con flores caídas, racimo con frutos verdes, racimo con frutos maduros, (localidades de Veinticuatro de Octubre, Picuro Yacu, Manacamiri 1 y 2, San Pablo de Cuyana, San Pedro de Nanay y San Juan de Ungurahual). Río Amazonas, observaciones de julio a diciembre reportan plantas con racimos con brotes expuestos o espatas abiertas, racimos con frutos verdes, racimos con frutos maduros, racimo con frutos cayendo (comunidad de Puerto Prado 1 y 2, Aucayo, Centro Unión. Río Itaya, los registros para los meses de Octubre a Diciembre, reportan estados desde plantas con espatas cerradas hasta plantas con frutos cayendo.

En la cuenca del río Momón comunidad de Nueva York, en el mes de Octubre se registraron plantas con frutos maduros y frutos cayendo. En la cuenca del río Napo en las comunidades de 1º de Enero y Juventud Yarina, entre los meses de Octubre a Diciembre, se registraron individuos desde espatas cerradas hasta frutos cayendo. En la cuenca del río Tahuayo, comunidades de Esperanza y Santa Ana II Zona, entre los meses de noviembre y diciembre se registraron plantas con espatas cerradas y frutos verdes. En la cuenca de la quebrada Tamshiyacu, comunidades de Rivera Alta, Serafín Filomeno, Constanza y Monte Cinaí, registrándose individuos con espatas cerradas, hasta frutos maduros cayendo.



COLECCIONES DE MUESTRAS BOTÁNICAS Y MATERIAL DE PROPAGACIÓN

Oenocarpus bataua, "ungurahui" con 72 muestras botánicas, de 12 procedencias: **cuatro** muestras de ungurahui de pulpa blanca, procedente del Centro de Investigaciones Allpahuayo, carretera Iquitos Nauta; **una** muestras de ungurahui de pulpa morada, procedente del Centro de Investigaciones Allpahuayo, carretera Iquitos Nauta; **dos** muestras de ungurahui de pulpa morada, procedente de la comunidad de Nueva Cork, río Mamón; **una** muestra botánica de ungurahui de pulpa blanca, procedente de la comunidad de Agua Blanca - Parcela 33, río Itaya; **una** muestra botánica de ungurahui de pulpa morada, procedente de la comunidad de Agua Blanca - Parcela 36, río Itaya; **una** muestra botánica de ungurahui de pulpa morada, procedente de la comunidad de Agua Blanca - Parcela 38, río Itaya; **dos** muestras botánicas de ungurahui pulpa morada, San Juan de Ungurahual, río Nanay.





La información de las colecciones fue registrada en fichas pasaportes estandarizados internacionalmente (anexo 2)

Las 72 muestras fueron codificadas y conservadas en cartulinas de 40 cm x 30 cm, recubierta por un fólter de las mismas dimensiones. Junto a la muestra se encuentra una etiqueta que lleva el nombre de la institución colector, nombre del convenio, familia, género y especie de la muestra, lugar de colección (Departamento, provincia, distrito, localidad; georeferenciación, nombre de los colectores, entre otros. Así mismo junto a la muestra se encuentra adherido un sobre de papel para colocar algunas partes de las muestras que pueden desprenderse como hojas, flores o frutos.

Se colectaron 12 accesiones en las zonas de mayor ocurrencia del departamento de Loreto (anexo 3).

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE FRUTOS Y SEMILLAS

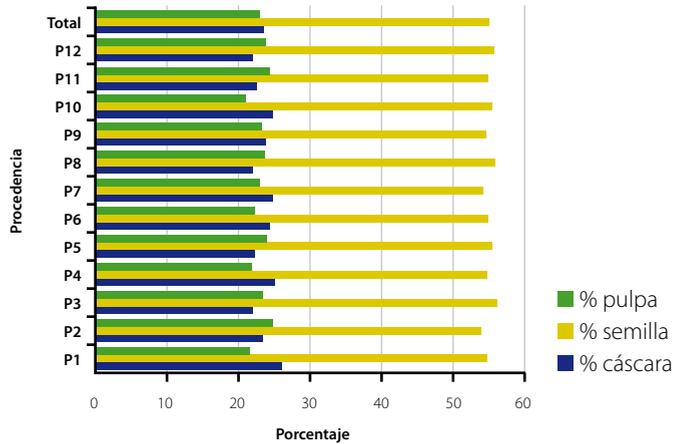
Miranda *et al.* (2008), mencionan que cada fruto maduro de *O. batava* alcanza los 4 cm de largo y entre 1.7 cm a 2.2 cm de ancho, la parte carnosa del fruto es oleaginosa, de color blanco, rojizo o violeta claro. Asimismo Díaz & Ávila (2002), describen al fruto como oblongo o elipsoide, de 2.5 a 3.5 cm de largo y 2.0 a 2.5 cm de diámetro, el mesocarpio carnoso, oleaginoso, de aproximadamente 0.5-1.5 mm de espesor y de color entre blanco y violeta con elevado contenido de aceite.

Las mediciones morfométricas en muestras de 125 a 150 frutos de 12 procedencias de ungaruhui reportaron medias de longitud de fruto de 2.76 a 3.93 cm, diámetro de fruto 2.14 a 2.55 cm, peso total de fruto 8.40 a 15.37 g, peso cáscara 1.21 a 2.78 g, peso de semilla 5.79 a 10.18 g, peso de pulpa 1.33 a 2.71 g. La pulpa representa de 21.32 a 25.21% del fruto, la semilla el 55% mientras que la cáscara en promedio alcanza 23.9% del peso total del fruto. (anexo 6).



Las medias de porcentaje de pulpa obtenidas se muestran superiores respecto a las encontradas por Trevejo *et al.* (1991) y Flores (1997). Ver anexo 4.

GRÁFICO 1.
Representación de la composición porcentual del fruto de 12 procedencias



Análisis de medias de peso de fruto y peso de pulpa de 12 procedencias de *Oenocarpus bataua* C. Martius

El análisis de medias de la característica peso de fruto, nos muestra un límite permisible máximo de 12.72 g y un mínimo permisible de 11.82 g, con una media general central de 12.27 g. Por encima del límite máximo permisible se proyectan en orden de importancia las procedencias P7 (Agua Blanca 33), P3 (Nueva York1) y P9 (Nueva York) con 15.37g, 14.86g y 14.46g respectivamente (gráfico 2).

Para la característica peso de pulpa el análisis nos muestra un límite permisible máximo de 2.19 g y un mínimo permisible de 1.73 g, con una media general central de 1.96 g. Por encima del límite máximo permisible se proyectan en orden de importancia las procedencias P3, P7 y P9 con 2.71g, 2.42g y 2.39g respectivamente (gráfico 3).



GRÁFICO 2.

Diagrama de medias de peso de fruto de 12 procedencias de *O. batava*

Análisis de medias peso fruto (g)
"Ungurahui"
Alpha = 0.05

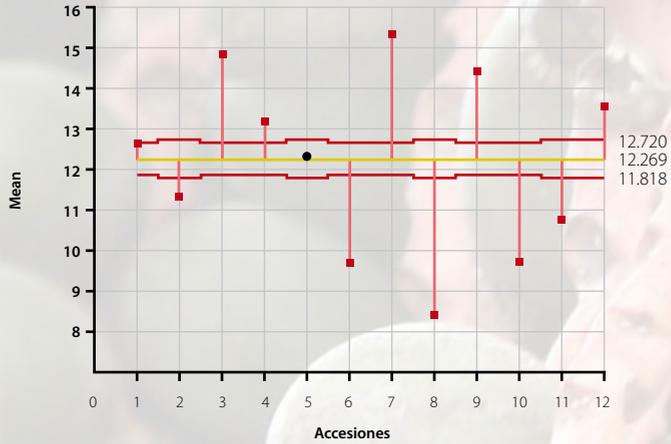
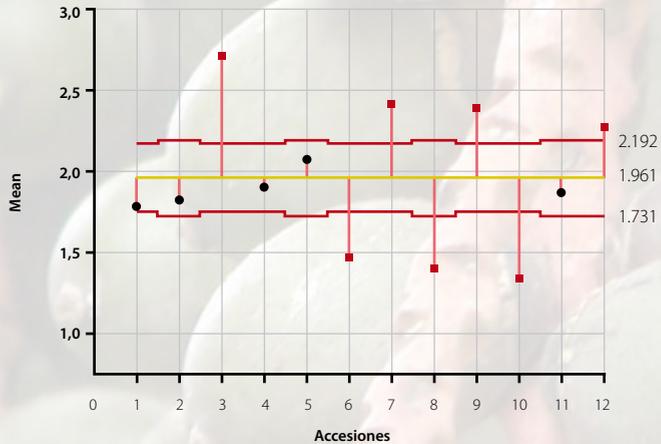


GRÁFICO 3.

Diagrama de medias de peso de pulpa de 12 procedencias de *O. batava*

Análisis de medias peso pulpa (g)
"Ungurahui"
Alpha = 0.05





CARACTERIZACIONES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BROMATOLÓGICAS

La palmera unguurahui *Oenocarpus bataua* es visto como una alternativa al aceite de oliva, pues su perfil de ácidos grasos es muy similar (Clement *et al.*; Briceño & Navas, 2005). Según Díaz & Ávila (2002) es considerado como una fuente de proteína de muy alto valor, comparable con la carne o con la leche, la pulpa de la fruta es rica en lípidos, proteínas y vitaminas. La bebida preparada con la pulpa aplastada en agua y tamizada ("chapo" o "vino"), tiene un alto valor nutritivo y energético. Asimismo determinaciones de contenido de aceite en unguurahui en Iquitos, señalan 19.3% en el mesocarpo y 14.5% en el epicarpo (Flores, 1997). En la parte norte de América del sur se aprovecha *O. bataua*, var. policarpa, cuyas características comparadas con *O. bataua* var. *bataua* se muestran en el anexo 5.

Los resultados de análisis de pulpa de 12 procedencias de unguurahui de la Amazonía peruana (anexo 8) reportan medias de humedad de 14.24 a 46.64%, cenizas 0.70 a 1.32%, proteína 0.41 % a 3.09 %, lípidos 23.94 % a 41.55 %. Estos resultados presentan medias similares a los encontrados por Quispe *et al.* (2009), donde el valor de grasa fue 21.77 %, ceniza 1.0 % y proteínas (3.12 %) y Reyes *et al.* (2009) que reportan 21.1 % de grasas, 0.8 % de cenizas y 2.8 % de proteína.





La pulpa de unguarahui presentó concentraciones de potasio entre 188.79 mg/100 g a 364.72 mg/100 g de pulpa, sodio 10.36 mg a 130.81 mg, calcio 27.58 mg a 68.56 mg, magnesio 7.08 mg a 34.27 mg, zinc 0.49 mg a 1.74 mg, Hierro 0.56 mg a 2.72 mg, manganeso 0.77 mg a 2.40 mg y cobre 0.32 mg a 0.62 mg (anexo 9).

Los minerales potasio y sodio se encuentran en cantidades suficientes para cubrir la dosis diaria recomendada, cuyas necesidades son iguales o superiores a 100 mg/día, mientras que el calcio y magnesio se encuentran por debajo de este valor. La pulpa de unguarahui contiene hierro en cantidades parecidas al de la carne (2 a 4 mg/100g de carne), el manganeso representa hasta 20% de la dosis requerida por día.

El manganeso, el cinc y cobre presentan concentraciones superiores al de la leche y huevos, las frutas y hortalizas que poseen alrededor de 0.5 mg de



cinc/100 g (Elorriaga, 2006; Coultate, 2007). Asimismo se puede considerar que los valores encontrados son superiores y complementarios a los reportados para la especie en las tablas peruanas de composición de alimentos del Instituto Nacional de Salud (Reyes et al., 2009).

Asimismo la capacidad antioxidante de la pulpa de ungurahui (anexo 7), esta supeditada a la cantidad de poli fenoles, cuanto mayor sea el valor de los poli fenoles totales mejor será la capacidad antioxidante de la muestra. Las muestras con menor al 50% de inhibición a concentración 30 mg/ml, tienen muy poco contenido de compuestos antioxidantes, es por esta razón que no se realiza la prueba de IC50 (mg/ml). Cuanto menor sea el IC50 (mg/ml), mejor será la capacidad antioxidante de la muestra.

CONSERVACIÓN EX SITU

Los frutos fisiológicamente maduros, procedentes de plantas selectas, se maceran en agua caliente (50 °C) de 30 a 60 minutos, se estrujan y lavan hasta eliminar todo residuo de pulpa, lográndose 90 a 98% de germinación. La germinación se inicia de 20 a 40 días después de la siembra y se prolonga hasta 88 a 89 días del almacigado (Díaz & Ávila, 2002).



Emergencia del hipocotilo en semilla de Ungurahui.

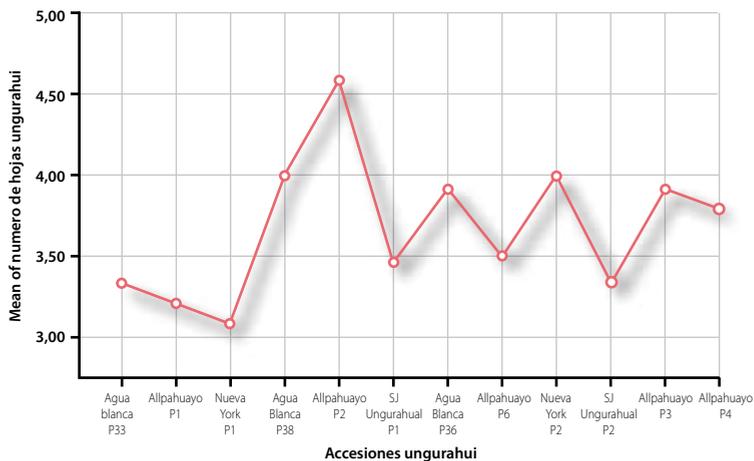


La evaluación de parámetros germinativos de 12 procedencias reportan el más alto porcentaje de germinación a la procedencia Allpahuayo (P-02) con 100 % de germinación; y el más bajo porcentaje de germinación lo obtuvo la procedencia de Allpahuayo (P-03) con 41.43 % de germinación. La procedencia que alcanzó la mejor energía germinativa fue Allpahuayo (P-02) con 44.00; y la más débil energía germinativa lo obtuvo la procedencia de Allpahuayo (P-06) con 59.78. La procedencia que alcanzó el mejor y más alto índice de vigor fue Allpahuayo (P-02) con 35.60; y el más bajo índice de vigor lo obtuvo la procedencia de Allpahuayo (P-03) con 9.81.

Las procedencias que mostraron menor periodo de latencia fueron Allpahuayo (P-01), Allpahuayo (P-02), Allpahuayo (P-03) y Allpahuayo (P-04) con 27 días desde la siembra al inicio de germinación y la procedencia que muestra un letargo más prolongado es Allpahuayo (P-06) con 53 días desde la siembra al inicio de germinación (anexo 10). El banco de germoplasma ex situ se ubica en el Campo Experimental El Dorado” del Instituto Nacional de Innovación Agraria. El diseño de instalación y la distribución de las accesiones corresponden a un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, donde cada repetición está compuesta por seis plantas (anexo 12) croquis del banco de germoplasma). En el anexo 11, así como en el gráfico 4, se ilustran el número de hojas produciendo a los 13 meses del transplante al campo definitivo.

GRÁFICO 4.

Gráfico de medias del número de hojas de 12 procedencias de *Oenocarpus bataua* C. Martius, enero 2011





MONITOREO Y EVALUACIÓN DE INSECTOS PLAGAS DE *Oenocarpus bataua* "ungurahui"

• *Retrachus* sp. "arañita roja"

Descripción. Es un acaro de color rojo muy pequeño mide 0.15-0.17 mm de longitud.

Daño. Este artrópodo se alimenta de las hojas ocasionando una manchas de color anaranjado en las hojas el daño se reconoce por los abundantes puntos de color anaranjado en casi toda la hoja.



Daño de acaro en follaje

• *Thysanoptera*; "trips"

Descripción. Es un trips de color rojo mide 2 a 3 mm. de longitud en la parte final del abdomen es de color negro.

Daño. Este insecto se alimenta de la savia de las hojas su picadura ocasiona manchas negras en las hojas, este insecto no es abundante se observó pocos individuos en los folíolos.



Trips sobre hoja de "ungurahui"



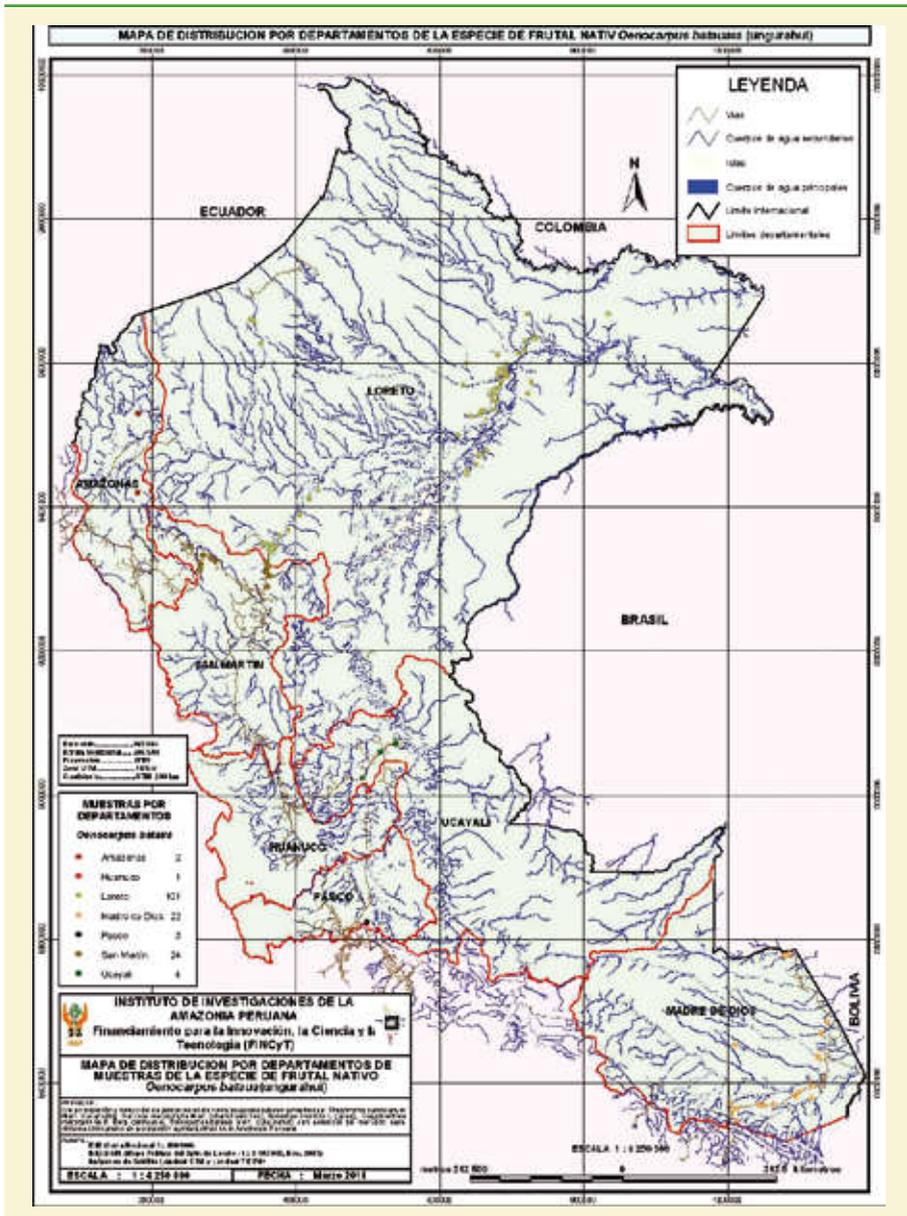
Daño de trips

- Brako & Zarucchi, 1996. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden. St. Louis, Missouri, EE.UU. 1 286 p.
- Briceño M., J.V., Navas H. P.V. 2005. Comparación de las características químicas, físicas y perfil de ácidos grasos de los aceites de seje, oliva, maíz y soja. Revista Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela (Maracay) 31:109 -119. 2005.
- Clement, C.R.; Lleras Pérez, E.; Van Leeuwen, J. 2005. O Potencial das Palmeiras Tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. Agrociencias, Montevideu, 9(1-2): 67-71.
- Collazos M., Mejía M. 1988. Fenología y poscosecha de mil pesos *Jessenia bataua* (Mart) Burret. Acta Agron. Vol. 38(1) 53- 63•1988.
- Coulter T. P. 2007. Manual de química y bioquímica de los alimentos. Tercera edición. Editorial Acribia, S. A. 446 pp.
- Díaz J. A., Ávila L. M. 2002. Cindiu de mercado mundial de Aceite de Cinge (*Oenocarpus bataua*) Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia. 18 pp
- Elorriaga S. M. 2006. Oligoelementos. In Nutrición Básica Humana. Universidad de la Palmas de Gran Canaria. Universidad de Barcelona. Editor Miguel Soriano del Castillo. Universidad de Valencia Guada Impresores, S.L.
- Flores 1997. Cultivo de frutales nativos amazónicos. Manual para el extensionista. Tratado de Cooperación Amazónica; Secretaría Pro – Tempore, Lima. Perú; 307 pág.
- Hernández G., Arrera G., Carrillo B., Bardales I., Martínez O., Fernández T. 2007. Manejo, uso y aprovechamiento de frutales nativos de la Amazonia Colombiana. V Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones. Cartagena, España.
- Mambrim C.T. Y Barrera Arellano D. 1997. Grasas y aceites. Vol. 48. Fase. 3 (1997), 154-158.
- Miranda Mendoza, Jeyson Gary. 2007. Montufar R., Pintaud J.C. 2008. Estatus taxonómico de *Oenocarpus bataua* (EUTERPEAE, ARECACEAE) Inferido por secuencias del ADN Cloroplástico. Las palmeras de América del Sur. Rev. Perú. biol. 15(supl. 1): 073- 078 (Noviembre 2008).
- Official methods of analysis of AOAC international. 2005. 18 Edition. USA.
- Quispe J., Ayala R. , Ingunza R. , Landeo P., Pascual CH. 2009. Caracterización de aceites, tortas y harinas de frutos de unguurahui (*Jessenia polycarpa*) y aguaje(*mauritia flexuosa* L.) de la Amazonía Peruana. Rev. Soc. Quím. Perú. 75 (2) 2009
- Reyes G.; Gómez S.; Espinoza B.; Bravo R. y Ganoza M. 2009. Tablas peruanas de composición de alimentos. 8ª edición. - Lima: Instituto Nacional de Salud (Perú), Ministerio de Salud.
- Trejejo 2003. Avances de la Investigación en frutos oleaginosos de la Amazonía peruana. Estudio del aceite de unguurahui (*Jessenia bataua*). CONCYTEC – UNAP. Noviembre 2003. Pág. 59 -71.
- Trejejo E., Lognac G., López Roberto, Cerrón E. 1991. Investigaciones sobre aceite de unguurahui (*Jessenia bataua*). Conocimiento UNAP. VOL. 2 N° 1. Iquitos –Perú, 1991. Pag. 123-134.
- Vallejo Rendón, Darío 2002. "*Oenocarpus bataua*, seje"; *Colombia Amazónica*, separata especies promisorias 1. Corporación Colombiana para la Amazonia –Araracuara- COA.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1: Mapa de distribución por departamento de la especie de frutal nativo *Oenocarpus bataua* C. Martius "Ungurahui"





Anexo 2: Ficha pasaporte de colección de muestras botánicas y material de propagación de *Oenocarpus bataua* C. Martius "Ungurahui".

N. Científico: *Oenocarpus bataua* Mart.

Familia: Arecaceae		N. común: Ungurahui	
Colector: R. Mori, J. Yaicate, C. Torres		Nº colector:	Fecha: 24/04/2008
Determinador	Material colectado: Frutos		
Habito de crecimiento: Arbóreo			
Color flor: Blanca	Color fruto: Negro	Interés económico: Frutal	
Lugar colección: Bosque primario			
Tipo de suelo: Suelos no inundables, Arcilloso			
Relieve: Ondulado		Frecuencia relativa: Frecuente	
País: Perú	Departamento: Loreto	Provincia: Maynas	
Distrito: San Juan Bautista	UTM 0675512 ; 9561337	Altitud:	
Localidad: Allpahuayo – IIAP			
Código del producto:		Código del acceso: PE-LO-OB-001	

Observaciones: Altura de planta 8 m, DAP 30 cm, Promedios: peso de fruto 11.3 g, largo de fruto 2.84 cm, diámetro de fruto 2.44 cm, peso de semilla 7.88 g, largo de semilla 2.60 cm, diámetro de semilla 2.08 cm, peso de cáscara 2.54 g, peso de pulpa 1.10 g, % de pulpa 9.82, color de fruto 10R3/2, color de semilla 10R4/2, color de pulpa 2.5R8/2, largo de pedúnculo 15 cm, largo de raquis 54 cm, frutos por racimo 1309, frutos por raquilla 7.79, raquillas por racimo 168, largo de raquilla 151.24 cm.



Anexo 3: Datos de origen de 12 procedencias de *Oenocarpus bataua* C. Martius Ungurahui

Localidad	Cuenca	Coordenadas		Altitud (m.s.n.m.)
		UTM	18M	
Nueva York 1	Río Momón	9610650	0679713	93
Nueva York 2	Río Momón	9612470	0680128	93
Agua Blanca P33	Río Itaya	9534528	0658673	109
Agua Blanca P36	Río Itaya	9533850	0660714	112
Agua Blanca P38	Río Itaya	9534672	0658526	110
San Juan Ungurahui 1	Río Nanay	9569099	0631710	95
San Juan Ungurahui 2	Río Nanay	9569099	0631710	97
Allpahuayo 1	CIN	9561892	0674408	125
Allpahuayo 2	CIN	9562633	0674925	125
Allpahuayo 3	CIN	9562497	0675567	125
Allpahuayo 4	CIN	9560403	0674412	129
Allpahuayo 6	CIN	9561337	0675512	116

Anexo 4: Composición porcentual del fruto de *O. bataua* unguirahui

Componente	12 procedencias	Trejeo <i>et al.</i> (1991)
Cáscara	22.28 a 26.22	15.31
Pulpa	21.32 a 25.21	15.27
Semilla	54.14 a 56.57	69.42

Anexo 5: Composición del mesocarpio (g/100g) de *O. bataua* var. *bataua* y var. *policarpa*

Componente	<i>Oenocarpus bataua</i> var. <i>bataua</i>	<i>Oenocarpus bataua</i> var. <i>policarpa</i> (Belén <i>et al.</i> , 2005)
Humedad	14.24±1.26 a 46.64 ± 0.38	48.33 ± 0.18
Ceniza	62±0.03 a 1.32 ± 0.06	3.50 ± 0.50
Proteína	6.02±0.77 a 10.61 ± 0.15	2.89 ± 0.10
Lípidos	34.39±0.88 a 56.50 ± 1.73	28.36 ± 0.47



Anexo 6: Características morfométricas de frutos de 12 procedencias de unguurahui *Oenocarpus bataua* C. Martius

Procedencia	Fruto			Epicarpo		Endocarpo				Mesocarpo	
	Peso (g)	Long. (cm)	Diám. (cm)	Peso (g)	%	Long. (cm)	Diám. (cm)	Peso (g)	%	Peso (g)	%
Nueva York 1	14.86	3.58	2.46	2.39	23.67	3.29	2.08	9.75	54.14	2.71	25.21
Nueva York 2	14.46	3.51	2.44	2.41	24.11	3.19	2.06	9.65	54.88	2.39	23.63
Agua Blanca P33	12.70	3.24	2.40	2.48	26.22	2.94	2.28	8.49	54.91	1.79	21.93
Agua Blanca P36	15.37	3.66	2.48	2.78	25.15	3.36	2.12	10.18	54.46	2.42	23.30
Agua Blanca P38	13.21	3.49	2.38	2.42	25.36	3.19	2.09	8.87	55.04	1.92	22.23
San Juan Ungurahual 1	9.67	2.94	2.17	1.70	24.79	2.68	1.79	6.51	55.20	1.46	22.66
San Juan Ungurahual 2	9.72	2.96	2.29	1.77	25.22	2.69	1.80	6.62	55.71	1.33	21.32
Allpahuayo 1	11.32	2.84	2.44	1.64	22.32	2.60	2.08	7.85	56.47	1.83	23.65
Allpahuayo 2	12.36	3.06	2.51	1.84	22.63	2.79	2.06	8.44	55.83	2.08	24.18
Allpahuayo 3	10.75	2.76	2.40	1.64	22.95	2.44	1.97	7.24	55.18	1.87	24.65
Allpahuayo 4	13.60	3.93	2.55	1.96	22.34	3.54	2.03	9.36	56.06	2.28	24.15
Allpahuayo 6	8.40	2.82	2.14	1.21	22.28	2.51	1.74	5.79	56.18	1.40	24.06
Total	12.20	3.23	2.39	2.02	23.92	2.94	2.01	8.23	55.34	1.96	23.41

Anexo 7: Capacidad antioxidantes de la pulpa de 12 procedencias de *Oenocarpus bataua* C. Martius

Procedencia	Polifenoles totales	% inhibición 30 mg/ml	IC ₅₀ mg/ml	Ac. Ascórbico (mg/100g)
Nueva York 1	21.20	38.76	*	1.02
Nueva York 2	25.28	14.00	*	1.14
Agua Blanca P33	5.45	17.94	*	1.56
Agua Blanca P36	11.38	24.32	*	0.57
Agua Blanca P38	7.41	32.48	*	0.44
San Juan Ungurahual 1	5.92	83.63	15.77	0.58
San Juan Ungurahual 2	2.19	94.68	25.16	0.94
Allpahuayo 1	6.96	18.50	*	0.55
Allpahuayo 2	3.55	19.20	*	0.53
Allpahuayo 3	3.60	31.61	*	NP
Allpahuayo 4	3.77	28.01	*	NP
Allpahuayo 6	5.63	65.40	23.27	NP
Total	8.53	39.04	21.40	0.81



Anexo 8: Análisis proximal de la pulpa de 12 procedencias de *O. bataua* C. Martius

Procedencia	Componente (g/100g de pulpa)				
	Humedad	Ceniza	Lípidos	Proteína	Carbohidratos
Nueva York 1	14.24	0.92	29.49	3.09	52.25
Nueva York 2	22.98	0.92	28.79	2.60	44.71
Agua Blanca P33	26.46	0.88	41.55	1.54	29.57
Agua Blanca P36	32.32	0.62	37.52	0.83	28.71
Agua Blanca P38	27.05	0.91	28.77	2.25	41.02
San Juan Ungurahual 1	39.34	0.70	27.34	1.38	31.24
San Juan Ungurahual 2	35.12	0.76	28.52	2.01	33.58
Allpahuayo 1	39.76	0.76	30.17	1.03	28.27
Allpahuayo 2	44.00	0.77	30.59	0.68	23.96
Allpahuayo 3	46.64	1.32	23.94	0.74	27.36
Allpahuayo 4	44.72	1.32	27.52	0.52	25.92
Allpahuayo 6	44.22	0.93	28.73	0.41	25.72
Total	34.74	0.90	30.24	1.42	32.69

Anexo 9: Macro y micronutrientes de la pulpa de 12 procedencias de *O. bataua* C. Martius

Procedencia	mg / 100g de pulpa							
	Na	K	Zn	Ca	Fe	Mn	Mg	Cu
Nueva York 1	33.73	324.92	1.74	40.26	2.53	1.24	32.70	0.51
Nueva York 2	10.36	290.35	0.67	40.32	2.72	1.07	28.83	0.62
Agua Blanca P33	130.81	205.45	0.57	68.56	0.56	1.32	13.97	0.54
Agua Blanca P36	48.76	342.49	0.92	46.86	1.71	1.85	34.27	0.58
Agua Blanca P38	93.72	364.72	0.57	44.53	2.64	1.34	25.05	0.57
San Juan Ungurahual 1	36.52	315.58	0.63	41.91	1.44	0.87	22.03	0.39
San Juan Ungurahual 2	51.63	343.94	0.64	38.66	1.09	0.77	27.98	0.40
Allpahuayo 1	44.82	232.22	0.55	43.17	0.85	2.09	7.08	0.32
Allpahuayo 2	41.91	289.68	0.69	37.62	1.04	2.15	7.87	0.36
Allpahuayo 3	42.31	188.79	0.52	29.65	0.99	2.40	26.06	0.58
Allpahuayo 4	88.99	207.19	0.49	35.78	1.58	2.18	23.22	0.55
Allpahuayo 6	22.06	231.60	0.49	27.58	0.67	2.21	23.99	0.57
Total	53.80	278.08	0.71	41.24	1.49	1.62	22.75	0.50



Anexo 10: Parámetros germinativos de semillas de 12 procedencias de *Oenocarpus bataua* C. Martius

Procedencia	N	Parámetro			
		% germinación	E. Germinativa	I. Vigor	Latencia
Nueva York 1	2	99.16	55.66	27.15	39.50
Nueva York 2	2	95.85	53.35	32.33	36.50
Agua Blanca Parc. 33	2	84.72	44.87	32.08	29.50
Agua Blanca Parc. 36	2	87.29	54.47	27.89	44.50
Agua Blanca Parc. 38	2	95.98	51.61	30.88	32.50
San Juan Ungurahual 1	2	91.96	53.42	15.41	48.50
San Juan Ungurahual 2	2	73.13	47.33	16.63	42.50
Allpahuayo 1	2	93.59	52.16	30.64	26.50
Allpahuayo2	2	99.29	44.00	35.59	26.00
Allpahuayo 3	2	41.94	48.96	9.81	27.50
Allpahuayo 4	2	83.40	44.07	26.41	27.50
Allpahuayo 6	2	80.12	59.77	22.98	53.50
Total	2	85.54	50.81	25.65	36.21

Anexo 11: Estadísticos descriptivos de medias de N° de hojas de *Oenocarpus bataua* C. Martius de 13 meses de edad, Campo Experimental El Dorado – INIA

Mes	N	Media	Desv. est	Coef. var	Mínimo	Máximo
1	48	3.0	0.729	24.08	1.5	4.5
2	48	2.6	0.568	21.40	1.2	4.6
3	48	2.8	0.491	17.68	1.7	4.6
4	48	3.1	0.608	19.42	2.0	4.3
5	48	3.5	0.687	19.80	2.0	5.0
6	48	3.7	0.658	17.91	2.3	5.2
7	48	3.7	0.697	18.57	2.3	5.6
8	48	4.5	0.809	17.84	2.5	6.1
9	48	3.6	0.835	22.96	2.0	5.3
10	48	3.7	0.828	22.35	2.2	5.3
11	48	3.7	0.715	19.08	2.5	5.7
12	48	3.9	0.693	17.47	2.7	5.8
13	48	3.7	0.716	19.47	2.3	5.2

Anexo 12: Croquis de banco de germoplasma de *Oenocarpus bataua* en el Campo Experimental El Dorado - INIA

		192m																							
		8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m								
8m	8m	8	8	3	3	9	9	4	4	10	10	6	6	11	11	7	7	5	5	2	2	1	1	12	12
8m	8m	8	8	3	3	9	9	4	4	10	10	6	6	11	11	7	7	5	5	2	2	1	1	12	12
8m	8m	8	8	3	3	9	9	4	4	10	10	6	6	11	11	7	7	5	5	2	2	1	1	12	12
8m	8m	7	7	10	10	2	2	8	8	12	12	11	11	5	5	1	1	3	3	9	9	6	6	4	4
8m	8m	7	7	10	10	2	2	8	8	12	12	11	11	5	5	1	1	3	3	9	9	6	6	4	4
8m	8m	7	7	10	10	2	2	8	8	12	12	11	11	5	5	1	1	3	3	9	9	6	6	4	4
8m	8m	11	11	4	4	6	6	3	3	1	1	9	9	8	8	2	2	12	12	10	10	5	5	7	7
8m	8m	11	11	4	4	6	6	3	3	1	1	9	9	8	8	2	2	12	12	10	10	5	5	7	7
8m	8m	11	11	4	4	6	6	3	3	1	1	9	9	8	8	2	2	12	12	10	10	5	5	7	7
8m	8m	1	1	9	9	5	5	7	7	2	2	12	12	4	4	11	11	6	6	3	3	8	8	10	10
8m	8m	1	1	9	9	5	5	7	7	2	2	12	12	4	4	11	11	6	6	3	3	8	8	10	10
8m	8m	1	1	9	9	5	5	7	7	2	2	12	12	4	4	11	11	6	6	3	3	8	8	10	10

96m

Entrada 1. Agua Blanca parcela 33 planta 1 pulpa blanca
 Entrada 2. Allpahuayo pulpa blanca planta 1
 Entrada 3. Nueva York morado planta 1,
 Entrada 4. Agua Blanca parcela 38 planta 3, morada
 Entrada 5. Allpahuayo pulpa Blanca planta 2
 Entrada 6. San Juan de Ungurahual planta 1 morada

Entrada 7. Agua Blanca parcela 36 planta 2 morada
 Entrada 8. Allpahuayo pulpa blanca planta 6
 Entrada 9. Nueva York morada planta 2,
 Entrada 10. San Juan de Ungurahual planta 2 morada
 Entrada 11. Allpahuayo planta 3 pulpa morada,
 Entrada 12. Allpahuayo planta 4 pulpa blanca







CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE
Theobroma subincanum Martius “macambillo” (Sterculiaceae)
frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana

⁽¹⁾Agustín Gonzáles Coral, agonzales@iiap.org.pe; ⁽¹⁾Kember Mateo Mejía Carhuanca, kmejia@iiap.org.pe;

⁽¹⁾Giuseppe Melecio Torres Reyna, gmelecio@gmail.com; ⁽¹⁾Víctor Erasmo Sotero Solís, vsotero@iiap.org.pe;

⁽¹⁾Joel Vásquez Bardales, jvasquez@iiap.org.pe; vsotero@iiap.org.pe; ⁽²⁾Armando Vásquez Matute, avmatute@yahoo.es;

⁽³⁾Sixto Alfredo Imán Correa, sroque@inia.gob.pe; ⁽³⁾Andrés Fernández Sandoval, sroque@inia.gob.pe

(1) Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP

(2) Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP

(3) Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

INTRODUCCIÓN



El género *Theobroma* tiene su origen en el Neotrópico (zonas tropicales de América) (Rondón & Cumana, 2005). Está tradicionalmente ubicado en la familia de Sterculiaceae (Cavalcante, 1991; Brako & Zarucchi, 1996; Vásquez, 1997), aunque últimamente, basándose en estudios moleculares, está propuesta su integración en la familia Malvaceae (APG, 2003). Dentro de las especies del género, *T. subincanum* es la que presenta la mayor franja de dispersión, encontrándose en toda la extensión de la cuenca del Amazonas-Orinoco (TCA, 1997).

En el Perú *T. subincanum* es conocido como macambillo, sacha cacao, cacahuillo, cacao de monte, cacao silvestre en Colombia y Venezuela, cupuí cupurana en Brasil (Vásquez, 1997; Cavalcante, 1991). En Bolivia es conocido como chocolatillo de gajo y se encuentran en condición de especie Casi Amenazada (VMABCC-Bioversity, 2009).

El macambillo habita generalmente en el bosque de tierras altas, de preferencia a las márgenes húmedas de las quebradas o igarapés (Cavalcante, 1991; Vásquez, 1997; Rondón & Cumana, 2005). Los frutos son bastante apreciados, sirviendo la pulpa en el preparado de refresco. Son también muy preferidos por los animales trepadores del bosque, especialmente los monos (Cavalcante, 1991). El objetivo de este trabajo es aportar al conocimiento de la botánica, fenología, caracterización morfológica, bromatología y conservación ex situ de la especie.



CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE *Theobroma subincanum* Martius "macambillo" (Sterculiaceae) frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana

IDENTIFICACIÓN

Nombre científico: *Theobroma subincanum*

Nombres comunes: En el Perú *T. subincanum* es conocido como macambillo, sacha cacao, cacahuillo, cacao de monte, cacao silvestre (Colombia y Venezuela), cupú cupurana (Brasil) (Vásquez 1997, Cavalcante 1991). En Bolivia es conocido como chocolillo de gajo y se encuentran Casi Amenazada (VMABCC-Bioversity 2009)

Sinonimia: Los sinónimos de *Theobroma subincanum* Mart.: *Cacao sylvestris* Aubl., *Cacao guianensis* Aubl., *Theobroma ferruginea* Bernoulli (Rondón & Cumana 2005, Brako & Zarucchi, 1996)

La muestra fue estudiada y determinada como *Theobroma subincanum* C. Martius, cuya posición sistemática de acuerdo a Cronquist (1988), es la siguiente:

División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub clase:	Dilleniidae
Orden:	Malvales
Familia:	Sterculiaceae
Género:	<i>Theobroma</i>
Especie:	<i>Theobroma subincanum</i> C. Martius
Determinador:	Severo Baldeón





DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO Y ESPECIE



El género *Theobroma* tiene su origen en el Neotrópico. Existen 22 especies, todos árboles pequeños, que crecen típicamente en el sotobosque de los bosques húmedos tropicales (Rondón & Cumana, 2005). El género está tradicionalmente ubicado en la familia de Sterculiaceae (Cavalcante, 1991; Brako & Zarucchi, 1996; Vásquez 1997), aunque últimamente, basándose en estudios moleculares, está propuesta su integración en la familia Malvaceae (APG, 2003). Dentro de las especies del género, *T. subincanum* es la que presenta la mayor franja de dispersión, en-

contrándose en toda la extensión de la cuenca del Amazonas-Orinoco (TCA, 1997). El macambillo habita generalmente en el bosque de tierras altas, de preferencia a las márgenes húmedas de las quebradas o igarapés (Cavalcante, 1991; Vásquez, 1997; Rondón & Cumana, 2005).

El macambillo se encuentra en purmas, bosque primario, huertos y chacras ubicadas en tierras altas de bosque amazónico, el cupuí o macambillo habita generalmente en el bosque de tierras altas, de preferencia a las márgenes húmedas de las quebradas o igarapés. (Cavalcante, 1991; Vásquez, 1997)

En la Amazonía peruana se lo encuentra en el bosque natural o bosques secundarios en los departamentos de Amazonas, Junín, Loreto, Madre De Dios, Pasco, San Martín y Ucayali.



DESCRIPCIÓN DIAGNÓSTICA

Árbol mediano de unos 6-12 (a veces hasta 20) m de alto, el tronco con un diámetro de 15-20 cm (a veces hasta 30 cm).

Las **hojas** son alargadas, elípticas a oblongas, obovado, ligeramente asimétricas en la base, enteras o sinuadas hacia el ápice, el as color verde oscuro, envés densamente marrón o ferruginoso, con longitud entre 14 cm - 60 cm y entre 5 cm - 17 cm de ancho. Las accesiones colectadas presentan medidas medias de longitud de pedúnculo de 1.5 cm, largo del limbo de las hojas de 29.55 cm y de ancho de 12.23 cm.



Inflorescencias axilares, pequeñas, de 1 - 6 flores, en ramas con hojas. Los **frutos** son bayas de forma elipsoides u oblongoides, lisos, redondeados en la punta y menos ancho en la base de 7.5 -11.5 cm de largo y 5-6.6 cm de ancho ó de 10 -14 x 5 - 9 cm (VMABCC-Bioversity 2009, Vásquez 1997). En las colecciones realizadas se pudo registrar frutos de 10 cm -14 cm de largo por 5 cm - 9 cm de ancho de forma elipsoide u oblongoide. La biometría de frutos reportan promedios de peso de fruto de 246.03 g, peso de cáscara 138.14 g, peso de semillas 42.37 g, peso de pulpa 65.52 g, con promedio de 19 semillas con longitud de 2.04 cm, ancho de semilla 1.35 cm, espesor de semilla 0.92 cm, peso de una semilla entre 0.23 a 0.29 g.



FENOLOGÍA

Los registros fenológicos reportan la estacionalidad de la fructificación de la especie en las diferentes cuencas: cuenca del Nanay, febrero a abril (comunidades, San Pedro, Manacamiri, Rumo Cocha, Peña Negra). Cuenca del río Itaya, febrero a mayo (comunidades de Tres de Octubre, Villa Buen Pastor, San Pedro). Carretera Iquitos – Nauta, entre noviembre a marzo (comunidades Varillal, San Lucas, zona de Allpahuayo, Paujil II Zona, Ex, Petroleros, Veinticuatro de Octubre). Cuenca del río Ucayali entre enero a marzo (Jenaro Herrera).

COLECCIONES DE MUESTRAS BOTÁNICAS Y MATERIAL DE PROPAGACIÓN

Se realizaron las colecciones de muestras botánicas, de la especie, principalmente en el departamento de Loreto. Se colectaron 72 muestras botánicas de 12 procedencias: **una** muestra procedente de la comunidad de Veinticuatro de Octubre, Carretera Iquitos -Nauta; **una** muestra procedente de la comunidad de Ex Petroleros, carretera Iquitos - Nauta; **una** muestra procedente de la comunidad Peña Negra; **una** muestra procedente de La comunidad de Varillal; **una** muestra procedente de Jenaro Herrera, Río Ucayali; **una** muestra procedente de Allpahuayo 1, Carretera Iquitos – Nauta; **una** muestra procedente de Allpahuayo 3, Carretera Iquitos – Nauta; **una** muestra procedente de Allpahuayo 5, Carretera Iquitos – Nauta; **una** muestra procedente de Allpahuayo 7, Carretera Iquitos – Nauta; **una** muestra procedente de San Pedro de Nanay; **una** muestra procedente de San Lucas, Carretera Iquitos – Nauta; **una** muestra procedente de San Lucas, Carretera Iquitos – Nauta. La información de las colecciones fue registrada en fichas pasaportes estandarizados internacionalmente (anexo 2)

Las 72 muestras fueron codificadas y conservadas en cartulinas de 40 cm x 30 cm, recubierta por un fólter de las mismas dimensiones. Junto a la muestra se encuentra una etiqueta que lleva el nombre de la institución colector, nombre del convenio, familia, género y especie de la muestra, lugar de colección



(Departamento, provincia, distrito, localidad; georeferenciación, nombre de los colectores, entre otros. Asimismo junto a la muestra se encuentra adherido un sobre de papel para colocar algunas partes de las muestras que pueden desprenderse como hojas, flores o frutos.

Las colecciones de material de propagación se realizaron en las zonas de mayor ocurrencia de la especie, principalmente en el departamento de Loreto, donde se colectaron hasta 12 procedencias (anexo 3).

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE FRUTOS Y SEMILLAS

Flores (1997), menciona que el fruto del macambillo es elipsoideo, de 7-11.5 de largo y 5 – 6.5 cm de diámetro. Estos datos son similares a los reportados por VMABCC-Bioversity (2009) y Vásquez (1997), que mencionan que los frutos de *T. subincanum* son de forma elipsoides u oblongoides, lisos, redondeados en la punta y menos ancho en la base de 7.5 -11.5 cm de largo y 5- 6.6 cm de ancho ó de 10 -14 x 5 - 9 cm.





Al comparar los datos sobre la composición porcentual del fruto de otras especies del género *Theobroma*, como el copoazú, macambo y cacao, vemos que el macambillo presenta los frutos más pequeños pero con mayor porcentaje de semillas, probablemente por falta de selección en este carácter (anexo 7).

La medición morfométrica de frutos de 12 procedencias de macambillo reportó que en promedio el largo de fruto es de 8.8 a 12 cm, diámetro de fruto 5.9 a 7.7 cm. El peso de fruto de 134 a 336 g, peso de cáscara 68 a 186 g, peso de semillas 28 a 54 g y peso de pulpa de 35 a 105 g. Las semillas en promedio miden de 1.5 a 2.1 cm, ancho de semilla 1.1 a 2.1 cm y espesor de semilla 0.8 a 1.2 cm. La pulpa de agradable sabor y aroma presentó en promedio 15.5 ° brix, valor superior al del copoazú y macambo que poseen 13.30 y 15.26 grados brix respectivamente (anexos 4 y 5). Las semillas que pueden ser aprovechables más la pulpa de aroma y sabor agradable, representan entre 40 y 50 % del peso total del fruto, esto hace que se vea al macambillo como una especie atractiva para la agroindustria (anexo 6). En este sentido la selección en *T. subincanum* debe orientarse al rendimiento de pulpa y de semillas.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y BROMATOLÓGICA

En esta especie se consideró pertinente el análisis de la pulpa y semillas ya que ambos componentes son aprovechables y representan entre 40 y 50 % del fruto. La pulpa presentó valores de humedad 80.42 a 85.43 g/100g de muestra original, ceniza 0.22 a 0.68 g/100 g, lípidos 0.12 a 0.49g/100g y proteína de 2.41 a 4.48 g/100g. Las semillas reportaron valores de ceniza de 2.14 a 3.68 g/100g de muestra original, lípidos de 8.38 a 16.72 g/100g y proteína entre 9.08 a 12.47 g/100g (anexos 8 y 10).

La pulpa de macambillo presenta medias de proteína, ceniza y grasa ligeramente superior a *T. cacao*, *T. grandiflorum* y *T. bicolor*. Sin embargo el valor nutritivo de la semilla muestra ligera inferioridad (anexos 12 y 13).



Frutos de Macambillo colectados para mediciones biométricas.

El análisis de macro y micro nutrientes reporta que el potasio es el mineral más importante y de mayor presencia, con valores de 84.15 a 175.32 mg/100g y de 606.42 a 1074 mg/100g para la pulpa y semilla respectivamente. El magnesio de la pulpa varió entre 8.98 a 48.46 mg/100g, mientras que en las semillas está entre 183.68 a 257.89 mg/100g. El calcio y el sodio se encuentran en concentraciones menores. El cobre presentó concentraciones entre 0.12 a 0.30 mg/100g y de 1.39 a 2.84 mg/100 g de pulpa y semilla respectivamente. El manganeso se presenta entre 0.99 a 2.03 mg/100g y de 2.85 a 15.75 mg/100 g de pulpa y semilla respectivamente (anexos 9 y 11).

Algunas procedencias de cobre y manganeso presentan concentraciones similares a la dosis diaria recomendada que son de 3 mg y 10 mg para cobre y manganeso respectivamente. Aunque en concentraciones pequeñas el cobre es un elemento esencial, ya que es un componente de numerosas enzimas. Elorriaga (2006), menciona que el ser humano contiene en total de 50 a 80 mg de cobre en su organismo; sus concentraciones más elevadas se encuentran en el hígado, cerebro, corazón y riñones. El manganeso, al igual que el cinc, está relacionado con la actividad de numerosas enzimas que ejercen su acción



en áreas muy diversas del metabolismo. Este metal está relacionado con la formación de los tejidos conectivo y óseo, el crecimiento, la reproducción y el metabolismo de carbohidratos y lípidos. En lo que respecta a la capacidad antioxidante, se considera que a mayor cantidad de los polifenoles totales mejor será la capacidad antioxidante de la muestra. Las procedencias que presentaron menor al 50% de inhibición a concentración 30 mg/ml, tienen muy poco contenido de compuestos antioxidantes, es por esta razón que no se realiza la prueba de IC50 (mg/ml). Cuanto menor sea el IC50 (mg/ml), mejor será la capacidad antioxidante de la muestra (anexos 8 y 10).

CONSERVACIÓN EX SITU

Conservación ex situ, se entiende la conservación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura fuera de su hábitat natural (FAO, 2002). En esta especie se realizó la propagación de semillas, evaluando parámetros germinativos como porcentaje de germinación, energía germinativa, índice de vigor y periodo de latencia, según Delgado (1996). La evaluación de parámetros germinativos de 12 procedencias de macambillo realizados en el Centro de Investigaciones Allpahuayo, reportó que la germinación se inicia de 10 a 14 días y culmina de 20 a 57 días después de la siembra, alcanzando de 27 a 99 % de semillas germinación (anexo 14).

Por otra parte, en un ensayo de propagación de estaquillas tratadas con hormonas de crecimiento y sembradas en sustrato estéril (cámara de sub-irrigación), se observó la emisión de brotes y formación de callos radiculares a los 45 días después de la siembra. No existe información disponible sobre enraizamiento de estacas en macambillo. El banco de germoplasma *ex situ* de la especie está instalado en el campo experimental "El Dorado" del Instituto Nacional de Innovación Agraria. El diseño de instalación y la distribución de las procedencias corresponden a un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, donde cada repetición está compuesta por cuatro plantas (anexo 15). Asimismo en los gráficos 1 y 2 se ilustra el crecimiento de la altura y diámetro de macambillo durante 7 meses, cuyos datos se muestran en la anexos 16 y 17.



GRÁFICO 1.
Curva de crecimiento mensual de la altura de *T. subincanum*, Campo Experimental El Dorado- INIA

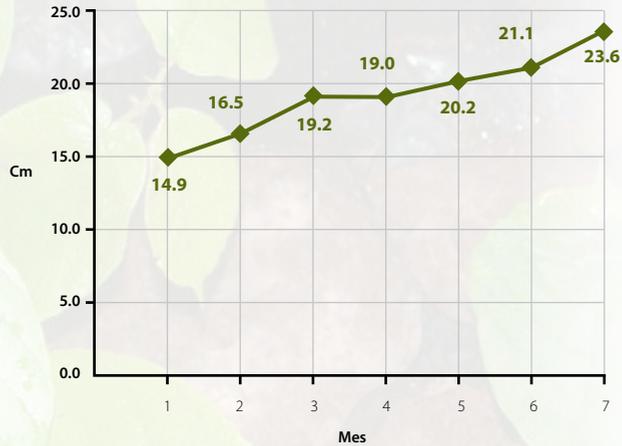
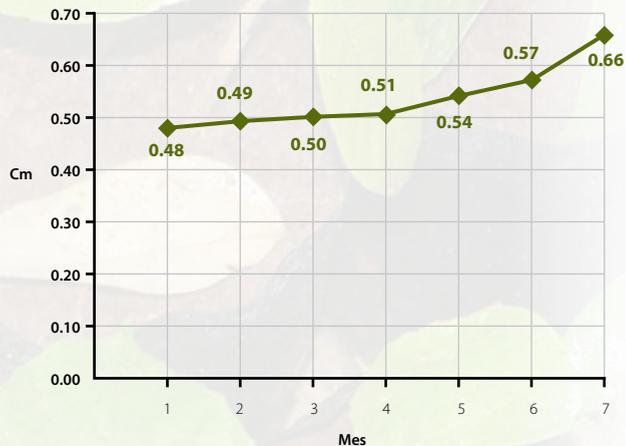


GRÁFICO 2.
Curva de crecimiento mensual de diámetro basal de *T. subincanum* en el Campo Experimental El Dorado- INIA





MONITOREO Y EVALUACIÓN DE INSECTOS PLAGAS DE *Theobroma subincanum* C. Martius

• Homoptera; Membracidae “lorito”

Descripción. Estos insectos son chicharras de color negro con puntos blancos es de forma aplanado lateralmente la parte delantera del protórax es abultada. Mide 8 mm de longitud.



Adulto; Membracidae

Daño. Estos insectos se alimentan de la savia de la planta. Las colonias están ubicadas principalmente en las ramitas y hojas jóvenes (brotes). El daño de estos membrácidos provoca desecamiento de brotes.



Daño de Membracidos

• Orthoptera; Acrididae

Descripción. Grillo de color verde con una mancha negra en el dorso del pterotorax, sus antenas son de color marrón mide 26 mm de longitud.

Daño. Este grillo se alimenta de las hojas, ocasiona desfoliaciones leves.



Adulto de Acrididae



Daño de Chrysomelidae



• Insecto No Identificado "Barrenador de brotes"

Descripción. No se encontró al insecto es posible que haya sido depredado por algún enemigo natural.

Daño. El insecto barrena las ramitas de los brotes ocasionando la muerte de las hojas jóvenes, en el interior de la ramita se observo una pequeña galería que hizo el insecto. El daño se reconoce por la marchites de los brotes y la segregación del látex que emana la planta como respuesta al daño.



Daño de insecto

• Lepidoptera; Saturnidae

Descripción. La larva es de color verde olivo, el cuerpo está cubierta de setas urticantes de color verde. Estas setas en la región torácico son as abundantes y de mayor tamaño a manera de mechón, al costado del cuerpo tiene una línea de color blanco, las estructuras del espiráculo son de color anaranjado dispuestas en la zona pleural. Mide 48 mm de longitud.



Larva de Saturnidae

Daño. Esta polilla se alimenta de las hojas ocasionando defoliaciones leves. No se observo defoliaciones mayores en las plantaciones encontradas.



- Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.
- Aparecidas Das Graças Claret De Souza. Boas práticas agrícolas da cultura do cupuaçuzeiro.(et. al). Manaus: EMBRAPA Amazônia Occidental, 2007.56 p. ISBN 978-85-89111-04-1.
- Attal, S.; Hiltbrand, R. & Rodríguez, G., 2006. Nouveaux Nymphalidae Néotropicaux (Lep.Rhop.).*Bull. Soc. Ent. Fr.*, 111 (1): 35-42.
- Cavalcante, Paulo B. Frutas Comestíveis da Amazônia. 5ª Ed. –Belém; Edições CEJUB, 1991.CNPq; Museo Paraense Emilio Goeldi, 1991. (Coleções Ducke).
- Delgado Vásquez O. 1996. Trabajo de Tesis: Estudio germinativo de quince (15) especies de frutales amazónicos no tradicionales. Facultad de Agronomía – UNAP. Iquitos – Perú.
- Elorriaga S.M.2006.Oligoelementos. In Nutrición Básica Humana. Editod Miguel Soriano del Castillo. Universidad de Valencia. Guada Impresiones, S.L. p. 37-229.
- Flores Paitan S. 1997. Cultivo de frutales nativos Amazónicos. Manual para el extensionista. Tratado de Cooperación Amazónica; Secretaria Pro –Tempore, Lima Perú; 307 Pág.
- FAO. 2002. Tratado Internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.
- Furlan A., Bressani R. Recursos vegetales con potencial de exportación agroindustrial de Guatemala. Caracterización química de la pulpa y semilla de *Theobroma bicolor*. Archivos latinoamericanos de nutrición. Vol. 49 Nº 4, 1999.
- Gonzales C. A. Colección, caracterización y estudios económicos de frutales nativos promisorios en Loreto. Informe técnico anual 2005. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

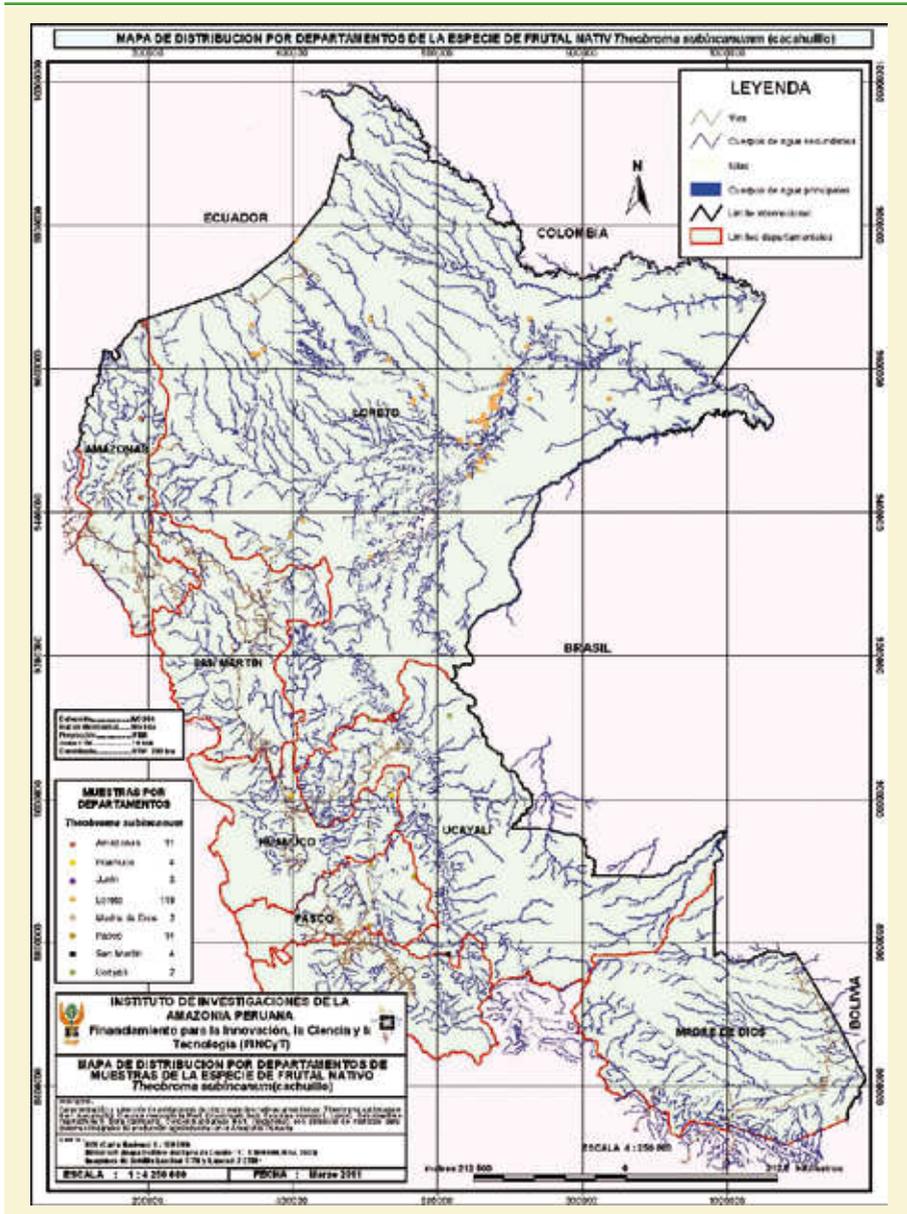


- González C. A. (2007). Frutales Nativos Amazónicos: Patrimonio Alimenticio de la humanidad. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- Gonzales C. A, Torres R. G. (2010). Cultivo de Macambo *Theobroma bicolor* (Humb.) & Bompl.). Manual. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 44 p.
- Hernández G., Arrera G., Carrillo B., Bardales I., Martínez O., Fernández T. 2007. Manejo, uso y aprovechamiento de frutales nativos de la Amazonia Colombiana. V Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones. Cartagena, España.
- Montoya, D. C. 1989. Aspectos biológicos del Gusano cachón del Inchi (*Panacea* sp. pos. *prola*). Colombia Amazónica 4 (1): 27-38.
- Official methods of analysis of AOAC international. 2005. 18 Edition. USA.
- Rondon, José Baudilio y Cumana Campos, Luis J. Revisión Taxonómica del género *Theobroma* (Sterculiaceae) en Venezuela. *Acta Bot. Venez.*, ene. 2005, vol.28, no.1, p.113-134. ISSN 0084-5906.
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). 2007. Fichas de Orientación al diagnóstico de plagas solicitadas a las bananas provenientes de Brasil y Paraguay. Series Temáticas. Volumen 3. 64 pp.
- Tratado de Cooperación Amazónica. (1999). COPOASU *Theobroma grandiflorum* (Willd. ExSpreng.) Schum : Cultivo y utilizacion. Manual Técnico. 142 p.
- Vásquez M. R. Flórlula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú.monographs in systematic botany from the Missouri botanical Garden Volumen 63.,1997). ISBN 0-161-1542, ISSN 0-915279-48-7.
- VMABCC-BIOVERSITY. 2009. Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia. PLURAL Editores. La Paz. 344 p.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1: Mapa de distribución por departamento de la especie de frutal nativo *Theobroma subincanum* C. Martius "Macambillo"





Anexo 2: Ficha pasaporte de colección de muestras botánicas y material de propagación es *Theobroma subincanum* C. Martius "Macambillo"

N. Científico: *Theobroma subincanum*

Familia: Sterculiaceae		N. común: macambillo, cacao de monte	
Colector: C. Cachique. F.		Nº colector:	Fecha: 12/03/2009
Determinador	Material colectado: Frutos (23 frutos)		
Habito de crecimiento: Arbóreo			
Color flor:	Color fruto: Anaranjado	Interés económico: alimenticio, agroindustrial	
Lugar colección: Chacra			
Tipo de suelo: Suelos no inundables, Arcilloso			
Relieve: Ondulado		Frecuencia relativa: Raro	
País: Perú	Departamento: Loreto	Provincia: Maynas	
Distrito: San Juan Bautista	UTM 9550383 - 669538	Altitud: 125	
Localidad: Ex Petroleros II Zona			
Código del producto:		Código del acceso: PE-LO-TS-001	

Observaciones: Planta matriz ubicada en parcela de la Sra. Maria Pizango, altura aproximada 8 m, DAP 15 cm, Color del haz de la hoja 5,6Y4/13, color del envés de la hoja 5Y7/2, largo de hoja 33.76 cm, ancho de la hoja 14 cm, longitud del peciolo de la hoja 1.71 cm, peso fruto 258.6 g, largo fruto 11.13 cm, diámetro fruto 7.03 cm, color fruto 5Y6/10, peso cáscara 135.4 g, peso semilla 69.3 g, número de semillas 24.9, espesor cáscara 0.43 cm, color de las semillas 5YR7/6, color de la pulpa 2.5Y8/4, peso pulpa 53.9 g, largo semillas 2.13 cm, ancho semillas 1.38 cm, espesor semillas 1.001 cm y grados brix de la pulpa 16.8.



Anexo 3: Datos de origen de 12 procedencias de *T. subincanum*

	Procedencia	UTM	18 M	Altitud (m.s.n.m)	Tipo de bosque
P1	Peña Negra1	9572572	684495	128	Secundario
P2	24 de Octubre1	9549783	668729	110	Secundario
P3	Allpahuayo1	9561786	675816	116	Secundario
P4	San Lucas1	9561738	675788	106	Secundario
P5	Tres de Octubre 1	9562710	679236	130	Secundario
P6	Jenaro Herrera1	9460986	646798	98	Primario
P7	Varillal1	9569500	683262	130	Secundario
P8	Allpahuayo 5	9561763	675804	116	Secundario
P9	Ex Petroleros 1	9550383	669538	125	Secundario
P10	Allpahuayo 7	9561738	675788	116	Secundario
P11	Allpahuayo 3	9561774	675808	116	Secundario
P12	San Pedro Nanay1	9585062	685012	95	Secundario

Anexo 4: Media de características de los frutos de 12 procedencias de *T. subincanum*

Procedencia	Peso fruto (g)	Peso cáscara (g)	Peso semillas (g)	Peso pulpa (g)	Largo fruto (cm)	Diámetro fruto (cm)	Espesor de cáscara (cm)	N° semillas x fruto
Peña Negra1	284.50	135.50	47.75	101.25	12.06	7.35	1.74	16
24 de Octubre1	134.00	68.33	30.67	35.00	9.48	5.91	0.18	17
Allpahuayo1	336.17	186.46	46.56	103.15	11.07	7.68	0.61	20
San Lucas1	215.38	143.63	36.25	35.50	12.26	6.25	0.90	18
Tres de Octubre 1	241.14	131.29	41.14	68.71	10.16	6.27	0.71	21
Jenaro Herrera 1	170.38	102.38	28.31	39.69	9.59	6.24	0.74	20
Varillal1	223.73	132.55	37.73	53.45	9.41	6.59	0.60	15
Allpahuayo 5	305.86	151.00	49.57	105.29	10.71	7.27	0.61	22
Ex Petroleros 1	244.00	129.48	54.35	60.17	10.62	6.89	0.48	22
Allpahuayo 7	299.47	166.76	43.47	89.24	11.76	7.35	0.57	14
Allpahuayo 3	190.73	109.43	30.97	50.33	8.88	6.48	0.59	18
San Pedro Nanay1	212.27	125.03	45.93	41.30	10.28	6.55	0.44	21
Total	238.14	131.82	41.06	65.26	10.52	6.74	0.68	18.67



Anexo 5: Media de características de las semillas de 12 procedencias de *T. subincanum*

Procedencia	Largo semilla (cm)	Ancho semilla (cm)	Espesor semilla (cm)	Peso x semilla (g)
Peña Negra1	1.54	1.74	1.23	3.10
24 de Octubre1	2.08	1.23	0.96	1.78
Allpahuayo1	2.15	1.29	0.83	2.31
San Lucas1	1.98	1.30	1.15	2.08
03 de Octubre	1.98	1.31	0.88	1.98
Jenaro Herrera1	1.87	1.17	0.78	1.45
Varillal1	2.14	1.26	0.91	2.56
Allpahuayo 5	2.14	1.28	0.99	2.25
Ex Petroleros	2.14	1.37	0.99	2.44
Allpahuayo 7	1.93	2.19	1.09	3.15
Allpahuayo 3	2.03	1.12	0.78	1.91
San Pedro Nanay1	2.02	1.25	0.95	2.27
Total	2.00	1.38	0.96	2.27

Anexo 6: Composición porcentual del fruto y grados brix de la pulpa de 12 procedencias de *T. subincanum*

Procedencia	% cáscara	% semilla	% pulpa	% pulpa + semilla	° brix
Peña Negra1	55.18	14.72	30.10	44.81	13.94
24 de Octubre1	48.24	16.50	35.27	51.77	16.20
Allpahuayo1	53.90	17.25	28.85	46.10	16.79
San Lucas1	57.29	16.65	26.06	42.71	16.08
Tres de Octubre 1	52.41	22.32	25.27	47.59	14.60
Jenaro Herrera1	53.04	21.96	25.00	46.96	15.65
Varillal1	59.16	21.78	19.07	40.85	17.33
Allpahuayo 5	59.77	16.59	23.64	40.23	18.07
Ex Petroleros 1	56.36	14.10	29.54	43.64	13.39
Allpahuayo 7	49.82	16.33	33.86	50.18	14.86
Allpahuayo 3	59.59	17.23	23.18	40.41	17.38
San Pedro Nanay1	67.72	16.59	15.70	32.29	16.05
Total	56.71	17.71	25.58	43.29	15.71



Anexo 7: Composición porcentual del fruto de *T. subincanum*, *T. cacao*, *T. grandiflorum* y *T. bicolor* (González, 2007), (Aparecida Das Grasas, 2007), (Furlan & Bressani, 1999)

	Peso total (g)	% cáscara	% pulpa	% semillas	N° semillas
<i>T. subincanum</i> *	246.03	56.71	25.58	17.70	19
<i>T. cacao</i>	493.18	80.60	9.4	10	20-40
<i>T. grandiflorum</i>	1200.00	45.0	40.0	15.0	32
<i>T. bicolor</i>	1938.76	51.38	34.50	13.94	40

* Media total de 12 procedencias.

Anexo 8: Análisis proximal y capacidad antioxidante de la pulpa de *Theobroma subincanum* "macambillo"

Procedencia	% inhibición (30 mg/ml)	IC 50 (mg/ml)	Polifenoles totales	Ac. Ascórbico mg/100g	g/ 100g				
					Humedad	Cenizas	Lípidos	Proteína	Carbohidrato
Peña Negra1	15.58	*	42.60	2.66	82.78	0.25	0.19	4.48	10.29
24 de Octubre1	28.13	*	20.87	3.28	82,56	0.29	0.27	3.5	14.59
Allpahuayo 1	65.35	9.05	32.86	4.48	85,43	0.28	0.17	3.83	12.63
San Lucas1	37.05	*	25.54	3.93	83,30	0.48	0.15	4.38	13.42
Tres de Octubre1	19.17	*	34.51	3.46	84.41	0.34	0.13	4.05	11.69
Jenaro Herrera1	22.38	*	26.36	NP	80.42	0.33	0.18	4.38	14.81
Varillal 1	14.53	*	21.83	2.36	80.94	0.30	0.12	3.83	11.76
Allpahuayo 5	21.65	*	21.72	2.23	82.37	0.68	0.49	3.83	13.38
Ex petroleros1	14.42	*	22.40	3.38	83.75	0.24	0.20	4.05	11.07
Allpahuayo 7	17.59	*	19.30	2.62	83.50	0.22	0.45	2.41	14.69
Allpahuayo 3	20.71	*	27.39	3.30	80.39	0.50	0,14	4.38	12.71
San Pedro Nanay1	24.96	*	23.71	1.55	83.57	0.37	0.18	3.17	12.30
Total	25.13		26.59	3.02	82.46	0.36	0.23	3.86	12.78



Anexo 9: Macro y micronutrientes de la pulpa de 12 procedencias de *Theobroma subincanum* Mart.

Procedencias	mg/100g							
	Na	K	Zn	Ca	Fe	Mn	Mg	Cu
Peña Negra 1	6.87	29.73	0.59	24.02	2.29	2.03	42.30	0.17
24 de Octubre 1	80.48	10.35	0.27	11.66	0.43	1.27	26.12	0.12
Allpahuayo 1	136.92	22.72	0.26	17.40	1.18	1.60	31.10	0.24
San Lucas 1	19.30	32.44	0.33	22.78	0.31	1.04	39.17	0.19
Tres de Octubre 1	86.27	55.89	0.27	11.10	0.31	1.13	24.08	0.30
Jenaro Herrera 1	68.18	85.15	0.26	14.41	1.86	1.58	47.45	0.18
Varillal 1	47.73	85.32	0.54	14.76	0.33	0.99	25.86	0.14
Allpahuayo 5	51.95	75.32	0.31	16.27	0.77	1.00	27.43	0.28
Ex petroleros	34.38	84.15	0.50	1978	041	1.12	8.98	0.13
Allpahuayo7	49.93	64.37	0.49	24.67	0.52	1.93	48.46	0.12
Allpahuayo 3	58.67	07.85	0.28	20.51	1.66	1.57	37.07	0.17
San Pedro Nanay 1	36.45	23.46	0.50	22.12	1.44	1.55	37.83	0.17
Total	56.43	48.06	0.38	181.48	4.34	1.40	32.99	0.18

Anexo 10: Análisis proximal y capacidad antioxidante de la semilla de 12 procedencias de *Theobroma subincanum* "macambillo"

Procedencia	% inhibición (30 mg/ml)	IC 30 (mg/ml)	Polifenoles totales	Ac. Ascórbico mg/100g	g/ 100g				
					Humedad	Cenizas	Lípidos	Proteína	Carbohidrato
Peña Negra 1	35.46	*	3.69	8.08	34.05	2.89	12.99	11.27	52.15
24 de Octubre 1	25.50	*	2.45	3.32	41.25	2.67	7.71	12.47	40.06
Allpahuayo 1	89.14	5,91	15.04	2.26	23.32	3.68	8.38	12.47	35.90
San Lucas 1	9.30	*	0.86	5.87	37.1	2.84	11.61	10.72	29.23
Tres de Octubre 1	43.56	*	2.12	7.12	38.16	2.73	16.72	11.16	37.73
Jenaro Herrera 1	33.10	*	1.72	3.98	38.46	2.76	13.81	10.61	42.50
Varillal 1	37.30	*	2.86	5.45	33.86	3.00	10.25	10.39	42.05
Allpahuayo 5	19.31	*	1.58	NP	31.01	2.65	16.63	9.08	40.63
Ex petroleros 1	40.49	*	6.79	6.11	33.68	2.78	10.88	10.61	31.23
Allpahuayo7	8.25	*	0.25	8.49	44.64	2.14	12.07	11.92	34.36
Allpahuayo 3	12.76	*	1.30	6.71	35.98	2.67	9.15	12.14	39.37
San Pedro Nanay 1	16.21	*	1.04	4.40	38.15	2.88	9.76	9.84	38.80
Total	30.87		3.31	5.62	35.81	2.81	11.66	11.06	38.67



Anexo 11: Macro y micronutrientes de la semilla de 12 procedencias de *Theobroma subincanum* Mart.

Procedencias	mg/100g							
	Na	K	Zn	Ca	Fe	Mn	Mg	Cu
Peña Negra 1	81.35	755.34	4.85	90.89	1.72	4.58	203.88	2.79
24 de Octubre 1	54.17	606.42	6.45	114.01	2.53	14.43	214.72	2.38
Allpahuayo 1	79.83	947.43	5.05	141.47	3.25	15.74	282.28	2.84
San Lucas 1	0.69	1019.32	3.97	86.09	3.23	3.92	257.89	1.69
Tres de Octubre 1	13.78	916.50	3.20	111.50	0.99	4.51	183.68	1.90
Jenaro Herrera 1	2.68	862.48	4.52	89.33	1.52	4.58	228.16	2.12
Varillal 1	14.27	1074.40	4.52	66.71	1.64	4.37	239.79	1.92
Allpahuayo 5	53.78	898.39	4.13	50.90	2.24	2.85	217.51	1.39
Ex petroleros 1	05.81	1001.48	3.29	58.01	1.81	3.74	228.92	1.58
Allpahuayo7	36.01	879.47	3.42	65.43	1.13	6.76	257.12	2.19
Allpahuayo 3	56.44	792.55	3.48	101.94	2.87	7.19	224.83	2.03
San Pedro Nanay 1	34.30	678.93	5.15	81.55	1.67	4.19	190.73	2.83
Total	36.09	869.39	4.34	88.15	2.05	6.41	227.46	2.14

Anexo 12: Composición química de la pulpa de *T. subincanum*, *T. cacao*, *T. grandiflorum* y *T. bicolor* (Flores, 1997) (González, 2005)

	% humedad	% ceniza	% proteína	% grasa
<i>T. subincanum</i>	83.27	0.35	3.86	0.24
<i>T. cacao</i>	79.2	1.2	2.8	0.3
<i>T. grandiflorum</i>	81.3-89.9	-	1.55-1.92	0.48-1.92
<i>T. bicolor</i> *	86.00	0.70	2.80	0.80

* Macambo rugoso duro grande.



Anexo 13: Composición química de la semilla de *T. subincanum*, *T. cacao*, *T. grandiflorum* y *T. bicolor* (Flores, 1997) (Gonzáles, 2007)

	% humedad	% ceniza	% proteína	% grasa
<i>T. subincanum</i>	35.81	2.81	11.06	11.66
<i>T. cacao</i>	8.7	7,4	19.0	17.1
<i>T. grandiflorum</i>	56.6	4.0	19.9	-
<i>T. bicolor</i> *	51.5	1.7	8.1	16.2

* Macambo rugoso duro grande.

Anexo 14: Parámetros germinativos de 12 procedencias de *Theobroma subincanum*

Procedencia	% germinación	Energía germinativa	Índice de vigor	Latencia
Peña Negra 1	98.50	13.68	21.34	12.50
24 de Octubre 1	39.57	20.75	9.76	14.50
Allpahuayo 1	99.01	17.02	36.10	14.50
San Lucas1	98.02	15.79	34.22	14.50
Tres de Octubre 1	51.87	19.08	18.66	14.50
Jenaro Herrera1	92.08	16.63	31.92	13.50
Varillal1	79.83	29.02	31.01	14.50
Allpahuayo 5	83.26	20.43	37.32	13.50
Ex Petroleros 1	83.15	19.51	31.85	12.50
Allpahuayo 7	98.59	13.73	48.46	11.50
Allpahuayo 3	74.88	19.02	30.59	13.50
San Pedro1	27.64	12.86	9.92	10.50
Total	77.20	18.12	28.42	13.33



Anexo 16: Estadísticos descriptivos del crecimiento mensual de la altura (cm) de *Theobroma subincanum* Mart., campo caperimental El Dorado – INIA

Mes	N	Media	Desv. est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
1	48	14.86	13.12	88.30	5.33	55.50
2	48	16.52	13.30	80.51	7.50	55.00
3	48	19.16	17.19	89.73	6.75	82.00
4	48	19.04	16.12	84.67	7.25	84.25
5	48	20.15	16.30	80.88	8.50	86.38
6	48	21.07	17.09	81.11	8.50	87.38
7	48	23.59	19.36	82.06	9.00	95.50

Anexo 17: Estadísticos descriptivos del crecimiento mensual del diámetro basal (cm) de *Theobroma subincanum* Mart., campo experimental El Dorado – INIA

Mes	N	Media	Desv.Est.	Coef. Var	Mínimo	Máximo
1	48	0.48	0.33	68.62	0.25	1.86
2	48	0.49	0.33	66.82	0.30	1.86
3	48	0.50	0.37	74.71	0.25	2.14
4	48	0.51	0.38	75.77	0.25	2.02
5	48	0.54	0.39	71.73	0.29	2.05
6	48	0.57	0.38	66.12	0.30	2.12
7	48	0.66	0.44	67.37	0.35	2.49





CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE *Garcinia macrophylla* Mart. "charichuelo" (Clusiaceae) frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana

⁽¹⁾Agustín Gonzáles Coral, agonzales@iiap.org.pe; ⁽¹⁾Kember Mateo Mejía Carhuanca, kmejia@iiap.org.pe;

⁽¹⁾Guiuseppe Melecio Torres Reyna, gmelecio@gmail.com; ⁽¹⁾Victor Erasmo Sotero Solís, vsotero@iiap.org.pe;

⁽¹⁾Joel Vásquez Bardales, jvasquez@iiap.org.pe; vsotero@iiap.org.pe; ⁽²⁾Armando Vásquez Matute, avmatute@yahoo.es;

⁽³⁾Sixto Alfredo Imán Correa, sroque@inia.gob.pe; ⁽³⁾Andrés Fernández Sandoval, sroque@inia.gob.pe

(1) Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP

(2) Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP

(3) Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

INTRODUCCIÓN



El Charichuelo es una especie nativa amazónica distribuida en Brasil, Bolivia, Guyana y Perú (Flores, 1997). El género *Garcinia* en la amazonia, tiene especímenes con frutos de sabor agridulce muy especial, con potencial en el mercado externo de frutos exóticos. Especie de probable origen amazónico, disperso por todo el norte de América del sur.

En estado silvestre habita el bosque de tierra firme o de varzea, quebradas, purmas, etc. Siendo de todos los charichuelos o bacuris, el más cultivado por toda la región (Cavalcante, 1991). Los frutos de *Garcinia macrophylla* Mart "charichuelo grande" son bayas ovoides o algo fusiformes más o menos lisas, mientras que *Garcinia madruno* (Kunth) Hammel, posee bayas subglobosas o algo fusiformes verrucosas (Vásquez, 1997). En la selva peruana se encuentra en estado silvestre y cultivado se encuentra en los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios (Flores, 1997)

El objetivo de este trabajo es aportar al conocimiento de la botánica, fenología, caracterización morfológica, bromatología y conservación *ex situ* de la especie.





CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE *Garcinia macrophylla* Mart. "charichuelo" (Clusiaceae) frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana

IDENTIFICACIÓN

Nombre científico:	<i>Garcinia macrophylla</i> Martius
Nombres comunes:	Charichuelo, bacuripari, madroño
Familia:	Clusiaceae

El diagnóstico y certificación de las muestras reportan como *Garcinia macrophylla* Martius, cuya posición sistemática de acuerdo a Cronquist (1988), es la siguiente:

División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub clase:	Dilleniidae
Orden:	Theales
Familia:	Clusiaceae
Género:	<i>Garcinia</i>
Especie:	<i>Garcinia macrophylla</i> Martius
Nombre vulgar:	Charichuelo liso
Determinador:	Museo de Historia Natural UNMSM





DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO Y ESPECIE



El Charichuelo es una especie nativa amazónica, distribuida en Brasil, Bolivia, Guyana y Perú (Flores, 1997). El género *Garcinia* en la amazonia, tiene especímenes con frutos de sabor agridulce muy especial, con potencial en el mercado externo de frutos exóticos. Especie de probable origen amazónico, disperso por todo el norte de América del sur.

En estado silvestre habita el bosque de tierra firme o de varzea, quebradas, purmas, etc. siendo de todos los charichuelos o bacurís, el más cultivado por toda la región (Cavalcante, 1991). *Garcinia macrophylla* Mart "charichuelo liso grande", habita en planicie inundable estacional y *Garcinia madruno* (Kunth) Hammel "charichuelo rugoso" o pequeño habita en planicie inundable (Vásquez, 1997), varzea. En la selva peruana se encuentra en estado silvestre y cultivado se encuentra en los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios (Flores, 1997). En el anexo 1 se observa la distribución de la especie.



DESCRIPCIÓN DIAGNÓSTICA

Árbol de 10 a 25 m de altura y 15 cm a 35 cm de DAP, con ramas en ángulo obtuso. La corteza externa áspera de color pardo oscuro a pardo pálido rica en taninos y exuda un látex amarillo, abundante y espeso. Las ramas son opuestas y de inclinación uniforme.

Hojas simples, opuestas y sin estípulas, lámina coriácea, elíptico oval a elíptico oblonga de 15 cm a 40 cm de largo y 5 cm a 13 cm de ancho, elípticas, ápice agudo a acuminado, glabras, borde entero, nerviación ligeramente paralela entre sí, márgenes ondulados, ápice agudo y base cuneada, haz y envés glabros y lustrosos, haz verde oscuro y envés verde claro, nerviación principal sobresaliente en el haz y en el envés. Pecíolo de 2 cm a 3 cm de longitud profundamente surcada longitudinalmente.

Flores monoicas, con inflorescencia fasciculada, las flores masculinas con 15 a 25 por fascículo, flores bisexuales 5 a 10 por fascículo.

Los **frutos** de *Garcinia macrophylla* Mart. Charichuelo liso, son bayas ovoides o algo fusiformes de 4.0 a 9.0 cm de largo y de 4.0 cm a 6.0 cm de diámetro, más o menos lisas, base aguda y ápice rostrado hasta de 1.0 cm de largo coronado por un





estigma persistente de cáscara coriácea de color amarillo. El fruto posee una sola celda conteniendo de 1 a 4 semillas elipsoides con dimensiones de 3.5 cm de largo y de 1.7 cm de diámetro y con 1 cm de espesor, envueltas por un arilo pulposo blanco mucilaginoso de sabor ácido. Los frutos colectados en la región Loreto, Perú, presentan medias de largo de fruto entre 5.80 cm a 8.66 cm y diámetro de fruto entre 4.0 cm y 6.9 cm. Cavalcante (1991), menciona que el fruto de bacupari es una baya elíptico – ovoide cerca de 6 a 8 cm de diámetro, subrostrado: exocarpo (cáscara) liso, amarillo, contiene hasta 4 semillas oblongas envueltas por una pulpa blanca o mucilaginosa de sabor acidulado. Los frutos secos son lustrosos y con la cáscara dura.

FENOLOGÍA

Los registros fenológicos reportan la estacionalidad de la fructificación de la especie en las diferentes cuencas: Cuenca del río Nanay, setiembre a noviembre (comunidades, Loboyacu, Picuro Yacu, Rumo Cocha). Cuenca del río Amazonas, setiembre a noviembre (comunidades de Centro Unión, San Miguel). Cuenca del río Napo, setiembre a noviembre (comunidades de Yarina Isla, Nuevo Horizonte). Cuenca del río Itaya, setiembre a noviembre (comunidades de Ushpa caño, Cabo Lopez, San Juan de Munich, San Carlo). Carretera Iquitos – Nauta, entre setiembre a noviembre. Cuenca del río Marañon entre setiembre a noviembre (Comunidades de Nueve de octubre, santa Rita de Florida), Cuenca Quebrada Tamshiyacu, agosto a octubre (Comunidades de Alianza, Puerto Rosario, Rivera alta, Serafin Filomeno, Puerto Inca, Tarapacá, San Rafael).

COLECCIONES DE MUESTRAS BOTÁNICAS Y MATERIAL DE PROPAGACIÓN

Se realizaron colecciones de muestras botánicas de la especie, principalmente en el departamento de Loreto. Se colectaron 72 muestras botánicas de 12 procedencias: **una** muestra procedente de la comunidad de Loboyacu 1, Río Nanay; **una** muestra procedente de la comunidad de San Miguel, Río



Amazonas; una muestra procedente de Allpahuayo 40, Carretera Iquitos – Nauta; **una** muestra procedente de Allpahuayo 35, Carretera Iquitos – Nauta; **una** muestra procedente de Allpahuayo 32, Carretera Iquitos – Nauta; **una** muestra procedente de Allpahuayo 14, Carretera Iquitos – Nauta; **una** muestra procedente de Allpahuayo 40, Carretera Iquitos – Nauta; **una** muestra procedente de Allpahuayo 5, Carretera Iquitos – Nauta; **una** muestra procedente de San Miguel 2, Río Amazonas; **una** muestra procedente de Loboyacu 2, Río Nanay; **una** muestra procedente de Panguana, Río Amazonas; **una** muestra procedente de Tres de Octubre, Río Itaya. La información de las colecciones fue registrada en fichas pasaportes estandarizados internacionalmente (anexo 2)





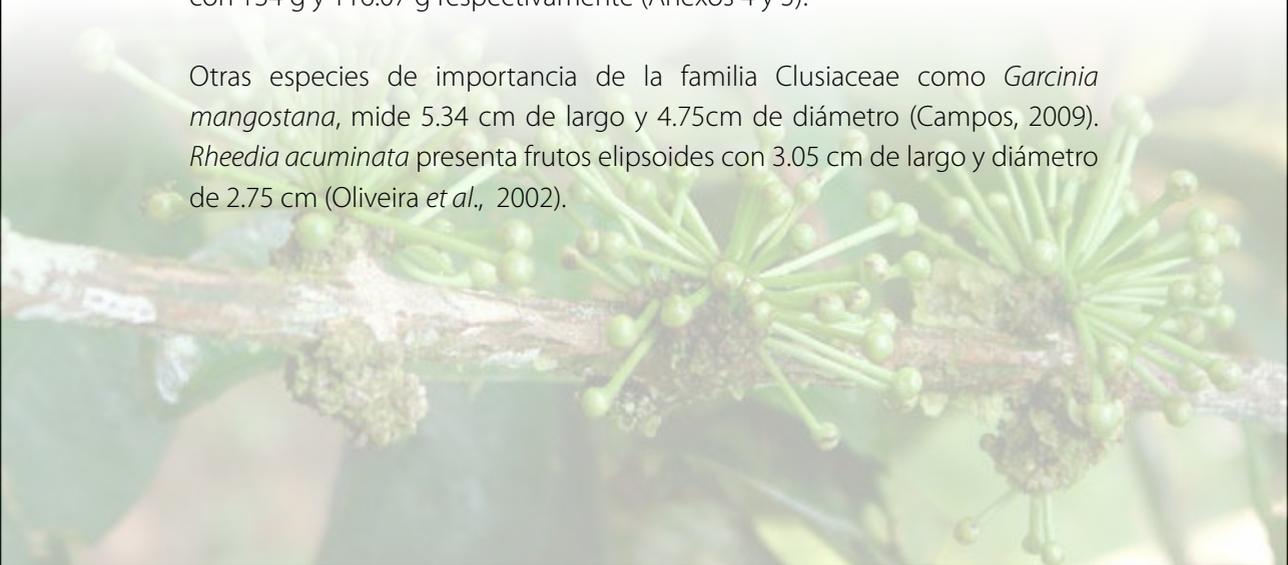
Las 72 muestras fueron codificadas y conservadas en cartulinas de 40 cm x 30 cm, recubierta por un fólter de las mismas dimensiones. Junto a la muestra se encuentra una etiqueta que lleva el nombre de la institución colector, nombre del convenio, familia, género y especie de la muestra, lugar de colección (Departamento, provincia, distrito, localidad; georeferenciación, nombre de los colectores, entre otros. Así mismo junto a la muestra se encuentra adherido un sobre de papel para colocar algunas partes de las muestras que pueden desprenderse como hojas, flores o frutos.

Las colecciones de material de propagación se realizaron en las zonas de mayor ocurrencia de la especie, principalmente en el departamento de Loreto, donde se colectaron hasta 12 procedencias (anexo 3).

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE FRUTOS Y SEMILLAS

La medición morfométrica de frutos de 12 procedencias reportó que el charichuelo posee de 2 a 4 semillas por fruto, largo de fruto 5.8 a 7.8 cm, diámetro de fruto 4.5 cm a 5.9 cm; peso de fruto de 61.3 a 134.3 g, peso de cáscara 36.6 a 85.4 g, peso de semillas 11.4 a 18.6 g y peso de pulpa 13.2 a 30.8 g. Las semillas en promedio tienen de 3.1 a 3.6 cm, largo, ancho de semilla 1.3 a 1.5 cm y espesor de semilla 1.1 a 1.3 cm. Las procedencias Allpahuayo 32 (P7) y Allpahuayo 40 (P6) presentaron los mejores promedios de peso de fruto con 134 g y 116.07 g respectivamente (Anexos 4 y 5).

Otras especies de importancia de la familia Clusiaceae como *Garcinia mangostana*, mide 5.34 cm de largo y 4.75 cm de diámetro (Campos, 2009). *Rheedia acuminata* presenta frutos elipsoides con 3.05 cm de largo y diámetro de 2.75 cm (Oliveira *et al.*, 2002).





CARACTERIZACIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y BROMATOLÓGICA

La caracterización de 12 procedencias reportó que la pulpa de charichuelo presenta bajas concentraciones de cenizas, lípidos y proteína, sin embargo la semilla, que no es aprovechada, contiene de 0.7 a 1.2 % de ceniza, de 3.8 a 7.3 % de lípidos, proteínas 1.6 a 2.2 % y 31.8 a 40.1 de carbohidratos (anexos 7 y 8).

El contenido de macro y micro minerales de la pulpa de charichuelo alcanzó valores de potasio de 115.5 a 846.4 mg/ 100g y en la semilla varió de 55.1 a 3181.0 mg/ 100g. El contenido de calcio en la pulpa va de 84.6 a 325.3 mg/ 100g de pulpa, mientras que en la semilla presenta de 202.5 a 580.0 mg/ 100g. El sodio en el orden de 130.3 a 334.1 mg/ 100g en la pulpa y de 195 mg a 1025 mg/ 100g en la semilla. La pulpa y semilla de charichuelo presentaron concentraciones de magnesio de 94.1 a 309 mg/100g y de 124.8 a 458 mg/ 100g respectivamente. Asimismo la pulpa presentó valores de cobre entre 0.8 a 5.8 mg/ 100g, hierro de 3.8 a 85.7 mg/ 100g y cinc de 1.5 a 6.0 mg/100g. Por su parte las semillas concentran cobre de 1.4 a 8.8 mg / 100g, hierro de 4.6 a 65.1 mg/100g y cinc de 1.5 a 52.2 mg/ 100g (anexos 7 y 8).





De acuerdo a estos resultados, la pulpa de charichuelo presenta concentraciones de magnesio que podrían cubrir hasta el 50% de la dosis diaria recomendada que es de 350 mg para hombres y 280 mg para mujeres. Este mineral es el segundo catión intracelular más abundante, entre las reacciones que requieren de magnesio se encuentran la síntesis de ácidos nucleídos, ácidos grasos y proteínas, la transcripción del ADN. Es importante para las funciones neurológicas y musculares normales (Farré, 2006).

Además las procedencias de charichuelo presentaron concentraciones de cobre, hierro y cinc, con valores por encima de la dosis diaria recomendada (3mg cobre, 10 a 15 mg de hierro y de 12 a 15 de cinc). Elorriaga (2006), menciona que la ingesta adecuada de hierro es esencial para el normal funcionamiento del sistema inmunológico. Es necesario para la función cerebral normal en todas las edades. Por su parte el cobre y cinc son componentes de numerosas enzimas que actúan en todas las áreas del metabolismo.

CONSERVACIÓN EX SITU



Conservación ex situ, se entiende la conservación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura fuera de su hábitat natural (FAO, 2002). Se realizó la propagación de material de las doce accesiones, fueron evaluados el porcentaje de germinación, energía germinativa, índice de vigor y periodo de latencia, según Delgado (1996). La germinación se inicia de 39 a 62 días y culmina de 67 a 142 días después de la siembra, presentando un largo periodo de latencia. Sin embargo tiene un alto porcentaje de germinación, cuya media es de 87.25% y presenta buena energía germinativa (anexo 9).

El banco de germoplasma ex situ se ubica en el Campo Experimental El Dorado” del Instituto



Nacional de Innovación Agraria. El diseño de instalación y la distribución de las accesiones corresponden a un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, donde cada repetición está compuesta por cuatro plantas (anexo 10). En los gráficos 1 y 2 se ilustran la curva de crecimiento de la altura y diámetro charichuelo durante 13 meses y los estadísticos descriptivos en las Anexos 11 y 12)

GRÁFICO 1.

Curva de crecimiento mensual de la altura de *Garcinia macrophylla* Mart.

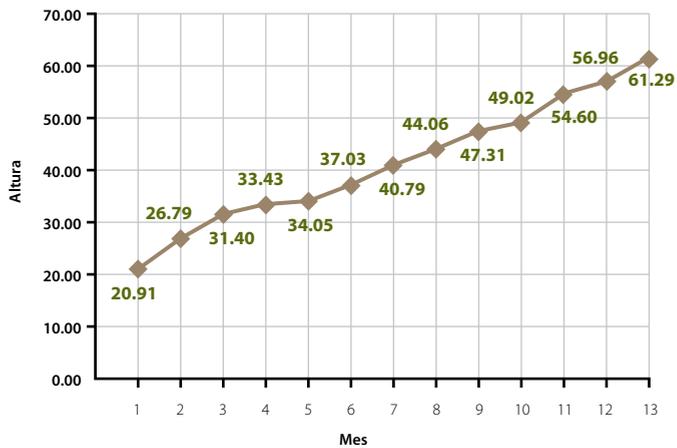
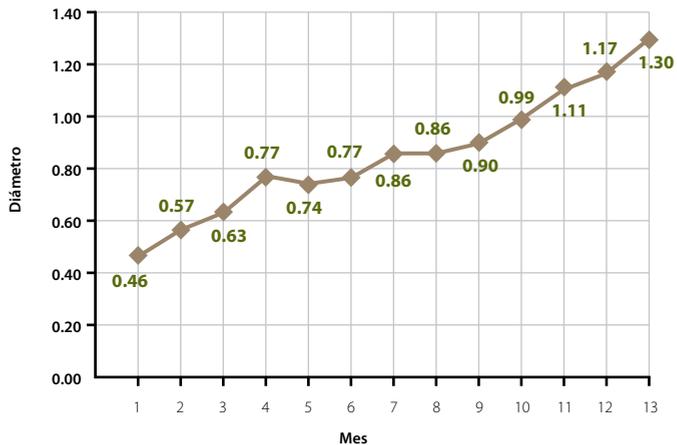


GRÁFICO 2.

Curva de crecimiento mensual del diámetro de *Garcinia macrophylla* Mart.





MONITOREO Y EVALUACIÓN DE INSECTOS PLAGAS DE *Garcinia macrophylla* Mart.

- **Coleoptera; Chrysomelidae. "Esqueletizadores de hoja"**

Descripción. Estos insectos son papazos de colores metálicos uno es verde sus patas son marrones y sus antenas negras mide aproximadamente 10 mm de longitud. La segunda especie es de color azul incluida las patas, las antenas son negras y miden 12 mm de longitud.

Daño. Las dos especies se alimentan de las hojas, el daño de estos insectos se observa en la parte interna de la hoja y no en los bordes, se caracterizan por los agujeros irregulares y alargados que hace en las hojas, la mayor frecuencia de aparición es a tempranas horas del día 6 a 8 am, son muy nerviosos a la presencia humana al sentirlos rápidamente se sueltan de las hojas y desaparecen en el suelo. Se observo en viveros y plantaciones.



a. Coleoptera; Chrysomelidae Sp. 1
b. Coleoptera; Chrysomelidae Sp.2
c. Daño de Chrysomelidae



• Lepidoptera; Tortricidae

"Pegador de hojas"

Descripción. Es una larva de color marrón su cuerpo es delgado presenta detrás de la cabeza un segmento quitinizado de color negro. Mide 10 mm de longitud.

Daño. La larva pega dos hojas, lo utiliza como escondite y se alimenta del parénquima de las hojas ocasionando raspaduras en ellas, el daño se reconoce por las hojas pegadas en cuyo interior se encuentra la larva. Se observo hasta 3 larvas en una hoja.



Larva de Tortricidae



Daño de larva de Tortricidae

• Lepidoptera; Stenomatidae

"Barredor de frutos"

Descripción. La mariposa adulta es de color marrón y la larva presenta una coloración marrón claro con cabeza guinda presenta pequeñas setas hialinas en el cuerpo. Mide 98 mm de largo en su fase final.

Daño. La larva se alimenta de las semillas el daño se reconoce por las galerías que ocasiona en su interior, por consecuencia del daño el fruto se descompone y las semillas se tornan de color marrón y putrefacto.



Larva de Stenomatidae



Semilla dañada por Stenomatidae illeneus

- **Lepidoptera; Gracillaridae**

- **“Minador de hojas”**

Descripción. Es una microlepidoptera que aun no se conoce su adulto su presencia no abundante en la plantación. La larva es amarillo muy pequeña de unos 3 mm de longitud.

Daño. La larva vive en el interior de una mina que forma en la hoja la mina al inicio tiene la forma alargada a medida que la larva se desarrolla se observa de forma redonda y fácilmente se puede visualizar la larva en su interior.



Daño de Gracillaridae



Acrídeos alimentándose



• Coleoptera; Curculionidae

"Picudo de los frutos"

Descripción. Es un pequeño picudo de color marrón. La larva es cremosa con cabeza marrón, mide aproximadamente 5 mm de longitud.

Daño. Este insecto ocasiona daño muy similar a la mariposa Stenomatidae se alimenta de las semillas del fruto forma galerías en su interior y lo deteriora, el daño se reconoce por la descomposición paulatina del fruto tornándose marrón, después de completar su ciclo larval el gusano abandona el fruto para empupar en el suelo y deja un agujero muy notorio en el fruto esta plaga ocasiona el 60% de daño en los frutos y se encontró de 2 a 9 larvas por fruto.



Frutos con daño de externo



Daño de la plaga

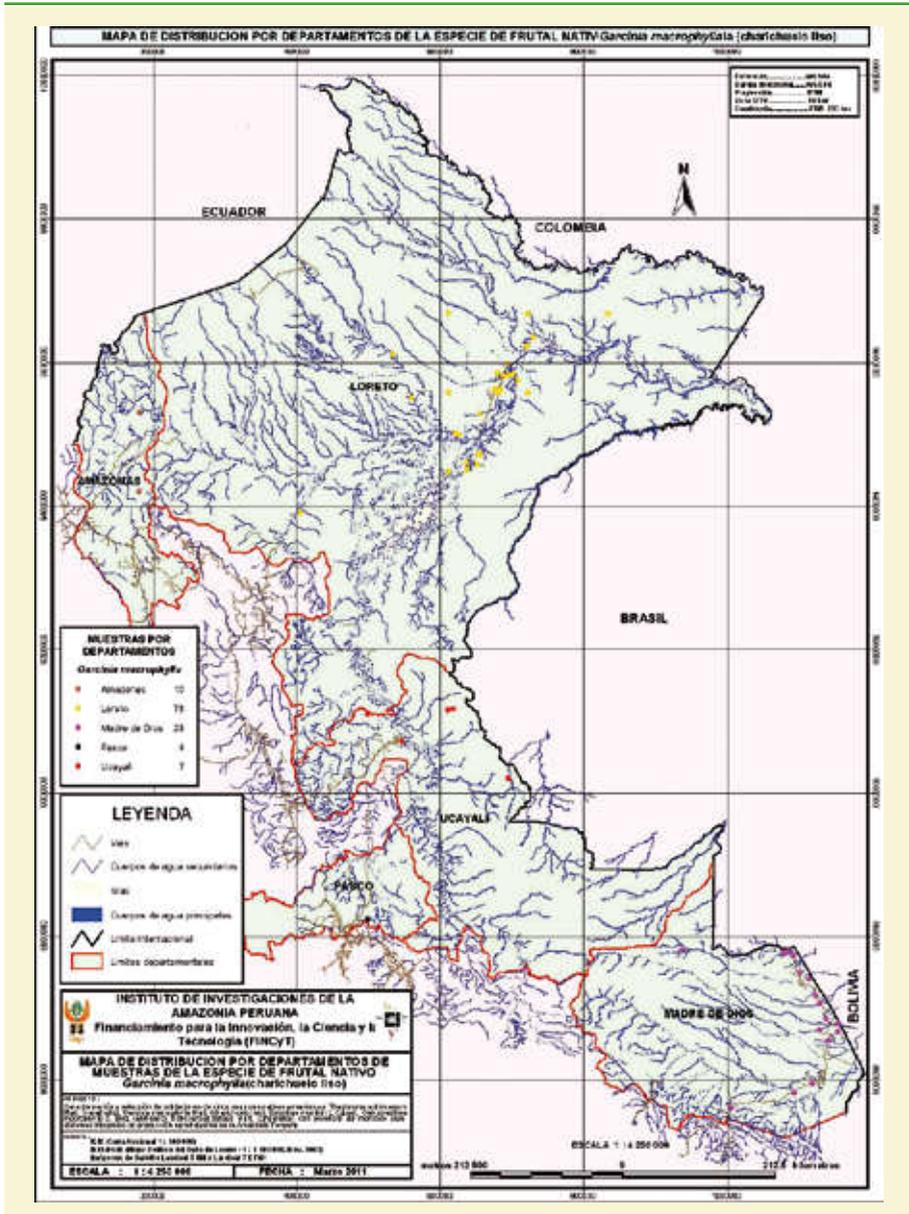
BIBLIOGRAFÍA

- Anne, T.H. 2001. A new species of *Pandeleteius* from Peru (Coleoptera, Curculionidae). *Revue francoise d'Entomologie* 23 (2): 171-175.
- Campos CH., Guerreiro De Faria, Santos L., De Andrade M. Características físicas e físico-química da casca de Mangostão em três períodos da safra. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP*, v. 31, n. 2, p. 416-422, Junho 2009.
- Cavalcante, Paulo B. Frutas Comestíveis da Amazônia. 5ª Ed. –Belém; Edições CEJUB, 1991.CNPq: Museo Paraense Emilio Goeldi, 1991. (Coleções Ducke).
- Couturier, G., Quiñones, L., Gonzales, R.I., Riva, R.R. & Youhg, F. 1996. Los Insectos plagas de las Myrtaceas frutales en la Región de Pucallpa, Amazonía Peruana. *Revista Peruana de Entomología*, 39; 125-130.
- Delgado Vásquez O. 1996. Trabajo de Tesis: Estudio germinativo de quince (15) especies de frutales amazónicos no tradicionales. Facultad de Agronomía – UNAP. Iquitos – Perú.
- Elorriaga S.M.2006.Oligoelementos. In *Nutrición Básica Humana*. Editor Miguel Soriano del Castillo. Universidad de Valencia. Guada Impresiones, S.L.
- FAO. 2002. Tratado Internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.
- Farré R.R.2006.Minerales. In *Nutrición Básica Humana*. Editor Miguel Soriano del Castillo. Universidad de Valencia. Guada Impresiones, S.L.
- Flores Paitan S. 1997. Cultivo de frutales nativos Amazónicos. Manual para el extensionista. *Tratado de Cooperación Amazónica; Secretaria Pro –Tempore, Lima Perú*; 307 Pág.
- Gonzales C. A. Colección, caracterización y estudios económicos de frutales nativos promisorios en Loreto. Informe técnico anual 2005. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- González C. A. (2007). *Frutales Nativos Amazónicos: Patrimonio Alimenticio de la humanidad*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- Oliveira Do Nascimento W., Urano DE Carvalho J., Müller C. Caracterização morfológica da semente e da plântula de bacurizinho (*Rheedia acuminata* (Ruiz et Pav.) Plachon et Triana - Clusiaceae). *Comunicação Científica. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP*, v. 24, n. 2, p. 555-558, agosto 2002.
- Official methods of analysis of AOAC international. 2005. 18 Edition. USA.
- Vásquez M. R. Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú. *Monographs in systematic botany from the Missouri botanical Garden Volumen 63*, 1997). ISBN 0-161-1542, ISSN 0-915279-48-7.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1: Mapa de distribución por departamento de *Garcinia macrophylla* Mart. "Charichuelo"





Anexo 2: Ficha pasaporte de colección de muestras botánicas y material de propagación de *Garcinia macrophylla* Mart.

N. Científico: *Garcinia macrophylla*

Familia: Clusiaceae

N. común: Charichuelo liso Grande

Colector: R. Mori D, G. Torres. R

Nº colector:

Fecha: 25/12/2008

Determinador

Material colectado: Frutos (150 frutos)

Habito de crecimiento: Arbustivos

Color flor:

Color fruto: Anaranjado

Interés económico: alimenticio, agroindustrial

Lugar colección: Parcela frutales Nativos

Tipo de suelo: Suelos no inundables, Arcilloso

Relieve: Plano

Frecuencia relativa: Raro

País: Perú

Departamento: Loreto

Provincia: Maynas

Distrito: San Juan Bautista

UTM 9562623 - 675411

Altitud: 106

Localidad: Centro de Investigaciones Allpahuayo – Parcela frutales IIAP Km 26 carretera Iquitos - Nauta

Código del producto:

Código del acceso:

Observaciones: Planta matriz ubicada en las instalaciones del Centro de Investigaciones Allpahuayo Mishana en la parcela de frutales nativos. Árbol de 5 metros de altura, 8 cm de DAP, largo promedio de fruto 7.81 cm, diámetro 5.52cm; peso promedio de fruto 94.40 g, peso de cáscara 64.60 g; peso de semilla 16.48 g, número de semillas 3, porcentaje de pulpa 14.19 %; grados brix 10.20.



Anexo 3: Datos de origen de 12 procedencia de *Garcinia macrophylla* Mart.

	Procedencia	UTM	18 M	Altitud (m.s.n.m)	Tipo de bosque
P1	Allpahuayo 35	9562623	675411	106	No inundable
P2	Allpahuayo 5	9562623	675411	106	No inundable
P3	Loboyacu 2	9584936	678929	96	No inundable
P4	Allpahuayo 8	9562623	675411	106	No inundable
P5	San Miguel 1	9583812	701676	96	inundable
P6	Allpahuayo 40	9562623	675411	106	No inundable
P7	Allpahuayo 32	9562623	675411	106	No inundable
P8	San Miguel 2	9583797	701681	95	inundable
P9	Allpahuayo 14	9562623	675411	106	No inundable
P10	Tres de Octubre (rugoso)	9560807	680732	122	No inundable
P11	Loboyacu 1	9584856	678906	96	No inundable
P12	Panguana 1(rugoso)	9567818	0705863	97	inundable

Anexo 4: Promedio de características de frutos *Garcinia macrophylla* Mart.

Procedencia	PF(g)	LF(cm)	DF(cm)	PC(g)	PP(g)	PS(g)
Allpahuayo 35	94.40	7.81	5.52	64.60	13.32	16.48
Allpahuayo 5	81.70	6.31	5.28	44.73	19.10	17.87
Loboyacu 2	99.04	6.96	5.59	59.36	24.60	15.08
Allpahuayo 8	96.07	6.62	5.79	67.37	14.30	14.40
San Miguel 1	74.45	6.68	5.08	46.53	14.16	13.76
Allpahuayo 40	116.07	6.81	5.92	85.40	12.03	18.63
Allpahuayo 32	134.33	9.86	5.97	80.77	30.83	22.73
San Miguel 2	61.29	7.23	4.52	36.62	13.24	11.44
Allpahuayo 14	89.12	7.86	5.21	57.36	15.44	16.32
Tres de Octubre	41.98	6.69	4.02	26.54	8.15	7.30
Loboyacu 1	77.64	5.80	5.20	48.44	17.12	12.08
Panguana 1	62.07	6.37	5.05	36.57	12.80	12.70
Total	85.68	7.08	5.26	54.52	16.26	14.90

PF: peso fruto; LF: largo fruto; DF: diámetro fruto; PC: peso cáscara; PP: peso pulpa; PS: peso semilla.



Anexo 5: Promedio de características de las semillas de 12 procedencias de *Garcinia macrophylla* Mart.

Procedencia	NS	PS(g)	LS(cm)	AS(cm)	ES(cm)
Allpahuayo 35	2.76	5.94	3.56	1.64	1.47
Allpahuayo 5	3.70	4.88	3.38	1.37	1.21
Loboyacu 2	3.44	4.36	3.29	1.31	1.12
Allpahuayo 8	3.23	4.49	3.13	1.49	1.26
San Miguel 1	3.28	4.23	3.46	1.30	1.05
Allpahuayo 40	3.53	5.28	3.36	1.56	1.34
Allpahuayo 32	3.83	5.94	3.86	1.41	1.23
San Miguel 2	2.76	4.23	3.20	1.38	1.14
Allpahuayo 14	3.24	5.03	3.57	1.38	1.20
Tres de Octubre	2.23	3.42	3.37	1.43	0.88
Loboyacu 1	3.16	4.16	3.25	1.41	1.20
Panguana 1	3.23	3.99	4.98	2.13	1.59
Total	3.20	4.66	3.53	1.48	1.22

NS: número semillas; PPS: peso por semilla; LS: largo semilla; AS: ancho semilla; ES: espesor semilla.

Anexo 6: Composición porcentual del fruto de 12 procedencias de *Garcinia macrophylla* Mart.

Procedencia	% de semilla	% de pulpa	% de cáscara	° brix
Allpahuayo 35	17.259	14.193	68.547	10.200
Allpahuayo 5	21.962	23.260	54.778	15.400
Loboyacu 2	15.211	24.814	59.975	9.040
Allpahuayo 8	14.929	14.955	70.115	11.337
San Miguel 1	18.470	19.124	62.406	9.964
Allpahuayo 40	16.105	10.611	73.284	12.247
Allpahuayo 32	16.927	22.863	60.211	8.983
San Miguel 2	18.484	21.686	59.829	12.320
Allpahuayo 14	18.256	17.32	64.428	7.320
Tres de Octubre	17.311	19.412	63.28	15.793
Loboyacu 1	15.511	22.032	62.457	9.680
Panguana 1	20.369	20.507	59.124	10.300
Total	17.57	19.23	63.20	11.05



Anexo 7: Características Bromatológicas de 12 procedencias de *Garcinia macrophylla* Mart. "charichuelo"

Componente	Procedencia*											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Humedad (g/100g de muestra)	82.6	87.4	87.3	86.7	84.2	82.5	86.8	86.7	86.3	82.1	85.5	85.5
Vitamina C (mg/100 g de muestra)	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
Cenizas (g/100 de muestra original)	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Grasa cruda (g/ 100 g de muestra original)	1.3	0.9	0.9	1.1	1.0	0.8	0.8	1.0	1.5	0.8	0.9	0.9
Proteína cruda (g /100 g de muestra original) (factor:6,25)	1.1	0.7	0.8	1.3	1.4	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9
Sodio(mg/ kg de muestra original)	136.3	150.7	162.8	236.2	199.5	178.3	218.3	262.7	141.5	130.3	224.7	334.1
Potasio(mg/ kg de muestra original)	179.6	846.4	188.3	126.6	142.6	163.8	182.1	115.5	131.5	123.2	118.0	368.0
Zinc (mg / kg de muestra original)	1.8	3.0	1.5	2.0	2.5	1.6	1.7	2.9	2.4	2.0	1.6	6.0
Calcio (mg/ kg de muestra original)	325.3	125.6	125.5	120.1	119.2	95.6	84.6	83.7	111.3	93.6	93.4	106.6
Cobrel(mg / kg de muestra original)	2.0	2.0	1.0	2.0	1.2	1.6	5.8	1.5	3.2	2.0	0.8	0.9
Hierro (mg / kg de muestra original)	25.2	17.0	10.0	5.5	5.0	3.8	6.0	20.0	4.0	4.1	5.0	85.7
Magnesio (mg / kg de muestra original)	309.5	107.7	157.1	97.1	101.9	94.1	123.6	116.1	148.2	138.6	98.2	97.7
Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	14.8	10.9	10.9	10.8	13.3	15.6	11.3	11.1	11.1	16.0	12.5	12.6
Calorías (Kcal / 100 de muestra original)	75.3	54.5	54.9	58.3	67.8	73.6	56.4	57.8	61.9	75.2	62.1	62.1
% Kcal. proveniente de Carbohidratos	78.7	80.0	79.4	74.1	78.4	84.6	80.1	76.8	71.7	85.1	80.5	81.2
% Kcal. proveniente de Proteínas	5.8	5.1	5.8	8.9	8.3	5.4	7.1	7.6	6.5	5.3	6.5	5.8
% Kcal. proveniente de Grasa	15.5	14.9	14.8	17.0	13.3	9.8	12.8	15.6	21.8	9.6	13.0	13.0
sólidos solubles (Grados Brix)	7.0	7.0	6.8	7.2	7.0	6.0	6.2	6.4	6.2	6.1	6.5	6.8

*ver tabla 1.


Anexo 8: Características Bromatológicas de la semilla de 12 procedencias de *Garcinia macrophylla* Mart. "charichuelo"

Componente	Procedencia*											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Humedad (g / 100 g de muestra original)	49.9	57.0	52.9	56.8	60.0	54.2	53.5	55.5	58.5	51.1	57.0	60.7
Vitamina C (mg / 100 g de muestra original)	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3
Cenizas (g / 100 g de muestra original)	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	1.2	1.2
Grasa Cruda (g / 100 g de muestra original)	7.3	3.9	6.7	4.0	4.9	6.0	6.3	6.3	5.1	6.0	3.8	4.5
Proteína Cruda (g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	2.1	2.2	2.1	1.8	1.9	1.9	2.2	1.9	1.6	2.0	1.9	1.8
Sodio (mg / kg de muestra original)	473.5	197.0	593.2	321.2	632.4	589.6	408.9	195.0	1025.0	776.9	361.4	802.7
Potasio (mg / kg de muestra original)	1895.0	55.1	1978.2	200.0	1687.0	294.8	629.1	90.5	1329.7	1051.0	3181.0	963.9
Zinc (mg / kg de muestra original)	14.5	10.3	11.1	52.2	9.7	6.5	23.3	1.5	11.4	9.0	10.5	8.9
Calcio (mg / kg de muestra original)	470.9	580.0	394.4	202.5	489.1	507.3	420.9	186.8	362.3	512.0	376.4	440.1
Cobre (mg / kg de muestra original)	6.0	7.3	5.0	7.3	3.5	3.2	8.8	1.4	3.8	3.8	3.4	2.8
Hierro (mg / kg de muestra original)	65.1	55.1	14.4	55.6	12.2	13.4	22.3	4.6	47.9	13.9	13.5	9.7
Magnesio (mg / kg de muestra original)	285.7	389.3	308.8	258.1	243.1	211.3	458.6	124.8	256.7	264.7	341.5	310.3
Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	40.0	36.1	37.6	36.7	32.4	37.0	37.2	35.5	33.9	40.1	36.1	31.8
Calorías (Kcal / 100 g de muestra original)	234.1	188.3	219.1	190.0	181.3	209.6	214.3	206.3	187.9	222.4	186.2	174.9
% Kcal proveniente de Carbohidratos	68.3	76.7	68.7	77.3	71.5	70.6	69.4	68.8	72.2	72.1	77.5	72.7
% Kcal proveniente de Grasa	28.1	18.6	27.5	18.9	24.3	25.8	26.5	27.5	24.4	24.3	4.1	4.1
% Kcal proveniente de Proteínas	3.6	4.7	3.8	3.8	4.2	3.6	4.1	3.7	3.4	3.6	18.4	23.2

**ver tabla 1.



Anexo 9: Media de parámetros germinativos de 12 procedencias de *Garcinia macrophylla* Mart.

Procedencia	% germinación	Energía germinativa	Índice de vigor	Latencia
Allpahuayo - Liso - P35	83.92	94.14	5.96	59.50
Allpahuayo - Liso - P05	94.01	58.45	27.98	43.00
Lobo Yacu - Liso - P02	80.99	74.08	7.95	61.50
Allpahuayo - Liso - P08	90.20	59.51	24.01	46.50
San Miguel - Liso - P01	82.92	66.20	11.08	55.50
Allpahuayo - Liso - P40	83.08	90.64	6.07	57.50
Allpahuayo - Liso - P32	98.17	46.22	24.40	38.50
San Miguel - Liso - P02	99.17	50.43	25.24	44.50
Allpahuayo - Liso - P14	95.02	65.00	11.14	45.50
Tres de Octubre - Rugoso	83.40	76.17	16.66	48.50
Lobo Yacu - Liso - P01	74.01	62.51	7.13	51.50
Panguana - Rugoso - P01	82.04	100.68	4.91	49.50
Total	87.25	70.34	14.38	50.13





Anexo 10: Croquis del banco de germoplasma de *Garcinia macrophylla* Mart, Campo Experimental El Dorado - INIA

		130m																				
5m	8	8	3	3	9	4	4	10	6	6	11	7	7	5	5	2	2	1	12	12	BLOQUE 4	
5m	8	8	3	3	9	4	4	10	6	6	11	7	7	5	5	2	2	1	12	12		
5m	7	7	10	10	2	2	8	8	12	12	11	11	5	5	1	3	3	9	6	6	4	BLOQUE 3
5m	7	7	10	10	2	2	8	8	12	12	11	11	5	5	1	3	3	9	6	6	4	
5m	11	11	4	4	6	6	3	3	1	1	9	8	2	2	12	10	10	5	5	7	BLOQUE 2	
5m	11	11	4	4	6	6	3	3	1	1	9	8	2	2	12	10	10	5	5	7		
5m	1	1	9	9	5	5	7	7	2	2	12	4	4	11	11	6	6	3	3	8	10	10
5m	1	1	9	9	5	5	7	7	2	2	12	4	4	11	11	6	6	3	3	8	10	10

50m

Platación de copoazu

- Entrada 1. Allpahuayo (L) [Carr.I.N.] (P-35)
- Entrada 2. Allpahuayo (L) [Carr.I.N.] (P-05)
- Entrada 3. Lobo Yacu (L) [R.Nanay] (P-01)
- Entrada 4. Allpahuayo (L) [Carr.I.N.] (P-08)
- Entrada 5. San Miguel (L) [R.Amazonas] (P-01)
- Entrada 6. Allpahuayo (L) [Carr.I.N.] (P-40)
- Entrada 7. Allpahuayo (L) [Carr.I.N.] (P-32)
- Entrada 8. San Miguel (L) [R.Amazonas] (P-02)
- Entrada 9. Allpahuayo (L) [Carr.I.N.] (P-14)
- Entrada 10. 03 de Octub. (R) [Carr.I.N.] (P-01)
- Entrada 11. Lobo Yacu (L) [R.Nanay] (P-02)
- Entrada 12. Panguana (R) [R.Amazonas] (P-01)



Anexo 11: Estadísticos descriptivos de crecimiento mensual de altura (cm) de *Garcinia macrophylla* Mart.

Mes	N	Media	Desv. est	Coef. var	Mínimo	Máximo
1	48	20.90	5.46	26.11	11.275	31.175
2	48	26.79	7.49	27.96	15.38	45.67
3	48	31.40	9.17	29.19	20.25	62.00
4	48	33.43	8.28	24.76	20.43	54.50
5	48	34.05	8.59	25.23	17.25	56.05
6	48	37.03	10.74	29.00	13.00	62.50
7	48	40.79	11.51	28.23	22.95	67.00
8	48	44.06	12.54	28.46	20.50	75.00
9	48	47.31	12.64	26.71	22.33	79.75
10	48	49.02	13.42	27.38	19.50	79.75
11	48	54.60	16.20	29.67	18.75	87.00
12	48	56.96	17.58	30.87	22.75	90.00
13	48	61.29	19.40	31.66	23.25	95.75

Anexo 12: Estadísticos descriptivos de crecimiento mensual de diámetro (cm) de *Garcinia macrophylla* Mart.

Mes	N	Media	Desv. est	Coef. var	Mínimo	Máximo
1	48	0.46	0.10	21.99	0.30	0.71
2	48	0.57	0.14	25.62	0.34	0.95
3	48	0.63	0.16	26.00	0.39	1.03
4	48	0.77	0.17	22.40	0.51	1.23
5	48	0.74	0.17	22.92	0.42	1.24
6	48	0.77	0.21	27.25	0.33	1.44
7	48	0.86	0.22	25.90	0.44	1.40
8	48	0.86	0.23	26.95	0.44	1.37
9	48	0.90	0.24	26.84	0.42	1.62
10	48	0.99	0.27	26.90	0.40	1.65
11	48	1.11	0.35	31.53	0.41	1.94
12	48	1.17	0.36	30.83	0.48	2.05
13	48	1.30	0.41	31.26	0.55	2.23





CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE *Spondias mombin* Linneo “ubos” (Anacardiaceae) frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana

⁽¹⁾Agustín Gonzáles Coral, agonzales@iiap.org.pe; ⁽¹⁾Kember Mateo Mejía Carhuanca, kmejia@iiap.org.pe;

⁽¹⁾Guiuseppe Melecio Torres Reyna, gmelecio@gmail.com; ⁽¹⁾Victor Erasmo Sotero Solís, vsotero@iiap.org.pe;

⁽¹⁾Joel Vásquez Bardales, jvasquez@iiap.org.pe; vsotero@iiap.org.pe; ⁽²⁾Armando Vásquez Matute, avmatute@yahoo.es;

⁽³⁾Sixto Alfredo Imán Correa, sroque@inia.gob.pe; ⁽³⁾Andrés Fernández Sandoval, sroque@inia.gob.pe

(1) Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP

(2) Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP

(3) Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

INTRODUCCIÓN



El Ubo (*Spondias mombin* L.) es una especie fructífera que pertenece a la familia Anacardiaceae, raramente cultivada de forma sistemática (Mendes *et al.*, 2009). Debido a su elevada acidez el ubo es poco consumido al natural, pero principalmente en la forma de pulpa, jugo, helados y néctar. La madera puede ser utilizada en carpintería, mientras que la corteza, las ramas y las hojas poseen propiedades medicinales (Alves *et al.*, 2000). Su inserción como especie frutícola en los modelos agronómicos modernos requiere la identificación materiales propagativos cuyos genotipos presenten elevada capacidad productiva y características mejoradas (Mendes *et al.*, 2009).

Esta especie se encuentra dispersa en las regiones tropicales de América, África y Asia (Sacramento & Souza, 2000; Duvall, 2006). En la selva peruana está cultivada o en estado natural, en las regiones de Loreto, Ucayali, San Martín, Amazonas, Madre de Dios, Huánuco, Pasco, Cuzco y Apurímac (Flores, 1997).

El objetivos de este trabajo es contribuir al conocimiento sistemático de la especie y su aplicación en futuros trabajos de premejoramiento y mejoramiento con fines agroindustriales.





CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE *Spondias mombin* Linneo "ubos" (Anacardiaceae) frutal nativo de gran potencial en la Amazonía peruana

IDENTIFICACIÓN

Nombre científico:	<i>Spondias mombin</i> L.
Nombres comunes:	Ubos, uvos, shungu, tobo de la montaña (Perú); taperebá, cajá, cajá-mirim (Brasil); hobo, jobo colorado (Colombia); hobo (Ecuador); jobo (Venezuela y América central); prunier mombin en Guyana Francesa; ciruela de monte y jocote en Guatemala; ciruela amarilla en México e Ecuador; hogplum o yellow mombin en América do Norte.
Familia:	Anacardiaceae
Sinonimia:	El sinónimo para <i>S. mombin</i> según (Brako & Zarucchi, 1996; Vásquez, 1997) es <i>Spondias lutea</i> L. El género <i>Spondias</i> está tradicionalmente ubicado en la familia Anacardiaceae (Cavalcante, 1991; Brako & Zarucchi, 1996; Vásquez, 1997).

El diagnóstico y certificación de las muestras reportan como *Spondias mombin* L. cuya posición sistemática de acuerdo a Linneo, es la siguiente:

División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub Clase:	Rosaideae
Orden:	Sapindales
Familia:	Anacardiaceae
Género:	<i>Spondias</i>
Especie:	<i>Spondias mombin</i> L.
Determinador:	Severo Baldeón





DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE



El Ubos (*Spondias mombin* L.) se encuentra dispersa en las regiones tropicales de América, África y Asia (Sacramento & Souza, 2000; Duvall, 2006). También considerada como una especie nativa de América tropical, probablemente de origen amazónico, con amplia distribución en Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. El Ubos desarrolla de 0-500 msnm (Brako & Zarucchi, 1996), en tierras de planicie inundable estacional y bosque primario de tierra firme (Vásquez, 1997), preferentemente en suelos de textura franca y buen drenaje. Se adaptan a ultisoles y oxisoles ácidos y pobres en nutrientes, dotados de abundante materia orgánica y de textura variada, desde arenosos hasta arcillosos tolera hidromorfismo temporal (Flores, 1997).

Los reportes de colecciones en la Amazonía peruana están referidos a los departamentos de Loreto, Madre De Dios, Amazonas, Cajamarca, Huanuco, Ucayali, San Martín, Pasco, Junín, Cuzco y Apurímac (Anexo1).



DESCRIPCIÓN DIAGNÓSTICA

Es un Árbol polígamo, caducifolio que alcanza de 20 m a 35 m de altura y desprovisto de ramas hasta 10 m a 15 m, con lenticelas dispersas. El tronco de 0,5 m a 2,0 m de diámetro, fuste recto cilíndrico con raíces tubulares muy prominente, grueso, de excelente porte. La corteza externamente es áspera, con grietas longitudinales superficiales distribuidas uniformemente, romas semejante a espinas de color marrón oscuro ladrillo e internamente esponjosa de color cremoso a rosado pálido, que se oxida rápidamente a un color rojizo, con secreción abundante de una resina adherente, blanquecina, escasa, traslúcida y de sabor amargo, espesor de 2,0 cm a 2,5 cm. La madera es relativamente liviana, fácil de trabajar, suave, poco pesada.

Las **hojas** compuestas, alternas, parapinnadas y a veces imparipinnadas, y sin estípulas; cuando tiernas toman la posición verticiladas y alternas en adultas. Raquis carinado, con un abultamiento en su inserción, de 30 cm a 70 cm de largo, con 3 a 17 pares de folíolos membranáceas a papiráceas, sub opuestas a opuestas de elípticas a oblongas de 4 cm a 9 cm de largo y de 2 cm a 4 cm de ancho, ápice agudo acuminado, base asimétrica, truncada o cuneada, márgenes enteros glabras o escasamente pulberuladas, haz verde oscuro y envés verde claro, penninervadas de consistencia blanda. Pecíolos 5-7 cm de largo, folíolos en 5-7 pares, opuestos, oblongo lanceolados, 5-14 x 2-6.5 cm, ápice cuspidado o caudado, base cuneada a obtusa, venas secundarias de 14-16 pares, venación terciaria conspicua, peciolulos 3-6mm de largo.





La **inflorescencia** en panículas terminales de 30 cm a 40 cm de longitud, con flores polígamas excesivamente numerosas y pequeñas, blancas de 0.5 a 0.7 cm de ancho pentámeras, fragantes, poco vistosas exhibiendo en el receptáculo floral un disco glandular o hipanto-negruzco; cáliz con 5 sépalos de 2 a 3.5 cm, soldados, verde amarillento, poco definidos, corola con 5 pétalos, libres blanco cremoso, alargado, valvados; androceo con 8 a 10 estambres, libres, de color amarillo; gineceo con ovario súpero y con 5 estigmas.

El **fruto** es una drupa, ovoide o elipsoide, de 3.0 cm a 4,0 cm de largo y 2.5 cm a 3.0 cm de ancho, exocarpo lenticelado, delgado, amarillo a veces anaranjada, endocarpo grande de 2 cm a 2,5 cm de largo, duro, leñoso, fibroso y estriado, contiene de 3 a 10 semillas pequeñas provistas de aguijones de 3 mm de largo y 1,5 mm de ancho. Pulpa escasa, jugosa, agrídulce a subácida (Vásquez, 1997; Villachica, 1996).





FENOLOGÍA

La estacionalidad de la época de fructificación de la especie se orienta a las diferentes cuencas en el departamento de Loreto: Cuenca río Ucayali, la fructificación se orienta entre los meses de diciembre a febrero (localidades de Santa Rita de Tipishca, Manco Capac). Madre De Dios, entre los meses febrero a abril (localidades de Santa Rosa 1y 2, Carretera a Cuzco). Cuenca del río Tigre, entre los meses de noviembre a enero (localidad de Intuto). Cuenca del río Itaya de Octubre a abril (Fundo Progreso, San Pedro de Pintuyacu, San Pedro de Itaya, Palo Seco, Tres de Octubre, San Pedro, San Carlos). Cuenca del río Nanay entre setiembre a noviembre. (Comunidad 24 de Octubre). Carretera Iquitos – Nauta entre los meses de octubre a febrero (zona de Allpahuayo, Veinticinco De Enero, Quistococha, Ex Petroleros, Nuevo Horizonte, Paujil II Zona). Cuenca del río Amazonas de diciembre a marzo (comunidad San Miguel, Panguana, Canta Gallo, Gallito, Muyuy II Zona, Panguana II Zona, y Lupuna). Cuenca de la Quebrada Pintuyacu, afluente del Río Itaya, de enero a marzo. Cuenca del río Tahuayo de octubre a marzo (comunidad Santa Ana, Caro Cocha, Canaan, Jerusalén). Cuenca del río Momón de septiembre a noviembre (comunidad Nueva York). Cuenca del río Napo de febrero a abril (comunidad Yarina Isla, Horizonte y Bagazan). Quebrada Tamshiyacu de Octubre a Abril (Comunidad Rivera Alta, Serafín Filomeno, San Miguel, Constanza, Monte Sinai, Tarapacá, San Rafael, Santa Ana). Cuenca del río Nanay de enero a agosto (comunidades San Pablo de Cuyana, Loboyacu, San Pedro de Nanay).

COLECCIONES DE MUESTRAS BOTÁNICAS Y MATERIAL DE PROPAGACIÓN

Spondias mombin, "ubos" con 72 muestras botánicas, de 12 procedencias: una muestra botánica de ubos corteza roja, procedente de la comunidad de Muyuy II Zona, Río Amazonas; **una** muestra botánicas de ubos de corteza roja, procedente de la comunidad de Muyuy - Camino a Timareo, Río Amazonas; **una** muestras botánicas de ubos corteza roja, procedente del caserío 25 De Enero, Carretera Iquitos Nauta; **tres** muestras botánicas de ubos corteza blanca,



procedente de la comunidad de San Miguel río Amazonas; **una** muestras botánicas de ubos corteza blanca procedentes de la comunidad de San Miguel, Parcela 8 de Frutales Tropicales del IIAP, Río Amazonas; **una** muestras botánicas de ubos corteza roja, procedente de la comunidad de San Pedro de Pintuyacu, Río Itaya; **una** muestra botánica de ubos de corteza roja, procedente de la comunidad de Santo Tomás, Río Nanay; **una** muestra botánica de ubos corteza roja, procedente de la comunidad de Canta Gallo, Río Amazonas; **una** muestras botánicas de ubos de corteza roja procedente de la comunidad de Ex-Petroleros II Zona, Carretera Iquitos Nauta; **una** muestras botánicas de ubos de corteza roja procedente de la comunidad de El Dorado, Carretera Iquitos Nauta. La información de las colecciones fue registrada en fichas pasaportes estandarizados internacionalmente (anexo 2).





Las 72 muestras fueron codificadas y conservadas en cartulinas de 40 cm x 30 cm, recubierta por un fólter de las mismas dimensiones. Junto a la muestra se encuentra una etiqueta que lleva el nombre de la institución colector, nombre del convenio, familia, género y especie de la muestra, lugar de colección (Departamento, provincia, distrito, localidad; georeferenciación, nombre de los colectores, entre otros. Así mismo junto a la muestra se encuentra adherido un sobre de papel para colocar algunas partes de las muestras que pueden desprenderse como hojas, flores o frutos.

Se colectaron 12 procedencias de material de propagación en las zonas de mayor ocurrencia del departamento de Loreto (anexo 3).

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE FRUTOS Y SEMILLAS

Los estudios de caracterización física realizadas por Andrade *et al.* (2010) revelan que el fruto de ubos o cajá presentó dimensiones variables con peso entre 1.35 y 16.47g, con valor medio de 7.19 g. En relación a características físico – química, la pulpa fue considerada ácida (pH de 2,53, acidez titulable de 1,86% y de bajo tenor de azúcares totales de 4.54 g/100 g).

Asimismo reporta el rendimiento de pulpa 24.4 %, cascara 13.8%, semilla 51.8% y pérdidas 10.2%. Pinto *et al.* (2003) encontró media de peso 12.12 g, peso de semilla 4.34g peso de cascara 1.65g y peso de pulpa 6.11g rendimiento de pulpa 49.96%. Soares (2005) menciona que el peso de fruto es considerado un carácter importante en el proceso de selección de genotipos, habiendo necesidad de asociarlas a otros atributos, como rendimientos de pulpa y caracteres relacionados al sabor.

El investigador, en su trabajo de evaluación de genotipos de ubos, encontró media de peso 9.91 g, largo 3.37 cm diámetro 2.35 cm, peso semilla 2.71. La clasificación presentada por Bosco *et al.* (2000) citado por Soares (2005), considera grandes, los frutos con peso superior a 15 g; medios, aquellos entre



12 g a 15 g; y pequeños, los inferiores a 12 g. Por otra parte Tiemi *et al.* (2008), en su trabajo de biometría de frutos, considera peso muy leve de 3.93 a 5.69 g; peso leve 5.69 a 7.45 g, medio 7.45 a 9.20 g, pesado 9.20 a 10.96 g y muy pesado 10.96 a 12.70 g.

La medición morfométrica de 125 a 150 frutos de 12 procedencias reportó medias de peso de fruto de 2.18 a 24.33g, largo de fruto 2.17 a 3.97cm y diámetro de fruto 1.85cm a 3.38cm de fruto.

Las semillas pesaron entre 0.95 a 9.07g, largo de fruto 1.79 a 3.17cm y diámetro de fruto 1.42 a 2.40cm, la cáscara pesó de 0.4 a 8.4g.

La pulpa representó entre 10 a 53 % del peso del fruto, la cáscara entre 8.3 a 53.5 % y la semilla entre 36.1 a 53.8% (anexo 5).

De acuerdo a la clasificación de frutos por peso de Soares (2005), las procedencias El dorado 1 y Ex petroleros 1, presentan frutos grandes y las demás de medio a pequeños, mientras que para la clasificación de Tiemi *et al.* (2008), los frutos de las procedencias El Dorado, Ex petroleros 1, San Pedro Pintuyacu 1 y San Miguel 6, presentan fruto muy pesado (anexo 4).



CARACTERIZACIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y BROMATOLÓGICA

Pinto *et al.* (2003), mencionan que la calidad de los frutos es atribuida a los caracteres físicos (tamaño y forma de fruto y el color de la cáscara) están relacionadas al conjunto de atributos referentes a la apariencia, sabor, olor, textura y valor nutritivo. Respecto al valor nutritivo de ubos, Flores (1997) reporta que el ubos contiene 82.7 % de agua, ceniza 1.80.8% de proteína lípidos 2.1%, mientras que Andrade *et al.* (2010), reporta 89.42% de humedad, ceniza 0.58 %, lípidos 0.26%, proteína 0.82 y grados brix 10.09.

El análisis proximal de la pulpa de 12 procedencias reporta que el ubos contiene en promedio 88.27% de humedad, ceniza 0.23 a 0.41%, lípidos 0.29 a 0.62%, proteína 2.19 a 4.38% y de 4.32 a 11.45 % de carbohidrato. (Anexo 6).

La pulpa de ubos presentó concentraciones de potasio entre 121.33 a 457.3 mg/ 100 g de pulpa, sodio de 7.57 a 136.55 mg/100g, calcio de 13.88 a 46.59 mg/100g, magnesio 5.66 a 41.65 mg/100g, zinc de 0.21 a 0.48 mg/100g, manganeso de 0.09 a 0.16 mg/100g, fierro de 0.31 a 1.15 mg/100g y cobre de 0.11 a 0.33 mg/100g (Anexo 7). La pulpa de ubos presentan valores nutritivos que lo ubican por encima de otras frutas como los plátanos, uvas, fresas, peras y mangos, según las tablas peruanas de composición de alimentos (Reyes *et al.*, 2009).

Respecto a los antioxidantes naturales, las muestras que presentan menor de 50% de inhibición a concentración de 30 mg/ml, contiene muy pocos compuestos antioxidantes y no se realiza la prueba de IC50 (mg/ml). Cuanto menor sea el IC50 (mg/ml), mejor será la capacidad antioxidante de la muestra.

Por otra parte, cuanto mayor sea el valor de los polifenoles totales mejor es la capacidad antioxidante de la muestra. De acuerdo con estas especificaciones, se observa que la pulpa de Ubos presenta buena capacidad antioxidante (anexo 6).



CONSERVACIÓN EX SITU



Se realizó la propagación de material de doce procedencias, fueron evaluados parámetros germinativos como porcentaje de germinación, energía germinativa, índice de vigor y periodo de latencia según Delgado (1996).

Se observó que en promedio la germinación se inicia de 12 a 20 días y finaliza de 34 a 64 días después de la siembra, alcanzando valores de 9.4 a 68.8% con promedio de 44.5% de germinación (gráfico 1 y anexo 8).

Menezes *et al.* (2004) encontró que el porcentaje de germinación de ubos en torno de 50% a los 130 días de secado a temperatura ambiente bajo sombra. Flores *et al.* (2008), encontró que la media de los datos obtenidos 147 días después de la siembra, las semillas escarificadas y embebidas en solución de Ácido giberilico3 (AG3) a 500 ppm proporcionó la mayor tasa de germinación (38.5%) y concluye que este método proporciona la mejor tasa de germinación de semillas de *S. mombin*.

El banco de germoplasma *ex situ* se ubica en el Campo Experimental "El Dorado" del Instituto Nacional de Innovación Agraria. El diseño de instalación y la distribución de las accesiones corresponden a un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, donde cada repetición está compuesta por seis plantas (anexo 09).

En el anexo 10 y 11 y los gráficos 2 y 3, se ilustran el crecimiento de 12 accesiones, registros correspondientes a medias de altura y diámetro a 13 meses después del trasplante.



GRÁFICO 1.
Media de parámetros germinativos de 12 procedencias de *Spondias mombin* L.

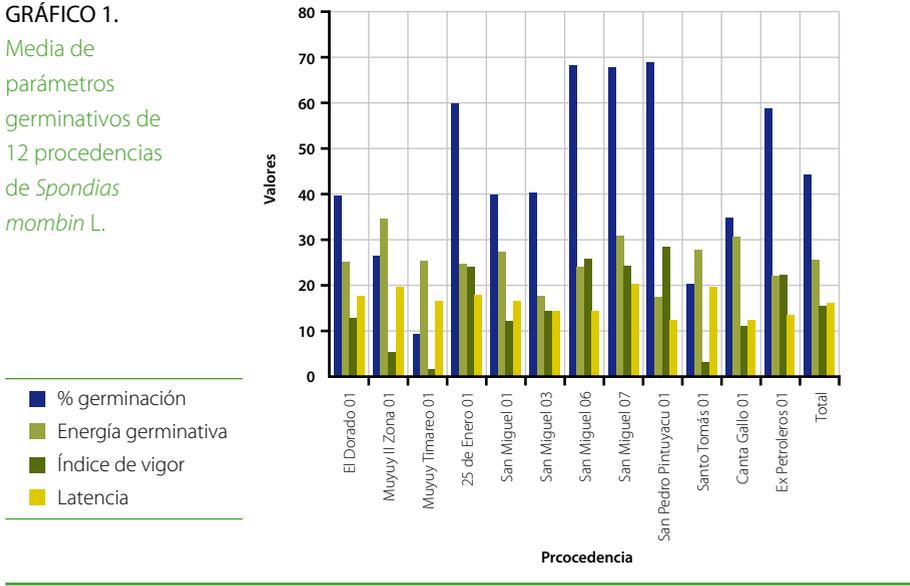


Figura 1.
Fases de la germinación *Spondias mombin* L.

- A: emisión de la raíz primaria
- B: emisión del hipocótilo
- C: desprendimiento de los cotilédones
- D: fase de gancho
- E: germinación completa (Menezes et al. 2004)

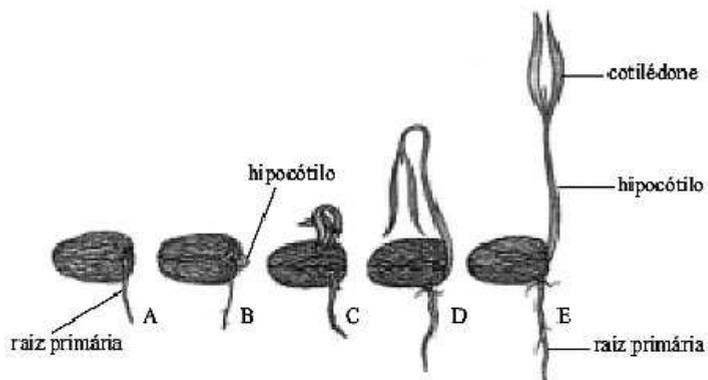




GRÁFICO 2.

Gráfico de crecimiento mensual de altura (cm) de *S. mombin* en el Campo Experimental El Dorado - INIA



GRÁFICO 3.

Gráfico de crecimiento mensual de diámetro (cm) de *S. mombin* en el Campo Experimental El Dorado - INIA





MONITOREO Y EVALUACIÓN DE INSECTOS PLAGAS DE *Spondias mombin* L. "ubos"

- **Coleoptera; Chrysomelidae. "Esqueletizadosotes de hoja"**

Descripción. Se observo tres tipos de Chrysomelidae uno de color verde metálico con patas y antenas marrones, uno de color azul metálico con cabeza roja y el tercero de color rojo metálico. Miden 10 mm de longitud.

Daño. Estos insectos se alimentan de hojas tiernas y duras, su daño es irregular pudiendo sobrepasar el limbo de las hojas. La mayor frecuencia de aparición es a tempranas horas y se mantiene casi toda la mañana cuando se sienten amenazadas se sueltan rápidamente de las hojas para refugiarse en el suelo. Se observo en viveros y plantas adultas.



Chrysomelidae Sp. 1



Chrysomelidae Sp. 2



Chrysomelidae Sp. 3



• **Lepidoptera; no determinada**

Descripción. Es una larva de color amarillo con una macha blanca en la parte terminal. Mide 18 mm de longitud no se conoce pudo obtener adultos para su determinación taxonómica debido a la poca presencia de larvas por consecuencia de predadores.

Daño. La larva se alimenta de las hojas tiernas y duras ocasionando defoliaciones que retardan el crecimiento de las plantas, el daño se reconoce por las defoliaciones casi totales de las hojas quedando la vena central y una pequeña porción de la hoja.



Larva de Lepidoptera



Daño de larva de Lepidóptero

• **Homoptera; Aleurotrixus sp. “mosca blanca”**

Descripción. Este insecto mide aproximadamente 2 mm, es de color blanco cubierto por una sustancia algodonosa. Viven en colonia irregular un poco dispersada en la hoja las que se encuentran protegidas de los depredadores por unas hormigas negras, las mismas que aprovechan el azúcar que segregan estos homópteros.

Daño. Los adultos y las ninfas se alimentan de la savia de las hojas, ocasionando desecamiento de las hojas. Su daño se reconoce por purulencia blanca algodonosa en las hojas colonizadas. Este insecto ha sido observado en plantas en desarrollo las que fueron sembradas en la parcela experimental en la estación Experimental El Dorado.



Colonia de mosca blanca



Daño de mosca blanca

• Lepidoptera; Tortricidae

"Pegador de hojas"

Descripción. Es una larva de color amarillo claro su cuerpo es delgado. Mide 8 mm de longitud no se conoce su adulto debido a la presencia de parasitoides y predadores en estado larval.

Daño. La larva pega dos hojas, lo utiliza como escondite y se alimenta del parénquima ocasionando raspaduras en ellas, el daño se reconoce por las hojas pegadas en cuyo interior se encuentra la larva. Se observó una sola larva en el daño.



Larva de Tortricidae



Daño de larva de Tortricidae

- Alves, R. E.; Filgueiras, H. A. C.; Moura, C.F.H. Org. Caracterização de frutas nativas da América Latina. Jaboticabal: UNESP/SBF, 2000.
- Andrade M., Santos L., Castle D.M. Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. Braz. J. Food Technol., Campinas, v. 13, n. 3, p. 156-164, jul./set. 2010.
- Brako L., Zarucchi J.L. 1996. Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden.
- Cavalcante, Paulo B. Frutas Comestíveis da Amazônia. 5ª Ed. –Belém; Edições CEJUB, 1991.CNPq: Museo Paraense Emilio Goeldi, 1991. (Coleções Ducke).
- Delgado Vásquez O. 1996. Trabajo de Tesis: Estudio germinativo de quince (15) especies de frutales amazónicos no tradicionales. Facultad de Agronomía – UNAP. Iquitos – Perú.
- Duval S. Chris. On the origin of the tree *Spondias mombin* in Africa. Journal of Historical Geography 32 (2006) 249- 266.
- Delgado Cesar & Couturier G. 2004. Manejo de Insectos plagas en la Amazonia: Su aplicación en camu camu. IIAP-IRD. 147 pp.
- FAO. 2002. Tratado Internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.
- Gonzáles C. A. Colección, caracterización y estudios económicos de frutales nativos promisorios en Loreto. Informe técnico anual 2005. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- Gonzáles C. A. (2007). Frutales Nativos Amazónicos: Patrimonio Alimenticio de la humanidad. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- Flores B., Carvalho J., Nascimento W. 2008. Efeito da escarificação sobre a germinação de sementes de Cajá. VI Seminário de Iniciação Científica da UFRA e XII Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental, Belem, PA.
- Flores Paitan S. (1997). Cultivo de frutales nativos Amazónicos. Manual para el extensionista. Tratado de Cooperación Amazónica; Secretaria Pro –Tempore, Lima Perú; 307 Pág.
- Mendes C., De Sousa M., Berto M. Avaliação de acessos de cajazeira (*Spondias mombin*) do Banco Ativo de Germoplasma da Emepa, PB. Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa, v.3, n.3, p.01-06, set. 2009.

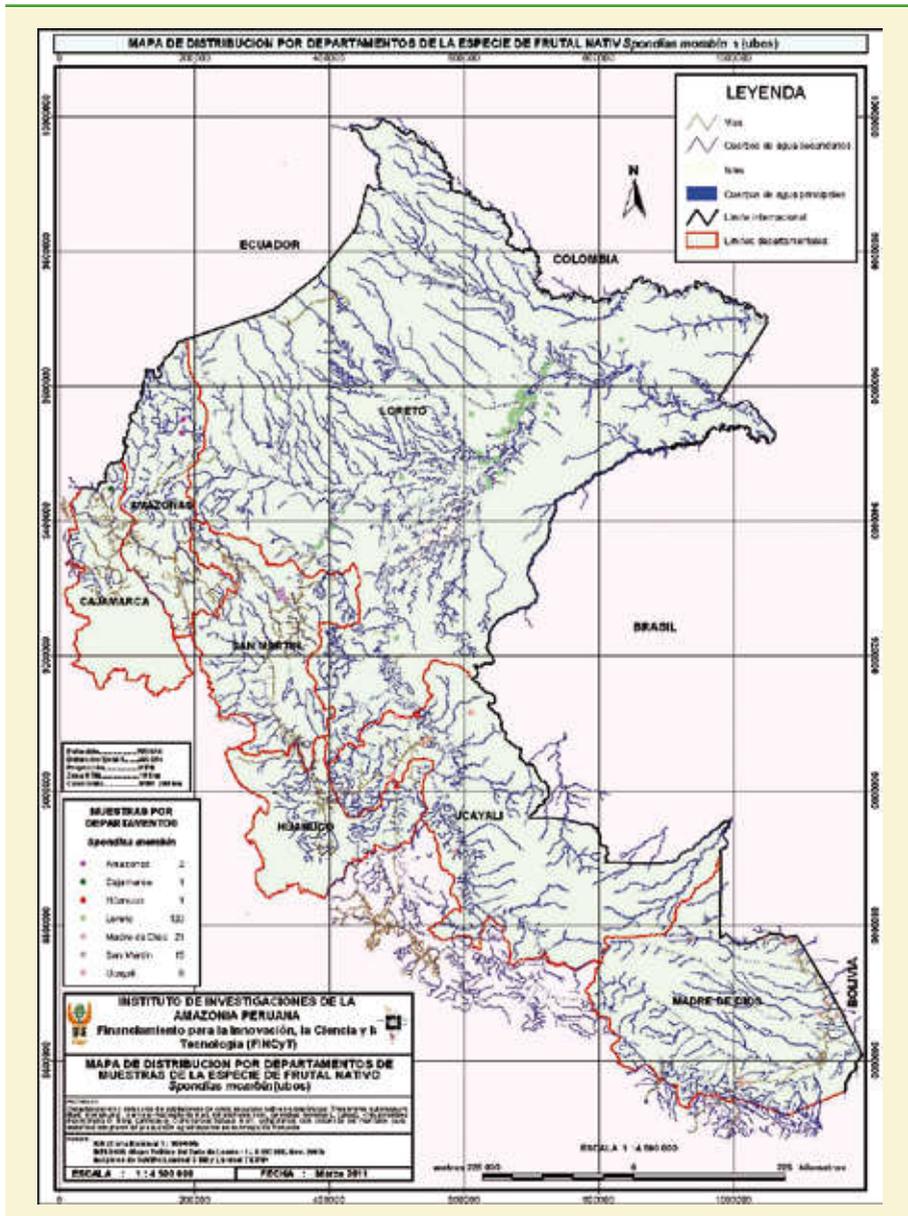


- Menezes A., Da Silva M., De Figueiredo F. 2004. Característica da germinação e morfologia do endocarpo e plântula de taperebá (*Spondias mombin* L.) – Anacardiaceae. Comunicação científica. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 26, n. 3, p. 534-537.
- Official methods of analysis of AOAC international. 2005. 18 Edition. USA.
- Reyes G.; Gómez-s.; Espinoza B.; Bravo R. y Ganoza M. 2009. Tablas peruanas de composición de alimentos. 8ª ed. - Lima: Instituto Nacional de Salud (Perú), Ministerio de Salud.
- Sacramento, C. K.; Souza, F. X. Cajá (*Spondias mombin* L.). Jaboticabal: FUNEP, 2000. 42 p. (Série Frutas Nativas).
- Pinto, W. S.; Dantas, A. C. V. L.; Fonseca, A. A. O.; Ledo, C. A. S.; Jesus, S. C.; Calafange, P. L. P.; Andrade, E. M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1059-1066, 2003.
- Soares B.E. Avaliação de genótipos de cajazeira (*Spondias mombin* L.): Caracterização físico-química dos frutos e repetibilidade de caracteres morfoagronômicos. Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, para a obtenção do Título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal. Março 2005.
- Tiemi M., Memdes D.; Fasolin G., Franco D., Peche F. Biometría de frutos de Caja-Mirim (*Spondias mombin* L.). XX Congresso Brasileiro de Fruticultura 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. 12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES.
- Vásquez M. R. Flórlula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú. Monographs in systematic botany from the Missouri botanical Garden Volumen 63, 1997). ISBN 0-161-1542, ISSN 0-915279-48-7.
- Villachica, H. 1996; Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia. Tratado de Cooperación Amazónica; Secretaria Pro –Tempore, Lima Perú; 368 Pág.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1: Mapa de distribución por departamento de *Spondias mombin* L. "Ubos"





Anexo 2: Ficha pasaporte de colección de muestras botánicas y material de propagación de *Spondias mombin* L. "ubos"

N. Científico: *Spondias mombin* L.

Familia: Anacardiaceae		N. común: Ubos corteza roja	
Colector: R. Mori		Nº colector:	Fecha: 09/02/2010
Determinador	Material colectado: Frutos (200 frutos)		
Habito de crecimiento: Arbóreo			
Color flor: blanca	Color fruto: amarillo	Interés económico: alimenticio, agroindustrial	
Lugar colección: Bosque			
Tipo de suelo: Suelo no inundable			
Relieve: Plano		Frecuencia relativa: Frecuente	
País: Perú	Departamento: Loreto	Provincia: Maynas	
Distrito: San Juan Bautista	UTM 9561774; 675808	Altitud: 120	
Localidad: El Dorado, Carretera Iquitos Nauta Km26			
Código del producto:		Código del acceso: PE-LO-SM-001	

Observaciones: Ubos de corteza roja, árbol de aproximadamente 15 m de altura, 60 cm de Dap, plena fructificación en el mes de febrero, frutos grandes, ubicada en parcela de la Sra. Yolanda. Largo de fruto 3.97 cm, diámetro 3.38 cm; Peso promedio de fruto 24.33 g, peso de cascara 2.10 g; peso de semilla 9.08 g, número de semillas 1; porcentaje de pulpa 53.84 %; grados brix 8.15.



Anexo 3: Datos de origen de 12 procedencias de *Spondias mombin* L.

Procedencia	UTM	18 M	Altitud (m.s.n.m)	Tipo de bosque
Santo Tomas 1	9578827	0684327	95	Inundable
Muyuy Timareo 1	9572923	699592	91	Inundable
San Miguel 3	9583826	701650	93	Inundable
San Miguel 7	9583688	701704	93	Inundable
Ex petroleros 1	9550779	669256	115	No inundable
San Miguel 6	9583850	701658	93	Inundable
Canta gallo	9579302	0701359	107	Inundable
San Pedro Pintuyacu 1	9546300	677280	117	No inundable
San Miguel 1	9583866	701801	93	Inundable
Muyuy II Zona 1	9573151	0698973	91	Inundable
El dorado 1	9561774	675808	120	No inundable
25 de Enero 1	9575207	685490	118	No inundable

Anexo 4: Clasificación de frutos de 12 procedencias de *Spondias mombin* L.

Procedencia	Media Peso (g)	Según Bosco <i>et al.</i> (2000) citado por Soares (2005)	Según Tiemi <i>et al.</i> (2008)
Santo Tomas1	8.32	Pequeño	Medio
Muyuy Timareo 1	9.49	Pequeño	Pesado
San Miguel 3	10.15	Pequeño	Pesado
San Miguel 7	10.64	Pequeño	Pesado
Ex Petroleros1	15.87	Grande	Muy pesado*
San Miguel6	11.14	Pequeño	Muy pesado
Canta Gallo 1	10.61	Pequeño	Pesado
San Pedro Pintuyacu 1	13.37	Medio	Muy pesado*
San Miguel1	4.28	Pequeño	Muy leve
Muyuy II Zona1	7.91	Pequeño	Medio
El Dorado1	24.33	Grande	Muy pesado*
Veinticinco de Enero1	2.18	Pequeño	Muy leve

*Sobrepasa los valores propuestos por el autor.



Anexo 5: Promedio de características de frutos de 12 procedencias de *Spondias mombin* L.

Procedencia	PF(g)	LF(cm)	DF(cm)	PS(g)	LS(cm)	DS(cm)	PC(g)	PPL(g)	% PL	%S	% C	°GB
Santo Tomas1	8.32	2.84	2.45	3.29	2.28	1.96	1.09	3.94	47.29	39.53	13.18	10.98
Muyuy Timareo 1	9.49	2.64	2.35	3.91	1.97	1.80	0.89	4.69	49.01	41.50	9.49	11.92
San Miguel3	10.15	2.77	2.61	4.18	2.19	2.03	1.09	4.88	47.97	41.30	10.74	15.77
San Miguel7	10.65	2.77	2.42	4.35	2.19	1.81	0.91	5.39	50.27	41.10	8.63	10.44
Ex Petroleros1	15.87	3.55	2.91	5.75	2.77	2.18	8.44	1.68	10.36	36.16	53.48	12.30
San Miguel6	11.14	2.88	2.55	4.86	2.25	1.99	1.17	5.11	45.69	43.72	10.58	12.25
Canta Gallo	10.61	2.86	2.46	4.47	2.25	1.92	1.05	5.09	47.99	42.10	9.91	10.69
San Pedro P. 1	13.37	3.35	2.73	6.23	2.57	2.07	1.41	5.72	42.42	46.94	10.64	12.45
San Miguel1	4.28	2.17	1.85	1.71	1.79	1.42	0.35	2.22	51.40	40.24	8.37	10.19
Muyuy II Zona1	7.91	2.76	2.16	3.45	2.13	1.57	2.75	1.71	21.36	43.75	34.89	12.91
El Dorado1	24.33	3.97	3.38	9.08	3.18	2.40	2.10	13.15	53.84	37.45	8.71	8.15
25 de Enero1	2.18	3.13	2.49	0.95	2.69	1.91	0.36	0.87	39.77	43.59	16.64	11.50
Total	11.06	2.99	2.54	4.50	2.36	1.93	1.92	4.65	41.87	41.38	16.76	11.65

PF: Peso Fruto; LF: Largo Fruto; DF: Diametro Fruto; PS: Peso Semilla; LS: Largo Semilla; DS: Diametro Semilla; PC: Peso Cascara; PPL: Peso Pulpa; GB: Grados Brix.

Anexo 6: Contenido nutricional y capacidad antioxidante de la pulpa de 12 procedencias de *Spondias mombin* L.

Procedencia	% inhibición 30 mg/ml	IC ₅₀ (mg/ml)	Polifenoles totales	Ac. ascórbico mg/100g	g/ 100g				
					Humedad	Ceniza	Lípidos	Proteína	Carbohidrato
Santo Tomás 1	88.54	0.03	45.05	4.71	88.54	0.37	0.45	3.83	9.30
Muyuy Timareo 1	88.21	0.12	40.27	1.89	88.21	0.40	0.31	2.95	8.13
San Miguel 3	91.27	0.13	29.27	NP	91.27	0.31	0.38	3.72	8.45
San Miguel 7	86.39	0.08	20.50	1.54	86.39	0.23	0.31	2.52	8.22
Ex-Petroleros 1	89.01	0.05	37.72	3.04	89.01	0.28	0.45	3.17	4.32
San Miguel 6	90.62	0.17	32.23	NP	90.62	0.24	0.62	3.17	5.35
Canta Gallo 1	88.04	0.18	61.13	NP	88.04	0.40	0.46	4.38	10.55
San Pedro P.	85.12	0.12	27.18	4.04	85.12	0.33	0.47	2.63	11.45
San Miguel 1	87.85	0.13	49.34	NP	87.85	0.38	0.38	3.17	6.81
Muyuy II Zona 1	89.03	0.49	44.95	6.02	89.03	0.41	0.29	2.52	6.72
El Dorado 1	87.83	0.34	41.34	NP	87.83	0.33	0.35	2.19	7.09
25 de Enero 1	88.18	0.07	45.13	NP	88.18	0.31	0.33	2.73	7.75
Total	88.34	0.16	39.51	3.54	88.28	0.33	0.40	3.08	7.85



Anexo 7: Contenido de macro y micro elementos de la pulpa de 12 procedencias de *Spondias mombin* L.

Procedencia	(mg/100g)							
	Na	K	Zn	Ca	Fe	Mn	Mg	Cu
Santo Tomás 1	71.68	162.52	0.32	13.88	1.15	0.09	25.04	0.18
Muyuy Timareo 1	14.78	123.35	0.25	19.44	0.33	0.16	6.94	0.14
San Miguel 3	7.57	124.50	0.29	15.77	0.74	0.12	9.15	0.16
San Miguel 7	96.35	183.80	0.33	21.58	0.41	0.13	20.76	0.14
Ex-Petroleros 1	59.41	130.06	0.25	20.22	0.51	0.10	7.71	0.17
San Miguel 6	43.33	169.92	0.30	19.27	0.83	0.12	13.25	0.19
Canta Gallo 1	80.55	213.38	0.22	14.02	1.15	0.10	25.16	0.13
San Pedro Pintuyacu 1	125.93	239.73	0.44	20.21	0.48	0.10	25.18	0.14
San Miguel 1	13.55	151.98	0.27	19.37	0.36	0.16	14.14	0.14
Muyuy II Zona 1	56.24	457.03	0.48	46.59	1.00	0.08	41.65	0.33
El Dorado 1	14.58	121.33	0.25	16.17	0.32	0.16	5.66	0.13
25 de Enero 1	62.46	137.56	0.21	19.26	0.31	0.14	8.60	0.11
Total	53.87	184.60	0.30	20.48	0.63	0.12	16.94	0.16

Anexo 8: Media de parámetros germinativos de 12 procedencias de *Spondias mombin* L.

Procedencia	% germinación	Energía germinativa	Índice de vigor	Latencia
Santo Tomás1	20.40	27.95	3.43	19.50
Muyuy Timareo1	9.45	25.33	1.68	16.50
San Miguel 3	40.30	17.55	14.46	14.50
San Miguel7	67.84	30.82	24.46	20.50
Ex Petroleros 1	58.80	21.92	22.42	13.50
San Miguel 6	68.17	24.02	25.76	14.50
Canta Gallo 1	34.80	30.77	11.24	12.50
San Pedro Pintuyacu 1	68.85	17.51	28.37	12.50
San Miguel 1	39.70	27.59	12.08	16.50
Muyuy II Zona 1	26.37	34.59	5.28	19.50
El Dorado 1	39.70	25.20	12.91	17.50
25 de Enero 1	59.81	24.68	24.05	18.00
Total	44.51	25.66	15.51	16.29



Anexo 9: Croquis del banco de germoplasma de *Spondias mombin* "Ubos", Campo Experimental El dorado - INIA

	192m																							
	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m					
8m	8	8	3	3	10	10	4	4	9	9	6	6	11	11	7	7	5	2	2	1	12	12		
8m	8	8	3	3	10	10	4	4	9	9	6	6	11	11	7	7	5	2	2	1	12	12		
8m	8	8	3	3	10	10	4	4	10	9	6	6	11	11	7	7	5	2	2	1	12	12		
8m	7	7	9	9	2	2	8	8	12	12	11	11	5	5	1	1	3	3	10	10	4	6	6	
8m	7	7	9	9	2	2	8	8	12	12	11	11	5	5	1	1	3	3	10	10	4	6	6	
8m	7	7	9	9	2	2	8	8	12	12	11	11	5	5	1	1	3	3	10	10	4	6	6	
8m	11	11	4	4	6	6	3	3	1	1	10	10	8	8	2	2	12	12	9	9	5	7	7	
8m	11	11	4	4	6	6	3	3	1	1	10	10	8	8	2	2	12	12	9	9	5	7	7	
8m	11	11	4	4	6	6	3	3	1	1	10	10	8	8	2	2	12	12	9	9	5	7	7	
8m	1	1	8	8	5	5	7	7	2	2	12	12	4	4	11	11	6	6	3	3	10	10	9	9
8m	1	1	8	8	5	5	7	7	2	2	12	12	4	4	11	11	6	6	3	3	10	10	9	9
8m	1	1	8	8	5	5	7	7	2	2	12	12	4	4	11	11	6	6	3	3	10	10	9	9

96m

- | | |
|--|--------------------------------------|
| Santo Tomás (R) [R.Nanay] (P-01) | Canta Gallo (R) [R.Amazonas] (P-01) |
| Muyuy Timareo (R) [R.Nanay] (P-01) | San Pedro Pint. (R) [R.Itaya] (P-01) |
| San Miguel (B) [R.Amazonas] (P-03) | San Miguel (B) [R.Amazonas] (P-01) |
| San Miguel (B) [R.Amazonas] (P-07) | Muyuy II Zona (R) [R.Nanay] (P-01) |
| Ex Petroleros II Z. (R) [Carr.I.N.] (P-01) | El Dorado (R) [Carr.I.N.] (P-01) |
| San Miguel (B) [R.Amazonas] (P-06) | 25 de Enero (R) [Carr.I.N.] (P-01) |



Anexo 10: Estadísticos descriptivos de crecimiento mensual de la altura (cm)
de *S. mombin* L., Campo experimental El Dorado – INIA

Mes	N	Media	Desv. est	Coef. var	Mínimo	Máximo
1	48	53.13	23.15	43.57	12.47	94.83
2	48	78.87	30.65	38.86	26.47	152.25
3	48	99.55	37.83	38.00	36.50	213.53
4	48	105.47	35.52	33.67	42.35	168.22
5	48	120.57	46.83	38.84	45.13	209.47
6	48	139.18	57.42	41.25	45.17	243.50
7	48	154.90	72.50	46.81	43.50	274.40
8	48	168.00	78.50	46.75	37.60	309.00
9	48	179.20	81.50	45.49	41.70	336.00
10	48	190.60	89.60	47.00	44.50	368.00
11	48	200.00	90.90	45.46	50.70	375.00
12	48	213.60	92.90	43.49	56.00	383.20
13	48	232.80	107.70	46.26	41.20	415.70

Anexo 11: Estadísticos descriptivos de crecimiento mensual de diámetro
(cm) de *S. mombin* L., Campo experimental “El Dorado” – INIA

Mes	N	Media	Desv. est	Coef. var	Mínimo	Máximo
1	48	0.79	0.26	32.79	0.31	1.37
2	48	1.21	0.45	36.77	0.48	2.35
3	48	1.56	0.57	36.55	0.56	3.04
4	48	1.69	0.58	34.22	0.78	2.95
5	48	2.03	0.82	40.42	0.77	3.69
6	48	2.46	1.09	44.08	0.73	4.61
7	48	2.80	1.45	51.52	0.64	5.46
8	48	3.22	1.66	51.66	0.67	6.46
9	48	3.42	1.72	50.37	0.70	6.79
10	48	3.71	1.93	52.04	0.70	7.22
11	48	3.85	1.96	50.84	0.76	7.32
12	48	4.15	1.98	47.61	0.87	7.44
13	48	4.94	2.34	47.47	0.80	8.79