








Clones de *Jatropha curcas* L. para la producción de energía no contaminante

Solis-Bonilla, José L.^{1*} ; Martínez-Valencia, Biaani B.¹ ; Iracheta-Donjuan, Leobardo¹ ; Díaz-Fuentes, Víctor H.¹ ; López-Guillen, Guillermo¹ ; Rico-Ponce, Héctor R.² ; Basulto-Graniel J.³ 

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias – Campo Experimental Rosario Izaapa. Km 18 Carretera Tapachula-Cacahoatán, Tuxtla Chico, Chiapas. México. C.P. 30870.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Campo Experimental Valle de Apatzingán. Km. 17.5 Carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, Apatzingán, Michoacán. México. CP. 60781.

³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Campo Experimental Mocochoá. km 25 antigua carretera Mérida-Motul, Mocochoá, Yucatán. México. CP. CP. 97454.

* Autor para correspondencia: solis.joseluis@inifap.gob.mx

Problema

Diversos países en el mundo se han orientado a la búsqueda de nuevas fuentes de energía a partir de especies vegetales para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y diversificar las matrices energéticas nacionales. El piñón (*Jatropha curcas* L.) es considerado una de las alternativas viables para la producción de biodiesel en México. Sin embargo, la falta de variedades mejoradas de alto rendimiento de semilla y de aceite, constituye entre otras, una de las principales limitantes del cultivo. En el contexto de dicha problemática, por parte del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) se ha trabajado en la búsqueda y desarrollo de variedades con características deseables para la industria bioenergética y la agroindustria.

Solución planteada

Durante más de 15 años se han realizado proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) enfocados a los insumos para la producción de biocombustibles, y derivado de ello se obtuvo el clon de *Jatropha* “Don Rafael” de alta capacidad polinizadora para uso en arreglo de plantación con los clones femeninos Gran Victoria y Doña Aurelia. Este arreglo permitió incrementar la producción en el primer año del cultivo en 1,280% y rendimientos promedios de 228 kg ha⁻¹ de semilla seca en comparación con el rendimiento de 17.8 kg ha⁻¹ que se obtiene con el uso de los clones no mejorados (Testigo) bajo condiciones del trópico húmedo. El uso de los nuevos clones fomenta mejores componentes del rendimiento entre los que destaca, mayor proporción de flores femeninas (FF), mayor número de frutos por planta (NF), peso de fruto por planta (PF), mayor número de granos (NG), peso de cáscara (PC), peso grano (PG) y mayor emisión de ramas después de la poda productiva (NRDP) (Figura 1, 2, 3) resultando en un mejor rendimiento biológico y agro-nómico en el primer año del cultivo (Figura 3 y 4).

La materia prima proveniente de estos nuevos clones puede ser utilizado para la obtención de aceite destinada a la industria bioenergética, industrial y alimenticia, biocom-

Cómo citar: Solís-Bonilla, J. L., Martínez-Valencia, B. B., Iracheta-Donjuan, L., Díaz-Fuentes, V. H., López-Guillen, G., Rico-Ponce, H. R., & Basulto-Graniel J. (2023). Clones de *Jatropha curcas* L. para la producción de energía no contaminante. *Agro-Divulgación*, 3(2). <https://doi.org/10.54767/ad.v3i2.154>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: junio 2023.

Agro-Divulgación, 3(2). Marzo-Abril. 2023. pp: 45-XX.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International





Figura 1. A) Plantación de piñón con los nuevos clones Don Rafael intercalado con Doña Aurelia y Gran Victoria, B) Plantación de piñón sin clones mejorados.

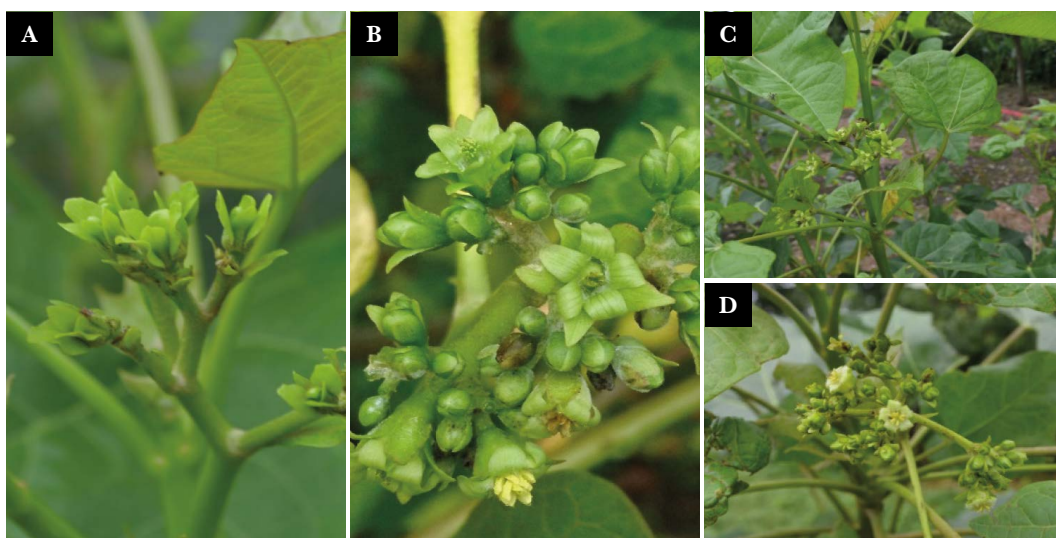


Figura 2. A) Doña Aurelia con floración 100% femenina, B) Don Rafael con flores masculinas, femeninas y hermafroditas con alta capacidad como polinizador, C) Gran Victoria con flores 100 % femeninas y D) Testigo con floración en mayor proporción masculina.

bustibles solidos como el carbón vegetal, pellets y briquetas, además de la obtención de pulpa celulósica, papel kraf, materia prima como sustratos ricos en azúcares fermentables, productos nutricionales y nutracéuticos, todo esto bajo un enfoque de aprovechamiento integral del cultivo con nuevos paradigmas como la bioeconomía circular.

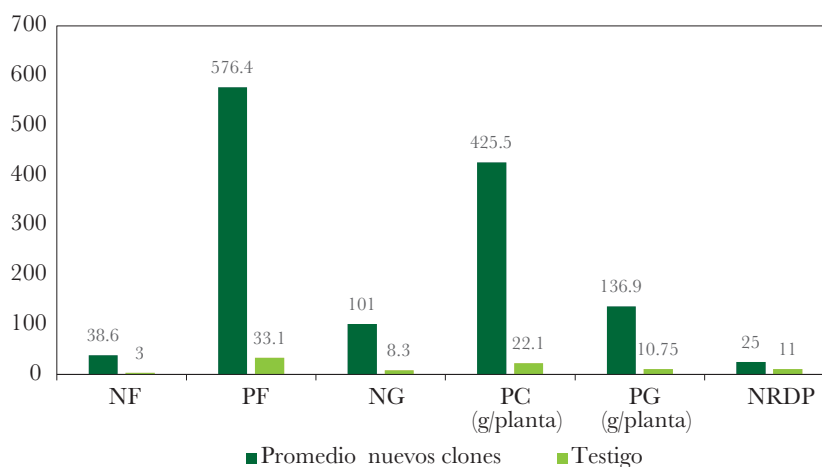


Figura 3. Componentes del rendimiento con el uso de los nuevos clones de *J. curcas*; NF (número de frutos por planta), PF (peso de fruto por planta), NG (número de granos por planta), PC (peso de cáscara) PG (Peso de grano por planta) y NRDP (número de ramas después de la poda productiva).

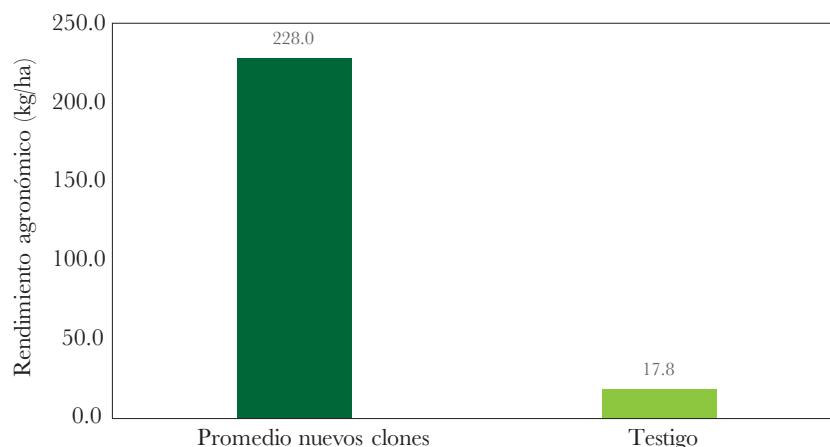


Figura 4. Ventajas comparativas con los datos de validación en el primer año del cultivo: rendimiento de grano por hectárea.

Descripción general

El clon de piñón “Don Rafael” es de tamaño intermedio, porte erecto y con ramificación intermedia. Tiene en promedio 20 flores masculinas por cada flor femenina, por lo que se considera un material con alta capacidad polinizadora. Los clones Doña Aurelia y Gran Victoria tienen flores 100% femeninas, de tamaño intermedio, con copa abierta y abundante ramificación. Con contenidos de aceite superiores al 50% y excelente calidad de ácidos grasos. El clon Don Rafael presenta porcentaje de ácido oleico del 22% y ácido linoleico del 38%, Doña Aurelia con porcentaje de ácido oleico del 30% y ácido linoleico del 32% y Gran Victoria con porcentaje de ácido oleico del 33% y ácido linoleico del 40%. El uso del clon Don Rafael en arreglo de plantación intercalado con los clones “Doña Aurelia” y “Gran Victoria” a partir del cuarto año, permite obtener rendimientos de grano superiores a 1.5 t ha⁻¹ en ambientes del trópico húmedo con mayores rendimientos po-

tenciales en el trópico seco. Estos clones se obtuvieron mediante el método genotécnico de selección individual con un periodo de evaluación y selección de más de ocho años.

Su propagación se lleva a cabo de manera asexual por medio de estacas, con este método se mantiene la identidad genética de los clones. Se recomienda el sistema de producción en monocultivo con arreglo de plantación de 3×2 m. Los resultados por el uso de la tecnología son más evidentes cuando se utilizan los clones como variedades policlonales, por lo que se requiere establecer en arreglo 1-3-1-3-1; un surco del clon polinizador por tres surcos del clon femenino. Derivado de esta investigación se recomienda establecer el 27% del clon Don Rafael intercalado con el 73% de los clones Doña Aurelia y Gran Victoria.

Para el establecimiento de huertas comerciales las estacas pueden ser de 40 a 50 cm de longitud y diámetro mínimo de 3.0 cm. Estos clones son alternativas productivas viables para la producción de Biodiesel en México en áreas del trópico identificadas como ambientes con alto y medio potencial productivo, en altitudes de 0 a 900 m, temperatura entre 18 °C y 28 °C y precipitación de 900-1500 mm anuales, principalmente en los estados de Chiapas, Tamaulipas, Michoacán, Yucatán, Veracruz, Oaxaca y Guerrero.

Retribución social

Estas variedades clonales han sido validadas, transferidas y adoptadas en terrenos de la Primera Sección de Izapa municipio de Tuxtla Chico, Chiapas, en el predio denominado Rancho San José con coordenadas geográficas 14° 55' 38.0" Latitud N y 92° 09' 58.6" Longitud W, durante los ciclos agrícolas Primavera-Verano (PV) y Otoño-Invierno (OI) de 2017 al 2019, además de productores, organizaciones de productores, centros de Investigación y Universidades, además de Gobierno de los estados y municipios, a través de jardines clonales ubicados en los estados de Chiapas, Michoacán y Yucatán. Estos clones de *Jatropha curcas* L. son potencialmente aplicables a los programas de desarrollo, por las ventajas productivas y agroindustriales que ofrece dicha tecnología.

INNOVACIÓN, IMPACTOS E INDICADORES

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, más productivos, más sostenibles, etc.	Asociaciones de Productores Gobierno de los Estados Productores independientes	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria)	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Responsabilidad Ambiental	Competitividad Recursos Humanos Generación de empleos Capacitación	Registro solicitado y concedido Número de familias beneficiadas Empresas rurales formadas Empresas formadas Transferencias tecnológicas Desarrollo de productos y servicios para la sociedad Número de empleos generados
Procesos	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro	Comunidades Agrarias Poblaciones en particular	Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)				
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						