

PERÚ

Ministerio de
Agricultura y Riego

Instituto Nacional
de Innovación Agraria

Estación Experimental
Agraria "El Porvenir"

Accesiones

Promisorias

del Banco de Germoplasma
de Piñón Blanco (*Jatropha curcas* L.)



Emma I. Manco Céspedes
David R. Pérez Alvarado



MINISTERIO
DE AGRICULTURA
Y RIEGO



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA

**INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA
SUBDIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA
SUDIRGEB**



ACCESIONES PROMISORIAS
Banco de Germoplasma de Piñón Blanco (*Jatropha curcas* L.)

Boletín Técnico

**Enero 2014
San Martín - Perú**

Gobierno Regional de San Martín
Proyecto Desarrollo de Ecotipos a través de la Investigación del Cultivo de Piñón
(*Jatropha curcas* L.) en la Región San Martín
www.regionsanmartin.gob.pe

AUTORES

Emma I. Manco Céspedes, Investigadora de la Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnológicos - INIA
David R. Pérez Alvarado, Ex-Investigador del Proyecto Piñón - Convenio INIA - GORESAM.

Primera Edición: Enero 2014

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°2014 - 01349

Editado por:

Estación Experimental Agraria “El Porvenir” - San Martín
Jr. Martínez de Compañón N°1035 - Tarapoto - San Martín

Impreso en:

IDEART
Jr: Benavides N°299 - Moyobamba - San Martín

Diseño Gráfico

INIA - EEA. “EL PORVENIR”

FOTOGRAFÍA

INIA- Estación Experimental Agraria “El Porvenir”

Tiraje de Impresión

1000 ejemplares

PRESENTACIÓN

Desde el año 2008 el Instituto Nacional de Innovación Agraria a través de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", en convenio con el Gobierno Regional de San Martín (GORESAM) viene impulsando la investigación en piñón blanco (*Jatropha curcas* L.) en la Región San Martín como planta promisoría para la producción de biodiesel.

En el marco del proyecto "Desarrollo de ecotipos a través de la investigación del cultivo de Piñón (*Jatropha curcas* L.) en la Región San Martín", se logró implementar un banco de germoplasma el cual consta de 99 accesiones que fueron colectadas en 99 localidades de las 10 provincias de la región San Martín. El conocimiento de la variabilidad genética del piñón blanco permitirá la obtención de cultivares que se adapten a nuestras áreas agroecológicas.

A través de la caracterización morfológica y evaluación agronómica realizada durante 3 campañas consecutivas se han seleccionado "accesiones promisorias de piñón blanco" que destacan en rendimiento de grano seco y contenidos de aceites para producción de biodiesel.

Es necesario resaltar la gran importancia que tiene sistematizar y documentar toda la información existente del banco de germoplasma de piñón blanco; información que en este documento se pone a disposición de profesionales, técnicos y a la comunidad en general a fin de aunar esfuerzos para el desarrollo de variedades productivas.

INDICE

Presentación.....	i
Indice.....	ii
Introducción.....	1
Piñón Blanco (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	2
Origen y distribución.....	2
Características generales.....	4
Utilización del cultivo	5
Beneficiarios actuales y potenciales.....	5
Accesión PER17159 (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	7
Accesión PER17160 (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	8
Accesión PER17161 (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	9
Accesión PER17162 (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	10
Accesión PER17163 (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	11
Accesión PER17165 (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	12
Accesión PER17189 (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	13
Accesión PER17193 (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	14
Accesión PER17194 (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	15
Accesión PER17195 (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	16
Accesión PER17202 (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	17
Accesión PER17221 (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	18
Referencias bibliográficas.....	19
Directorio de investigadores.....	22

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la fuente de energía más importante en el mundo es combustibles fósiles, los cuales constituyen el 90% de toda la energía consumida.

Esta energía suple las necesidades mundiales de alimentación, salud, vestido, transporte y vivienda de toda la población, o al menos de la mayoría. Este esfuerzo por conseguir una mejor calidad de vida ha provocado graves problemas y desequilibrios que afectan al medio ambiente y por lo tanto, al bienestar de toda la humanidad.

A pesar de que la producción de energías renovables mediante cultivos de especies oleaginosas es un tema bastante controversial, debido al posible afecto que tendría sobre la seguridad alimentaria, constituye una alternativa que ofrece muchos beneficios. La especie *Jatropha curcas* L., denominada comúnmente piñón blanco, se destaca debido a las ventajosas características fisiológicas, agronómicas, ambientales y de producción que posee. Además, no compite con suelos destinados a la producción de cultivos convencionales, pues se adapta a suelos áridos y pobres en nutrientes.

Dentro de este marco, el Instituto Nacional de Innovación Agraria en convenio con el Gobierno Regional de San Martín a través de la Estación Experimental "El Porvenir" vienen impulsando la investigación en piñón blanco, para producir biocombustibles, por lo que se ha implementado un banco de germoplasma a fin de disponer de accesiones promisorias de piñón blanco (*Jatropha curcas* L.), altamente productivas y con altos contenidos de aceites para fines de producción de biodiesel.

PIÑÓN BLANCO (*Jatropha curcas* L.)

El piñón blanco, *Jatropha curcas* L., es uno de los cultivos promisorios para la producción de biodiesel debido a su buen rendimiento de aceite a partir de las semillas. Tiene amplio rango de adaptación pues crece en tierras áridas, semi-áridas, cascajosas, arenosas y salinas. Además, los niveles de nutrientes y de agua de los suelos donde crece suelen ser bajos, lo cual podría disminuir los costos de producción. Al ser un cultivo viable en suelos marginales, detiene la erosión de los mismos y debido a que estos suelos no están siendo utilizados por otros cultivos, no representa una amenaza para la seguridad alimentaria.

En el Perú piñón blanco está reportada para las regiones de Cajamarca, Cusco, Lambayeque, Lima, Loreto, Piura, San Martín y Tumbes (MacBride, 1951; Brako y Zarucchi, 1993). Es una planta tropical que aún se encuentra en vías de domesticación; por lo tanto, surge la necesidad de concentrar genotipos divergentes provenientes de diferentes regiones geográficas que constituyan una base genética amplia para su mejoramiento.

El banco de germoplasma de piñón blanco del INIA – EEA. El Porvenir constituye la base genética para iniciar una cadena infinita de trabajos de mejoramiento encaminados a la obtención de caracteres agronómicos deseables para el cultivo. Es importante indicar que en la medida que contemos con genotipos que respondan a todas las exigencias requeridas para la producción comercial, en esa proporción aumentará la rentabilidad y las perspectivas de este cultivo para establecerse como una plantación permanente.

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Existen controversias sobre el origen del piñón. HELLER (1996) indica que el piñón blanco, *Jatropha curcas* L., es originario de América tropical, pero se ha hallado abundantemente en las regiones tropicales y subtropicales de África y Asia, supuestamente distribuidos por los navegantes portugueses a través de las islas de Cabo Verde y Guinea. Su área de dispersión en Sudamérica abarca Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Galápagos, Paraguay, Perú y Venezuela.

Es muy probable que el centro de origen de *J. curcas* sea México o América Central (Fig. 1), debido a que no se encontró forma de vegetación natural en Asia y África, sólo en forma cultivada.

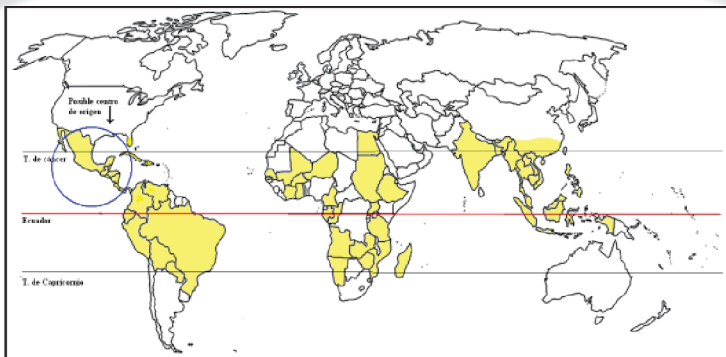


Figura 1: Distribución de *Jatropha curcas* L. (King et al., 2009).

ARRUDA et al. (2004) señalan que *J. curcas* posiblemente es originario de Brasil y que fue introducida por los navegantes portugueses en el archipiélago de las islas de Cabo Verde y Guinea, en la que se extendió por todo el continente africano.

MISHRA (2009), RAO et al. (2008) e GINWAL et al. (2005) afirman que *J. curcas* es tropical, originaria de México y América Central y que también se cultiva en muchos países latinoamericanos, asiáticos y africanos. BASHA et al. (2009) indica que los centros de origen de la especie son América del Sur y América Central y también reportan su presencia en toda África y Asia.

Para CORTESÃO (1956), PEIXOTO (1973), JONES & MILLER (1992) e FRANCIS et al. (2005) la distribución geográfica de *J. curcas* es muy amplia debido a su rusticidad, resistencia a la sequía, fácil propagación, semillas con alto contenido de aceite, de bajo costo, corto período de germinación, crecimiento rápido, adaptable a diversas condiciones de suelo y clima, naturaleza arbustiva y los múltiples usos de las diferentes partes de la planta.

No hay información con respecto al número de introducciones y la diversidad genética de las poblaciones del género *Jatropha* en Perú y Sudamérica. Varios investigadores han tratado de definir el origen de ésta pero la fuente sigue siendo discutida (DEHGAN Y WEBSTER 1979). Se han reportado tres variedades muy utilizadas que son: Cabo Verde, una variedad que se ha extendido por todo el mundo; Nicaragua, con pocas frutas de gran tamaño; y una variedad mexicana que no es tóxica porque carece de los esteres de forbol, la cual también puede ser utilizada en alimentación animal (HENNING 2006).

Jatropha curcas está presente en forma silvestre y cultivada en Centroamérica; es plantada en las colinas de la cordillera andina, al igual que en la cuenca amazónica de América del sur; también al Sureste de Asia, la India y Medio Oriente; y, en tierras del Sur, Centro, Este y Oeste de África. Es una especie ampliamente cultivada como cerco vivo en muchas regiones Tropicales y Subtropicales de América, Asia y África (Jongschaap, et al., 2007).

En el Perú, McBride (1951) la registra en los departamentos de Piura, Cajamarca, San Martín, Lima, Loreto y Cusco. Brako & Zarucchi (1993), lo registran en los departamentos de Cajamarca, Cusco, Lima, Loreto, Piura, San Martín.

Mostacero & Mejía (1993) mencionan que es considerada como especie arbustiva, cultivada como cerco vivo en los valles de la costa norte del Perú. Los datos de las colecciones del Herbario de la Universidad Nacional de San Marcos (2008), reportan la existencia de la especie en las regiones de Cajamarca, Lambayeque, Loreto, Piura, San Martín y Tumbes.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

La especie *Jatropha curcas* L. es un arbusto que mide 2 a 6 m de altura pero en condiciones propicias puede alcanzar más de 8 m. Los tallos son cilindros vigorosos de donde nacen las ramas que producen un látex translúcido o rojizo. Cuando la planta proviene de una semilla se forman 5 raíces, 1 central y 4 periféricas, mientras que cuando la planta es propagada vegetativamente no se forma la raíz central.

Las hojas son simples, alternas, de forma palmada o acorazonada, con 5 a 7 lóbulos acuminados pocos profundos y grandes, de borde liso. Tienen un ancho de 9 a 15 cm y una longitud de 10 a 15 cm. Los peciolo son largos; el haz es verde y el envés verde claro, glabros o con pubescencia en las nervaduras. La disposición de las hojas es alterna, con una filotaxis espiral.

Las inflorescencias son complejas y se forman en la parte terminal de las ramas, constituyendo la estructura botánicamente conocida como cima. La especie *J. curcas* L. es monoica (flores masculinas y femeninas en una misma planta) y sus flores son unisexuales, muy raramente son hermafroditas. Tanto las flores masculinas como femeninas miden de 6 a 8 mm, y poseen un color amarillo en el centro. Los pétalos de las flores miden 7 mm de largo y la longitud del pedicelo va entre 6 - 23 mm.

La flor masculina posee un cáliz regular y elíptico dividido en 5 segmentos. La corola es acampanada, consta de 5 lóbulos connados (unidos entre sí). En el androceo se encuentran 10 estambres dispuestos en dos columnas distintas, de los cuales 5 están libres en la parte externa y los otros 5 connados en la parte interna. La flor femenina tiene sépalos que miden 18 mm generalmente; el cáliz es regular, de forma elíptica y se divide en 5 segmentos; la corola posee 4 lóbulos unidos; el ovario es trilobular, de forma ovoide y su diámetro oscila de 1.5 a 2 mm; el estilo es bifido.

Los frutos son cápsulas drupáceas, ovoides, trilobulares. En su estado inicial son de color verde y cuando maduran son color café oscuro y dehiscentes. Presentan dimensiones de 2 a 3 cm de largo por 2 cm de ancho. Cada inflorescencia rinde un manojo de aproximadamente de 10 frutos.

Dentro de las cápsulas se encuentran tres semillas de color negro, las cuales miden de 1.6 a 2.1 cm de largo y 1.0 a 1.2 cm de ancho. Su peso varía de 0.5 a 0.8 g tiene un contenido de aceite que van desde 20.5 a 34.2%. El endospermo es grueso y el embrión presenta 2 cotiledones foliáceos, de color blanco crema. La semilla tiene una proporción promedio de 45% de cáscara y un 55% de almendras.

UTILIZACIÓN DEL CULTIVO

Desde tiempos ancestrales en diferentes comunidades de la región San Martín se ha sembrado el piñón blanco como cerco vivo con el objetivo de proteger a los animales y cultivos. Asimismo, ha sido cultivada como fuente de materia prima en medicina tradicional, combustible para alcuizas, lámparas y jabones. Se considera que es una planta tóxica para los seres humanos y animales.

El aceite de *J. curcas* L. además de ser utilizado en la producción de biodiesel, es también materia prima para producir jabones suaves y duraderos. El glicerol que se obtiene como subproducto en la transesterificación del aceite puede ser utilizado para elaborar productos cosméticos naturales. Además, el aceite de piñón es un potente insecticida en cultivos de algodón, papa y maíz.

El cultivo de *J. curcas* L., puede también originar otros subproductos de valor comercial, utilizándose de esta forma los desechos que pudieran causar problemas ambientales por su acumulación en el futuro. Luego de la extracción mecánica del aceite de las semillas se obtiene una parte sólida conocida como torta, la cual contiene de 4 a 12% de aceite y de 54 a 58.1% de proteína. Además contiene varias toxinas, nutrientes, ésteres de forbol, entre otros compuestos.

La torta puede ser tratada para producir un biocompost activo, el cual posee más nutrientes que el estiércol de pollos y ganado. A la vez, puede ser utilizada como biopesticida pues contiene compuestos tóxicos. Si la torta es purificada inclusive puede constituir materia prima en la elaboración de alimentos para animales.

El piñón blanco, *Jatropha curcas* L. posee muchas propiedades medicinales en sus estructuras. Así, el extracto del tallo y de la corteza resultan efectivos para la curación de la tos, el dolor de estómago, úlceras, inflamación, parásitos intestinales, golpes, cólicos menstruales, hemorragia y parto. La raíz de piñón posee un efecto antiinflamatorio. El extracto de hojas se usa para el tratamiento de amebiasis, leishmaniasis y malaria.

El fruto del piñón también tiene acción purgativa y se lo utiliza para enfermedades de la piel y para disminuir el dolor causado por el reumatismo. El látex del piñón látex tiene actividad coagulante en la sangre humana.

BENEFICIARIOS ACTUALES O POTENCIALES

La humanidad depende de varias fuentes de energía para su supervivencia y para el desarrollo industrial, comercial, tecnológico, investigativo y agronómico. Dichas fuentes son el sol, la biomasa, el viento, el curso del agua, el carbón, el gas natural y el petróleo. Los combustibles fósiles, que constituyen el 90% de toda la energía consumida a nivel mundial, de donde 34% corresponde al petróleo, 30% al carbón y el 24% al gas natural.

En la actualidad el incremento de la demanda del petróleo y sus derivados está en función del aumento de habitantes que lo requieren. Los principales problemas en la explotación y uso de los hidrocarburos son: el alza de precios, reservas limitadas y los impactos ambientales provocados. Datos actuales disponibles con referencia al mercado de combustibles indican que las reservas de petróleo mundiales podrán satisfacer la demanda total hasta el año 2030. Por ello, existe la exigencia de desarrollar nuevas tecnologías para obtención de energía, siendo una de ellas el uso del piñón blanco como biocombustibles.

El INIA dispone de accesiones promisorias que están a disposición de universidades, institutos superiores a nivel local y nacional. Los beneficiarios actuales son los pequeños productores, sus familias y organizaciones y los beneficiarios potenciales los empresarios.



**Banco de Germoplasma de Piñón Blanco
INIA- EEA.El Porvenir**

ACCESIONES PROMISORIAS DE PIÑÓN BLANCO

1. Accesoión PER17159

Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) Rendimiento en grano seco, (2) número de racimos/planta y (3) contenido de aceite.

Lugar del experimento: EEA EL Porvenir – Tarapoto

Responsable de la selección: Emma Manco Céspedes, David Pérez Alvarado

Número de campañas evaluadas : 3 (2009-2012)

Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Shapaja, Provincia de San Martín–San Martín
Altura de planta (2do. año)	: 2.30m
Diámetro de Tallo (2do. año)	: 8.06 _{cm}
Diámetro de copa (2do. año)	: 2.95m
Número de ramas/planta	: 8
Hábito de crecimiento simpodial	: Dicasio
Arquitectura de planta	: Plagiotrópico
Forma de la hoja	: Acorazonada
Largo de Hoja	: 12.73 cm
Ancho de Hoja	: 12.09 cm
Largo de peciolo	: 13.63 cm
Área foliar	: 123.37 _{cm²}
Largo de capsula	: 2.23 cm
Ancho de capsula	: 2.02 cm
Largo de semilla	: 1.74 cm
Ancho de semilla	: 1.12 cm
Espesor de semilla	: 0.88 cm
Nº de semillas por cápsula	: 3
Peso de 100 semillas	: 6587 g
Rendimiento de grano seco (1er. año)	: 844.26 Kg/ha
Rendimiento de grano seco (2do. año)	: 1197.32 Kg/ha
Porcentaje de aceite	: 31.04%



2 Accesoión PER17160

Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) Alto potencial de rendimiento y (2) contenido de aceite.

Lugar del experimento: EEA EL Porvenir–Tarapoto

Responsable de la selección : Emma Manco Céspedes, David Pérez Alvarado

Número de campañas evaluadas : 3 (2009-2012)

Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Chazuta, Provincia de San Martín–San Martín
Altura de planta (2do. año)	: 2.37 m
Diámetro de Tallo (2do. año)	: 8.83 cm
Diámetro de copa (2do. año)	: 2.98 m
Número de ramas/planta	: 9
Hábito de crecimiento simpodial	: Dicasio
Arquitectura de planta	: Plagiotrópico
Forma de la hoja	: Palmatilobada
Largo de Hoja	: 13.26 cm
Ancho de Hoja	: 12.29 cm
Largo de peciolo	: 13.38 cm
Área foliar	: 133.39 cm ²
Largo de capsula	: 2.35 cm
Ancho de capsula	: 2.05 cm
Largo de semilla	: 1.80 cm
Ancho de semilla	: 1.12 cm
Espesor de semilla	: 0.87 cm
Nº de semillas por cápsula	: 3
Peso de 100 semillas	: 73.56 g
Rendimiento de grano seco (1er. año)	: 987.14 Kg/ha
Rendimiento de grano seco (2do. año)	: 1238.07 Kg/ha
Porcentaje de aceite	: 33.72 %



3. Accesoión PER17161

Crterios de Seleccin

Los criterios de seleccin como accesoión promisorio fueron: (1) Tamao de la semilla, (2) peso de 100 semillas y (2) alto contenido de aceite.

Lugar del experimento: EEA EL Porvenir – Tarapoto

Responsable de la seleccin: Emma Manco Céspedes, David Pérez Alvarado

Número de campaas evaluadas : 3 (2009- 2012)

Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Banda de Shilcayo, Provincia de San Martín
Altura de planta (2do. ao)	: 2.45 m
Diámetro de Tallo (2do. ao)	: 8.60 cm
Diámetro de copa (2do. ao)	: 2.39 m
Número de ramas/planta	: 9
Hbito de crecimiento simpodial	: Dicasio
Arquitectura de planta	: Ortotrópico
Forma de la hoja	: Palmatilobada
Largo de Hoja	: 13.66 cm
Ancho de Hoja	: 12.75 cm
Largo de peciolo	: 12.92 cm
Área foliar	: 140.95 cm ²
Largo de capsula	: 2.43 cm
Ancho de capsula	: 2.11 cm
Largo de semilla	: 1.86 cm
Ancho de semilla	: 1.15 cm
Espesor de semilla	: 0.89 cm
Nº de semillas por cápsula	: 3
Peso de 100 semillas	: 80.46 g
Rendimiento de grano seco (1er. ao)	: 455.61 Kg/ha
Rendimiento de grano seco (2do. ao)	: 661.42 Kg/ha
Porcentaje de aceite	: 33.07 %



4. Accesoión PER17162

Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) Rendimiento en grano seco y (2) alto contenido de aceite.

Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA EL Porvenir Tarapoto

Responsable de la selección : Emma Manco Céspedes David Pérez Alvarado

Número de campañas evaluadas : 3 (2009- 2012)

Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Morales, Provincia de San Martín – San Martín

Altura de planta : 2.39– 2.46 m

Diámetro de Tallo : 8.06– 9.47 cm

Diámetro de copa : 2.14– 2.74 m

Número de ramas/planta : 8

Hábito de crecimiento simpodial : Dicasio

Arquitectura de planta : Plagiotrópico

Forma de la hoja : Palmatilobada

Largo de Hoja : 13.65 cm

Ancho de Hoja : 13.07 cm

Largo de peciolo : 12.79 cm

Área foliar : 140.83 cm²

Largo de capsula : 2.44 cm

Ancho de capsula : 2.13 cm

Largo de semilla : 1.80 cm

Ancho de semilla : 1.13 cm

Espesor de semilla : 0.97 cm

Nº de semillas por cápsula : 3

Peso de 100 semillas : 76.30 g

Rendimiento de grano seco (1er. año) : 875.53Kg/ha

Rendimiento de grano seco (2do. año) : 1050.66Kg/ha

Porcentaje de aceite : 31.30 %



5. Accesoión PER17163

Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) Rendimiento en grano seco y (2) alto contenido de aceite.

Lugar del experimento: EEA EL Porvenir – Tarapoto

Responsable de la selección: Emma Manco Céspedes, David Pérez Alvarado

Número de campañas evaluadas : 3 (2009- 2012)

Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Juan Guerra, Provincia de San Martín - San Martín
Altura de planta (2do. año)	: 2.54 m
Diámetro de Tallo (2do. año)	: 9.33 cm
Diámetro de copa (2do. año)	: 2.81 m
Número de ramas/planta	: 8
Hábito de crecimiento simpodial	: Dicasio
Arquitectura de planta	: Plagiotrópico
Forma de la hoja	: Palmatilobada
Largo de Hoja	: 12.80 cm
Ancho de Hoja	: 11.92 cm
Largo de peciolo	: 11.83 cm
Área foliar	: 124.65 cm ²
Largo de capsula	: 2.34 cm
Ancho de capsula	: 2.05 cm
Largo de semilla	: 1.80 cm
Ancho de semilla	: 1.10 cm
Espesor de semilla	: 0.86 cm
Nº de semillas por cápsula	: 3
Peso de 100 semillas	: 64.05 g
Rendimiento de grano seco (1er. año)	: 865.53 Kg/ha
Rendimiento de grano seco (2do. año)	: 1128.93 Kg/ha
Porcentaje de aceite	: 28.89 %



6. Accesoión PER17165

Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) Rendimiento en grano seco y (2) alto contenido de aceite.

Lugar del experimento: EEA EL Porvenir – Tarapoto

Responsable de la selección: Emma Manco Céspedes, David Pérez Alvarado

Número de campañas evaluadas : 3 (2009- 2012)

Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Banda de Shilcayo, Provincia de San Martín
Altura de planta (2do. año)	: 2.72 m
Diámetro de Tallo (2do. año)	: 9.47 cm
Diámetro de copa (2do. año)	: 3.13 m
Número de ramas/planta	: 10
Hábito de crecimiento simpodial	: Dicasio
Arquitectura de planta	: Ortotrópico
Forma de la hoja	: Palmatilobada
Largo de Hoja	: 13.51 cm
Ancho de Hoja	: 12.45 cm
Largo de peciolo	: 12.04 cm
Área foliar	: 138.07 cm ²
Largo de capsula	: 2.41 cm
Ancho de capsula	: 2.10 cm
Largo de semilla	: 1.81 cm
Ancho de semilla	: 1.13 cm
Espesor de semilla	: 0.89 cm
Nº de semillas por cápsula	: 3
Peso de 100 semillas	: 71.83 g
Rendimiento de grano seco (1er. año)	: 839.32 Kg/ha
Rendimiento de grano seco (2do. año)	: 1160.94 Kg/ha
Porcentaje de aceite	: 33.37 %



7. Accesoión PER17189

Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) Alto potencial de rendimiento, referido a la cantidad, tamaño y peso de frutos y (2) alto contenido de aceite.

Lugar del experimento: EEA EL Porvenir – Tarapoto

Responsable de la selección: Emma Manco Céspedes, David Pérez Alvarado

Número de campañas evaluadas : 3 (2009- 2012)

Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Juan Guerra, Provincia de San Martín-San Martín
Altura de planta (2do. año)	: 2.57 m
Diámetro de Tallo (2do. año)	: 9.33 cm
Diámetro de copa (2do. año)	: 2.48 m
Número de ramas/planta	: 11
Hábito de crecimiento simpodial	: Dicasio
Arquitectura de planta	: Ortotrópico
Forma de la hoja	: Palmatilibada
Largo de Hoja	: 15.57 cm
Ancho de Hoja	: 14.80 cm
Largo de peciolo	: 15.67 cm ₂
Área foliar	: 180.58 cm ²
Largo de capsula	: 2.43 cm
Ancho de capsula	: 2.09 cm
Largo de semilla	: 1.81 cm
Ancho de semilla	: 1.11 cm
Espesor de semilla	: 0.88 cm
Nº de semillas por cápsula	: 3
Peso de 100 semillas	: 77.25 g
Rendimiento de grano seco (1er. año)	: 570.09 Kg/ha
Rendimiento de grano seco (2do. año)	: 677.46 Kg/ha
Porcentaje de aceite	: 34.20 %



8. Accesoión PER17193

Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) Rendimiento en grano seco y (2) alto contenido de aceite.

Lugar del experimento: EEA EL Porvenir– Tarapoto

Responsable de la selección: Emma Manco Céspedes, David Pérez Alvarado

Número de campañas evaluadas : 3 (2009- 2012)

Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Alto Biavo, Provincia de Bellavista San Martín
Altura de planta (2do. año)	: 2.42 m
Diámetro de Tallo (2do. año)	: 9.82 cm
Diámetro de copa (2do. año)	: 2.70 m
Número de ramas/planta	: 11
Hábito de crecimiento simpodial	: Dicasio
Arquitectura de planta	: Ortotrópico
Forma de la hoja	: Palmatilobada
Largo de Hoja	: 15.09 cm
Ancho de Hoja	: 14.37 cm
Largo de peciolo	: 14.85 cm
Área foliar	: 170.19 cm ²
Largo de capsula	: 2.45 cm
Ancho de capsula	: 2.19 cm
Largo de semilla	: 1.81 cm
Ancho de semilla	: 1.11 cm
Espesor de semilla	: 0.88 cm
Nº de semillas por cápsula	: 3
Peso de 100 semillas	: 70.64 g
Rendimiento de grano seco (1er. año)	: 887.88 Kg/ha
Rendimiento de grano seco (2do. año)	: 1162.17 Kg/ha
Porcentaje de aceite	: 32.04 %



9. Accesoión PER17194

Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) Rendimiento en grano seco y (2) alto contenido de aceite.

Lugar del experimento: EEA EL Porvenir – Tarapoto

Responsable de la selección: Emma Manco Céspedes, David Pérez Alvarado

Número de campañas evaluadas : 3 (2009- 2012)

Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Alto Biavo, Provincia de Bellavista–San Martín
Altura de planta (2do. año)	: 2.61 m
Diámetro de Tallo (2do. año)	: 9.83 cm
Diámetro de copa (2do. año)	: 2.92 m
Número de ramas/planta	: 9
Hábito de crecimiento simpodial	: Dicasio
Arquitectura de planta	: Otrorópico
Forma de la hoja	: Palmatilobada
Largo de Hoja	: 15.92 cm
Ancho de Hoja	: 14.77 cm
Largo de peciolo	: 15.40 cm
Áreafoliar	: 188.34 cm ²
Largo de capsula	: 2.47 cm
Ancho de capsula	: 2.12 cm
Largo de semilla	: 1.82 cm
Ancho de semilla	: 1.11 cm
Espesor de semilla	: 0.87 cm
Nº de semillas por cápsula	: 3
Peso de 100 semillas	: 72.60 g
Rendimiento de granoseco (1er. año)	: 901.66 Kg/ha
Rendimiento de grano seco (2do. año)	: 1240.70 Kg/ha
Porcentaje de aceite	: 29.49 %



10 Accesoión PER17195

Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) Rendimiento en grano seco y (2) alto contenido de aceite.

Lugar del experimento: EEA EL Porvenir– Tarapoto

Responsable de la selección: Emma Manco Céspedes, David Pérez Alvarado

Número de campañas evaluadas : 3 (2009- 2012)

Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Bajo Biavo, Provincia de Bellavista- San Martín
Altura de planta (2do. año)	: 2,57 m
Diámetro de Tallo (2do. año)	: 10.29 m
Diámetro de copa (2do. año)	: 3.06 m
Número de ramas/planta	: 9
Hábito de crecimiento simpodial	: Dicasio
Arquitectura de planta	: Plagiotrópico
Forma de la hoja	: Palmatilobada
Largo de Hoja	: 14.48 cm
Ancho de Hoja	: 13.89 cm
Largo de peciolo	: 15.17 cm
Área foliar	: 157.40 cm ²
Largo de capsula	: 2.45 cm
Ancho de capsula	: 2.15 cm
Largo de semilla	: 1.84 cm
Ancho de semilla	: 1.13 cm
Espesor de semilla	: 0.87 cm
Nº de semillas por cápsula	: 3
Peso de 100 semillas	: 73.63 g
Rendimiento de grano seco (1er. año)	: 1024.93 Kg/ha
Rendimiento de grano seco (2do.año)	: 1089.15Kg/ha
Porcentaje de aceite	: 32.65 %



11. Accesoión PER17202

Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) Altura de planta y (2) alto contenido de aceite.

Lugar del experimento:EEA EL Porvenir – Tarapoto

Responsable de la selección:Emma Manco Céspedes, David Pérez Alvarado

Número de campañas evaluadas : 3 (2009 - 2012)

Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Barranquita, Provincia de Lamas– San Martín
Altura de planta (2do. año)	: 2.15 m
Diámetro de Tallo (2do. año)	: 8.26 m
Diámetro de copa (2do. año)	: 2.53 m
Número de ramas/planta	: 10
Hábito de crecimiento simpodial	: Dicasio
Arquitectura de planta	: Plagiotrópico
Forma de la hoja	: Palmatilobada
Largo de Hoja	: 12.63 cm
Ancho de Hoja	: 13.75 cm
Largo de peciolo	: 13.38 cm
Área foliar	: 142.87 cm ²
Largo de capsula	: 2.37 cm
Ancho de capsula	: 2.05 cm
Largo de semilla	: 1.79 cm
Ancho de semilla	: 1.12 cm
Espesor de semilla	: 0.88 cm
Nº de semillas por cápsula	: 3
Peso de 100 semillas	: 73.68 g
Rendimiento de grano seco (1er. año)	: 696.39 Kg/ha
Rendimiento de grano seco (2do. año)	: 659.17 Kg/ha
Porcentaje de aceite	: 33.99 %



12. Accesoión PER17221

Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) Altura de planta y (2) alto contenido de aceite.

Lugar del experimento: EEA EL Porvenir – Tarapoto

Responsable de la selección: Emma Manco Céspedes, David Pérez Alvarado

Número de campañas evaluadas : 3 (2009 - 2012)

Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Saposoa, Provincia del Huallaga – San Martín
Altura de planta (2do. año)	: 1.95 m
Diámetro de Tallo (2do. año)	: 7.71 m
Diámetro de copa (2do. año)	: 2.44 m
Número de ramas/planta	: 11
Hábito de crecimiento simpodial	: Dicasio
Arquitectura de planta	: Plagiotrópico
Forma de la hoja	: Palmatilobada
Largo de Hoja	: 13.65 cm
Ancho de Hoja	: 12.68 cm
Largo de peciolo	: 12.71 cm
Área foliar	: 140.83 cm ²
Largo de capsula	: 2.46 cm
Ancho de capsula	: 2.01 cm
Largo de semilla	: 1.82 cm
Ancho de semilla	: 1.13 cm
Espesor de semilla	: 0.89 cm
Nº de semillas por capsula	: 3
Peso de 100 semillas	: 75.64 g
Rendimiento de grano seco (1er. año)	: 571.74 Kg/ha
Rendimiento de grano seco (2do. año)	: 565.32 Kg/ha
Porcentaje de aceite	: 34.24 %



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA FP, BELTRÃO NEM, ANDRADE AP, PEREIRA WE, SEVERINO LS (2004) Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas 8(1): 789-799.
- BASHA SD, FRANCIS G, MAKKAR HPS, BECKER K, SUJATHA M (2009) A comparative study of biochemical traits and molecular markers for assessment of genetic relationships between *Jatropha curcas* L. germplasm from different countries. Plant Science 176: 812-823.
- BRAKO, L. and ZARUCCHI, J. L. (1993). Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. Monographs in Systematic Botany. Missouri Botanical Garden, 45. p.
- CASTRO, P., COELLO, J. & CASTILLO L. (2007). Opciones para la producción y uso del Biodiesel en el Perú. Soluciones prácticas-ITDG. Clasificación SATIS. Descriptores OCDE. Serie de libros 51, 1-78.
- CORTESÃO M (1956) Culturas tropicais: plantas oleaginosas. Clássica, Lisboa, 231p.
- DEHGAN, B; WEBSTER, GL. 1979. Morphology and infrageneric relationships of the genus *Jatropha* (Euphorbiaceae). Univers. California Publ Bot 74:1-73.
- FRANCIS G, EDINGER R, BECKER K (2005) A concept for simultaneous wasteland reclamation, fuel production, and socioeconomic development in degraded areas in India: need, potential and perspectives of *Jatropha* plantations. Natural Resources Forum 29: 12-24.
- GARDNER, E., SIMMONS, M. & SNUSTAD, P. (2003). Principios de la Genética. Cuarta Edición. Limusa Wiley, México. Capítulo 22. Genética de poblaciones y evolucionista. pp. 566-589.
- GINWAL HS, PHARTYAL SS, RAWAT PS, SRIVASTAVARL (2005) Seed source variation in morphology, germination and seedling growth of *Jatropha curcas* Linn. In Central India. Silvae Genetica 54: 76-80.
- GOHIL, R. & PANDYA, J. (2008). Genetic diversity assessment in physic nut (*Jatropha curcas* L.). International Journal of Plant Production 2, 321-326.

- GUERRERO P.,J. A. (2010) Caracterización Morfológica y Agronómica del Piñón (*Jatropha Curcas* L.) en la Colección Nacional de Germoplasma de CORPOICA "La Libertad". Tesis. Universidad de Los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.
- HELLER, J. (1996). Physic nut. *Jatropha curcas* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- HENNING, RK. (2006) The *Jatropha* system, integrated rural development by utilization of *Jatropha curcas* L. (JCL) as raw material and as renewable energy. www.jatropha.com
- JONESN, MILLER JH (1992) *Jatropha curcas*: a multipurpose species for problematic sites. ASTAG Technical paper – Land resources. World Bank, Washington (DC, USA) 1: 1–12.
- JONGSCHAAP REE, CORRÉ WJ, BINDRABAN PS, BRANDENBURG WA (2007) Claims and facts on *Jatropha curcas* L.: global *Jatropha curcas* evaluation, breeding and propagation programme. Plant Research International B. V., Wageningen, 66p. (Report 158)
- MACBRIDE, FRANCIS F. FLORA OF PERU (1951). Botanical Series. Field Museum of Natural History. Vol XIII, part III A, Number 1. Publication 680. p. 160-161
- MANCO, E. (2009) Informe Anual de resultados de investigación del componente 1: implementar un banco de germoplasma de ecotipos de piñón del proyecto de Desarrollo de Ecotipos a través de la Investigación del Cultivo de Piñón (*Jatropha curcas* L.) en la Región San Martín. Convenio INIA–GORESAM. 22 p.
- MISHRADK (2009) Selection of candidate plus phenotypes of *Jatropha curcas* L. using method of paired comparisons. *Biomass and Bioenergy* 33: 542-545.
- MOSTACERO, J. y MEJÍA, F. (1993). Taxonomía de fanerógamas peruanas. Concytec. 1ra Edición. Trujillo-Perú.
- PEIXOTO AR (1973) Plantas oleaginosas arbóreas. Nobel, São Paulo, 284p.
- RAO GR, KORWAR GR, SHANKER AK, RAMAKRISHNA YS (2008) Genetic associations, variability and diversity in seed characters, growth, reproductive phenology and yield in *Jatropha curcas* L. accessions. *Trees* 22: 697-709. DOI 10.1007/s00468-008-0229-4
- WEBSTER, Grady L. (1975). Conspectus of a New Classification of the Euphorbiaceae. *Taxon*. vol. 24, no 5/6, p. 593-601.



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA



Estación Experimental Agraria El Porvenir
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 13.2 - Juan Guerra - Tarapoto
Teléfonos: 042- 522291
E-mail: elporvenir@inia.gob.pe www.inia.gob.pe