



**INIAP**

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS**

**ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO**



**PROGRAMA DE AGROENERGIA**

**INFORME TÉCNICO ANUAL**

**2019**

**INFORME ANUAL 2019**

- 23. Programa:** Agroenergía.
- 24. Nombre director de la Estación Experimental:** Mgs. Eddie Ely Zambrano Zambrano
- 25. Responsable del Programa en la Estación Experimental:** Ing. Ramón Francisco Solórzano Faubla
- 26. Equipo técnico multidisciplinario I+D:**  
Ing. Eddie Zambrano M. Sc. (Director EEP)  
Ing. Wilmer Hernán Ponce Saltos. (Laboratorio de Bromatología)  
Ing. Julio Cesar López Mendoza (Ex - Investigador de Agroenergía)  
Dr. Ernesto Gonzalo Cañarte Bermúdez (Entomología)  
Ing. Alma Alexandra Mendoza García (Fitopatología)  
Ing. Ever Felipe Macías Quiroz (Asistente de campo)
- 27. Financiamiento:** Gasto Corriente Estación Experimental Portoviejo.
- 28. Proyectos:** No se elaboraron Proyectos
- 29. Socios estratégicos para investigación:** IICA, Universidades: ULEAM, UTM., y agricultores.
- 30. Publicaciones:**  
**8.1** Montero, S., Sánchez, P., **Solórzano, R.**, Pinargote, A, Cañarte, E. 2019. Floración y diversidad de insectos polinizadores en un sistema monocultivo de cacao. **Artículo científico.** Revista ESPAM CIENCIA Vol. 10 N° 1. pp: 1-7. ISSN:1390-8103  
**8.2** Rodney N. Nagoshi, Benjamin Y. Nagoshi, Ernesto Cañarte, Bernardo Navarrete, **Ramón Solórzano**, Sandra Garcés-Carrera. 2019. Genetic characterization of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in Ecuador and comparisons with regional populations identify likely migratory relationships. **Artículo científico.** Revista PLoS ONE 14(9): e0222332. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222332>.
- 31. Participación en eventos de difusión científica, técnica o de difusión:**  
31.1 Solórzano, R., 2019. **Charla técnica** a estudiantes de la carrera de ingeniería agropecuaria de la ULEAM en temas de conservación del Banco Genético de piñón y actividades de investigación en este cultivo de bioenergía. 24 de enero de 2019.  
31.2 Cañarte, E., Zambrano, E., **Solórzano, R.**, Avellán, B., Mendoza, A., Sotelo, R., Navarrete, B., Peña, G., 2019. **Coordinación y charla técnica**, en día de Campo

del Algodón Ecuador; como réplica de conocimientos a la gira de observación para intercambio de experiencias en día de campo del algodonoero desarrollado en Piura-Perú. 15 de agosto del 2019.

- 31.3 Solórzano R., 2019. **Ponencia científica.** Investigación en Piñón, energía y recursos naturales renovables. En las Primeras Jornadas tecnológicas, innovación y productividad agropecuaria. 10 de septiembre del 2019.
- 31.4 Peña, G., Pinargote, R., **Solórzano, R.** y Arteaga, M. 2019. **Comisión de guías y participación técnica,** en día de Campo por la liberación de la nueva variedad de choclo INIAP-543 y la variedad de camote Toquecita, en la Estación Experimental Portoviejo. 19 de noviembre del 2019.
- 31.5 Solórzano R., 2019. **Ponencia científica.** Cultivos de agro-energía en el Litoral ecuatoriano. En las Jornadas técnico – Científicas del INIAP Portoviejo. 26 de noviembre de 2019.

### 32. Propuesta presentada

**Título:** Respuesta agronómica del clon experimental promisorio CP-041 a tres láminas de riego y tres niveles de fertilización nitrogenada.

**Tipo de propuesta:** Protocolo de investigación

**Fondos o convocatoria:** Recursos de gasto corriente

**Fecha de presentación:** 24 de septiembre de 2019

**Responsable:** Ing. Ramón Francisco Solórzano Faubla

**Equipo multidisciplinario:** Ing. Eddie Elí Zambrano, Ing. Julio López Mendoza, Ing. Wilmer Hernán Ponce.

**Presupuesto:** 10000

**Duración de la actividad:** 4 años

**Estado:** Presentado al Comité Técnico Interno (negado)

### 33. Hitos/Actividades por proyecto ejecutadas por el programa o departamento:

**ACTIVIDAD 1.** Evaluación de dos clones experimentales promisorios de piñón con tres métodos de siembra, en dos localidades de Manabí como cerca viva.

**Responsable:** Ing. Ramón Francisco Solórzano Faubla

**Colaboradores:** Ing. Julio López; Ing. Wilmer Ponce; Ing. Ever Macías.

#### ANTECEDENTES

Con la finalidad de promover el desarrollo agrícola sostenible, mediante la generación, desarrollo y difusión de alternativas tecnológicas para la producción agroindustrial de biocombustibles, y en vista a los resultados obtenidos por el Programa de Agroenergía durante todos estos años y en base a la experiencia ganada en las investigaciones realizadas, así como la adquirida por parte de quienes explotan las tecnologías desarrolladas en *Jatropha curcas* L., se concluye que los trabajos deben estar dirigidos hacia la generación de conocimientos en el manejo y tecnificación de las cercas vivas. Con este antecedente se planteó la siguiente investigación, en la cual se desea conocer el comportamiento de dos clones experimentales promisorios de buena producción a varios métodos de siembra en donde se incluye a un testigo con el manejo del productor.

El programa de Agroenergía del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), desde el 2007 inició sus trabajos de investigación en el cultivo de *Jatropha curcas* L., con el Proyecto “Desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de piñón en el Litoral ecuatoriano”, se logró determinar materiales promisorios con rendimientos diferenciados y calidad de aceite, destacando entre ellas los clones CP-041 y CP-054, con rendimientos promedio de 1,5 y 1,4 toneladas por hectárea a los 12 meses después del trasplante, con una arquitectura de la planta de tamaño bajo, buena producción de ramas, tolerancia a condiciones de estrés bióticos y abióticos. Además, se han evaluado métodos de siembra de estos clones experimentales promisorios, manteniéndose las características anteriormente citadas (Mejía et al., 2015).

El piñón tiene un alto uso como cerca viva por los agricultores en Manabí, disminuyendo así el nivel de resistencia a la adopción de tecnologías ya que por tradición usa esta planta para la delimitación de áreas, potencialidad que debe ser explotada con materiales más productivos; el INIAP ha realizado estudios preliminares de tecnologías y materiales promisorios, encontrando resultados prometedores, lo cual motivan a la ejecución de esta actividad, donde se busca desarrollar; el mejor método de siembra, tecnologías en el manejo de cercas vivas, material genético idóneo para cada localidad y que sea económicamente rentable. Cumpliendo con la finalidad de ayudar en el aumento de la productividad, apoyando directamente a la agricultura familiar campesina con la entrada de mayores recursos económicos y a las cadenas de valor en la industria de los biocombustibles y afines.

Esta propuesta de investigación fue enviada mediante Memorando Nro. INIAP-EEP\_BIO-2019-0006-MEM de fecha 8 de febrero del presente año, siendo revisada por el Comité Técnico de esta Estación mediante acta Nro. 002 y aprobada mediante acta Nro. 006.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Mejorar la productividad del cultivo de piñón como cerca viva, mediante la siembra de dos clones experimentales promisorios, y tres sistemas de siembra en dos localidades de la provincia de Manabí.

### Objetivos Específicos

- Identificar el clon experimental promisorio con mejores características agronómicas y de productividad
- Evaluar el efecto de tres métodos de siembra sobre las características agronómicas y productivas de dos clones experimentales promisorios de *Jatropha curcas* L.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio

## METODOLOGÍA

### Ubicación

La evaluación del experimento durante los cuatro años de estudio, será realizada desde julio del 2019 a julio 2023, el que estará implementado en las siguientes localidades de la provincia de Manabí:

Cantón	Precipitación (mm)	Heliofanía (Hrs/año)	Temperatura (°C)
Portoviejo	800*	1300*	26*
Bolívar	1200**	1000**	25**

\*Anuarios Meteorológicos del INAMHI (2011-2016). Estación Meteorológica La Teodomira (UTM), Lodana Santa Ana-Manabí

\*\*Estación meteorológica ESPAM-MFL (2010-2015). Campus Politécnico, sitio El Limón Bolívar-Manabí.

### Unidad experimental

Distanciamiento entre plantas: 1 m  
 Número de plantas por parcela: 5  
 Número de tratamientos: 6  
 Número de repeticiones: 5  
 Área lineal por tratamiento: 6 m  
 Área lineal total del ensayo: 180 m

### Factores en estudio

#### Factor A: Clones

A1: CP-041

A2: CP-054

#### Factor B: Tipo de reproducción

**B1:** Sexual  
**B2:** Asexual

### TESTIGOS

**Testigo 1:** CP-041, con manejo del agricultor

**Testigo 2:** CP-054, con manejo del agricultor

### Tratamientos

**T1=** A1B1

**T2=** A1B2

**T3=** A2B1

**T4=** A2B2

**T5=** Testigo 1

**T6=** Testigo 2

### Diseño experimental y análisis estadístico

Por la característica del experimento se implementó un diseño factorial de Bloques Completos al Azar con dos testigos, en 5 repeticiones. Hasta la fecha se han realizado dos evaluaciones de las variables: altura de planta, diámetro del tallo, número de brotes y presencia de flores, encontrándose que las variables evaluadas por las características propias del experimento aun no cumplen con las condiciones para ser analizados paramétricamente, por lo cual se aplicará estadística descriptiva hasta poder registrar las variables productivas como se detalla en el protocolo de investigación.

### Esquema del análisis de varianza

Factor de variación	Grados de libertad
Total	29
Bloques	4
Factor A (clones)	1
Factor B (tipo de reproducción)	1
AXB	1
AXB vs Testigos	1
Testigo 1 vs Testigo 2	1
error	20

### Manejo específico del experimento y método de evaluación

**Siembra.** - Para el primer y tercer tratamiento, se sembraron plantas obtenidas por semillas de dos meses de edad. En el segundo y cuarto tratamiento, se sembraron plantas obtenidas por esquejes enraizados de 20 cm de longitud, de dos meses de edad. Los tratamientos cinco y seis (testigos), se sembraron de manera directa, ubicando una estaca de aproximadamente 1,5 m de longitud a una profundidad de 15 cm, como lo realizan generalmente los agricultores. El distanciamiento de siembra fue de un metro entre plantas; para la siembra del ensayo se consideró ubicar una cerca de alambre de púas con postes de madera a 6 metros de distancia entre ellos, hasta la actualidad se ha implementado el ensayo en la localidad de Portoviejo ubicado en las áreas de investigación del Programa de Agroenergía del INIAP en la Estación Experimental Portoviejo, el cual fue sembrado en campo el 9 de julio del presente año.

**Riego.** - Esta labor se la realizó con una frecuencia de 15 días durante los primeros meses, con la finalidad de asegurar el desarrollo idóneo de los tratamientos en estudio, posteriormente se mantendrán bajo las condiciones de humedad de cada localidad.

**Control de malezas.** - El experimento se encuentra sin competencia de malezas, realizándose dos controles manuales.

**Poda INIAP,** se inició con una poda de formación durante el primer año, que consistió en eliminar el punto de crecimiento de las plantas, cuando estas sobrepasaron una longitud de 30 cm.

**Poda del agricultor,** esta labor aún no se realizó, debido a que actualmente por la edad (5 meses), este tratamiento no cuenta con una emisión de ramas adecuada como para realizar la poda.

### Métodos de evaluación

**Altura de planta (cm).** – El registro de esta variable se la realizó con un flexómetro, tomando como referencia el suelo hasta el punto mas alto de cada planta, estos datos servirán para determinar cómo es el ritmo de crecimiento de los clones evaluados según el método de siembra estudiado.

**Diámetro del tallo (cm).** – La evaluación de este parámetro se lo realizó con un calibrador Pie de Rey, siendo expresado en cm el cual fue tomado a una altura de 5 cm sobre el suelo.

**Número de ramas (#).** - Se contaron las ramas emitidas por cada tratamiento en estudio, con una frecuencia mensual, de todas las plantas de cada unidad experimental, empezándose con la evaluación a partir del mes de septiembre.

**Presencia de flores (%).** – La determinación de esta variable se la realizó observando y contabilizando las plantas que mostraban inflorescencias dentro de cada unidad experimental durante las evaluaciones realizadas, con estos datos se determinó el porcentaje de plantas con flores de cada tratamiento en estudio.

Actualmente las demás variables ubicadas en el Protocolo de Investigación aún no se logran registrar debido a que no existe producción en los tratamientos en estudio, ni las condiciones agronómicas para hacerlo, es por esta razón que se decidió aprovechar el ensayo implementado y registrar las variables anteriormente mencionadas.

## RESULTADOS

El análisis de los datos obtenidos, se los realizó mediante estadística descriptiva como se observa en la Tabla 1 y 2, destacándose que en las dos evaluaciones realizadas el factor B

(tipo de reproducción) influyó sobre la variable presencia de flores para los dos clones experimentales promisorios.

La primera evaluación realizada evidenció que las plantas de los tratamientos testigos fueron las que mostraron más del 50% de emisión de flores, los demás tratamientos reproducidos asexualmente mostraron menos del 50% de plantas con presencia de flores, no registrándose datos de esta variable productiva para los tratamientos reproducidos por semilla, a los 80 días después de la siembra. Al realizar la segunda evaluación a los 112 días después del trasplante se logró registrar que todos los tratamientos reproducidos asexualmente mostraban más del 50% de plantas con presencia de flores. Las variables altura de planta (cm), diámetro del tallo (cm) y números de ramas estuvieron correlacionados positivamente con el tipo de reproducción realizado en cada tratamiento, para las dos evaluaciones registradas, siendo mayor como es de esperarse en los tratamientos testigos.

**Tabla. 1.** Primera evaluación de las variables, altura de planta (cm), diámetro del tallo (cm), número (#) de ramas y presencia de flores (%)

<b>Factor A (Clones promisorios)</b>	<b>Factor B (Tipo de reproducción)</b>	<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>
<b>CP-041</b>	<b>Asexual</b>	<b>Altura (cm)</b>	25	35	20	50
		<b>Diámetro del tallo(cm)</b>	25	1	0.5	1.6
		<b># De ramas</b>	25	2	1	4
		<b>Presencia de flores (%)</b>	25	24	0	100
<b>CP-041</b>	<b>Sexual</b>	<b>Altura (cm)</b>	25	38	30	61
		<b>Diámetro del tallo(cm)</b>	25	2	1	2.4
		<b># De ramas</b>	25	2	1	4
		<b>Presencia de flores (%)</b>	25	0	0	0
<b>CP-054</b>	<b>Asexual</b>	<b>Altura (cm)</b>	25	38	20	60
		<b>Diámetro del tallo(cm)</b>	25	2	0.5	1.2
		<b># De ramas</b>	25	2	1	4
		<b>Presencia de flores (%)</b>	25	12	0	100
<b>CP-054</b>	<b>Sexual</b>	<b>Altura (cm)</b>	25	38	30	51
		<b>Diámetro del tallo(cm)</b>	25	2	1.3	2.3
		<b># De ramas</b>	25	2	1	5
		<b>Presencia de flores (%)</b>	25	0	0	0
<b>Testigo 1 (Vareta de 1,5 m) CP-041</b>		<b>Altura (cm)</b>	25	142	130	160
		<b>Diámetro del tallo(cm)</b>	25	3	2.2	3.5



	<b># De ramas</b>	25	12	2	21
	<b>Presencia de flores (%)</b>	25	76	0	100
<b>Testigo 2 (Vareta de 1,5 m) CP-054</b>	<b>Altura (cm)</b>	25	139	111	160
	<b>Diámetro del tallo(cm)</b>	25	3	2.1	3.9
	<b># De ramas</b>	25	12	1	21
	<b>Presencia de flores (%)</b>	25	64	0	100

**Tabla. 2.** Segunda evaluación de las variables, altura de planta (cm), diámetro del tallo (cm), número (#) de ramas y presencia de flores (%)

<b>Factor A (Clones promisorios)</b>	<b>Factor B (Tipo de reproducción)</b>	<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>
<b>CP-041</b>	<b>Asexual</b>	<b>Altura (cm)</b>	25	44	20	72
		<b>Diámetro del tallo(cm)</b>	25	1	0.6	2.1
		<b># De ramas</b>	25	2	1	4
		<b>Presencia de flores (%)</b>	25	60	0	100
<b>CP-041</b>	<b>Sexual</b>	<b>Altura (cm)</b>	25	46	35	76
		<b>Diámetro del tallo(cm)</b>	25	2	1	3
		<b># De ramas</b>	25	2	1	4
		<b>Presencia de flores (%)</b>	25	0	0	0
<b>CP-054</b>	<b>Asexual</b>	<b>Altura (cm)</b>	25	52	20	100
		<b>Diámetro del tallo(cm)</b>	25	2	0.9	2.7
		<b># De ramas</b>	25	3	1	8
		<b>Presencia de flores (%)</b>	25	56	0	100
<b>CP-054</b>	<b>Sexual</b>	<b>Altura (cm)</b>	25	44	30	68
		<b>Diámetro del tallo(cm)</b>	25	2	1.1	2.9
		<b># De ramas</b>	25	2	1	5
		<b>Presencia de flores (%)</b>	25	0	0	0
<b>Testigo 1 (Vareta de 1,5 m) CP-041</b>		<b>Altura (cm)</b>	25	149	132	180
		<b>Diámetro del tallo(cm)</b>	25	3	1.58	4.2
		<b># De ramas</b>	25	14	9	27

	<b>Presencia de flores (%)</b>	25	96	0	100
	<b>Altura (cm)</b>	25	145	115	171
	<b>Diámetro del tallo(cm)</b>	25	3	2	4.1
<b>Testigo 2 (Vareta de 1,5 m) CP-054</b>	<b># De ramas</b>	25	12	0	17
	<b>Presencia de flores (%)</b>	25	88	0	100

## CONCLUSIONES

- La implementación de este experimento permitirá demostrar el potencial de rendimiento de los clones experimentales como cerca viva bajo el manejo técnico realizado en esta investigación
- La evaluación del método de reproducción y el manejo de poda en los clones evaluados, permitirá generar una nueva tecnología para la implementación del piñón como cerca viva y su aprovechamiento comercial de una manera rentable

## RECOMENDACIONES

- Realizar el acercamiento con la Universidad de la ESPAM, con el objetivo de implementar la réplica de este trabajo en esta localidad
- Realizar un análisis químico básico del suelo del área de estudio.

## REFERENCIAS

Achten, W.M.J., Maes, W.H., Aerts, R., Verchot, L., Trabucco, A., Mathijs, E., Singh, V.P., & Muys, B. (2009) *Jatropha*: From global hype to local opportunity. *Journal of Arid Environments*.

Arruda, FP de; Macêdo Beltrão, NE de; Andrade, AP de; Pereira, W; Severino, LS. 2004. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras* 8(1):789-799.

Durães, F. O. M., Laviola, B. G., Alves, A. A. (2011). "Potential and challenges in making physic nut (*Jatropha curcas* L.) a viable biofuel crop: the Brazilian perspective", *CAB Rev.* 6(043), 1-8.

Fairless, D. (2007) "Biofuel: the little shrub that could-maybe", *Nature* 499, 652-655.

Heller, J. (1996). *Physic nut. Jatropha curcas* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Roma: International plant genetic resources institute

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2008) "Proyecto Producción local de aceite de piñón procedente de cercas vivas para ser utilizado en un plan piloto de generación eléctrica en la isla Floreana", Quito, Ecuador, p. 53.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (2011) "INIAP con tecnologías de piñón", *INIAP Revista Informativa* 4, 4-5.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología "INAMHI". 2016. Anuarios Meteorológicos del INAMHI (2011-2016). Ecuador.

King, A. J., He, W., Cuevas, J. A., Freudenberger, M., Ramiaramananana., D., Graham, I.A. (2009) "Potential of *Jatropha curcas* as a source of renewable oil and animal feed", J. Exp. Bot. 60(10), 2897-2905.

Kumar, D., Sharma S. 2008 "An evaluation of multipurpose oil seed crop for industrial uses *Jatropha curcas* L.: a review", Ind. Crops Prod. 28(1), 1-10.

Mendoza, H., Mendoza, J., López, J., Mejía, N., Zambrano, F., Mendoza, M., y Ponce, W. (2017). Variabilidad genética de la colección de piñón (*Jatropha curcas* L.) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador, usando marcadores tipo microsatélites. Revista La Técnica (17): 18-29

Mendoza, H; Zambrano, N; Mendoza, J; 2008. El piñón (*Jatropha curcas* L) una alternativa de cultivo para zonas marginales secas. INIAP E.E. Portoviejo, Ecuador. Plegable # 341.

Mejía, N., Mendoza, H., López, J., Cedeño, L., y Ponce, W. (2015). Rendimiento inicial de líneas de piñón (*Jatropha curcas* L.) bajo dos métodos de siembra. La Técnica, 15, 46-56.

Montgomery, D. 1984. Design and Analysis of Experiments. Edit. John Wiley and Sons. New York, 538p.

Saturnino, H. M., Pacheco, D. D., Kakida, J., Tominaga, N., y Goncalves, N. P. (2005). Cultivo de piñón manso (*Jatropha curcas* L.). Producción de oleaginosas para biodiesel. Belo Horizonte, BR Informe agropecuario, 26(229): 44-74

Sonnenholzner, D. R. (2008). A Review on the Potentials of the *Jatropha curcas* L. for Power Generation and Sustainable Development of Rural Areas. Case Study: Ecuador and the Isabela Island Galapagos. Thesis Diploma. Technische Universitat Munchen. Alemania

Sujatha, M., Reddy, T. P., & Mahasi, M. (2008). Role of biotechnological interventions in the improvement of castor (*Ricinus communis* L) and *Jatropha curcas* L. Biotechnology Advances, 424-435.

Suarez, R. M. (2009). Comportamiento de tres procedencias de *Jatropha curcas* en el banco de germoplasma de EEPF "Indio Hatueie". Revista Pastos y forraje, 29-37.

Steel, R and Torrie J. 1988. Bioestadística: Principios y Procedimientos. Segunda Edición. México 622p.

## ANEXOS



Dirección  
Teléfono



NO  
DOS



**Fig. 1.,** Evaluación de la variable agronómica altura de planta (cm)

**ACTIVIDAD 2.** Conservación y multiplicación de semilla genética de la variedad de higuierilla promisorio línea SM-1

**Responsable:** Ing. Ramón Francisco Solórzano Faubla

**Colaboradores:** Ing. Julio López; Ing. Wilmer Ponce; Ing. Ever Macías.

### ANTECEDENTES

El INIAP, durante el desarrollo de investigaciones en este rubro, ha realizado trabajos con la finalidad de mejorar los rendimientos y entregar a los agricultores tecnologías y variedades, que se adapten a las condiciones agro-climáticas donde existe la explotación de este cultivo; es así, que la Estación Experimental Portoviejo entregó entre los años 1970 y 1978 por parte del Programa de Oleaginosas a los productores las variedades Portoviejo 67 dehiscente, INIAP 40 indehiscente con un rendimiento promedio de 1500 Kilogramos por hectárea (Kg/ha) (Reyes, S., y Mendoza, H. 1978). Desde entonces no se ha realizado el lanzamiento de nuevas variedades de higuierilla de alta productividad y de buenas características industriales.

En el año 2009, se retomaron las investigaciones en esta oleaginosa por medio del Programa de Agroenergía, iniciando con un diagnóstico agro-socioeconómico de la producción de higuierilla en Manabí, donde se pudo encontrar que existe un nicho de producción a nivel de agricultura familiar campesina, que mantiene la tradición de sembrar esta planta con cultivos alimenticios como maíz, maní, zapallo; durante la época lluviosa en suelos pocos fértiles con una topografía irregular, la cual comercializa y obtiene ingresos adicionales para su familia en épocas donde no se producen otros cultivos por las condiciones propias producto de la sequía de la época de verano y poco acceso a tecnología agrícola.

Además se efectuó la recolección y la caracterización de 123 accesiones procedentes del litoral ecuatoriano, seleccionando cinco accesiones por características cuantitativas como precocidad, producción kg/planta, tamaño del racimo (cm) y porcentaje de aceite (%), destacándose de todas la accesión CH-061, que posteriormente fue nombrada con el código CH-063; en ese mismo año se inició con las fases de Fito mejoramiento de esta accesión, para el cual se utilizó la denominación SM1 durante todos los años de investigación y validación, la cual hace alusión al método de mejoramiento genético de Selección Masal.

El Programa de Agroenergía de la Estación Experimental Portoviejo, busca desarrollar nuevos materiales de higuera, con buenas características agronómicas, adaptadas a nuestras zonas agroclimáticas generando tecnologías de manejo y uso de los subproductos obtenidos de los procesos de extracción de aceite. Con estos antecedentes se ha obtenido esta nueva variedad la cual será denominada **INIAP-2020**, cuyo nombre hace referencia al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y al año de liberación comercial.

Esta variedad tiene la particularidad de presentar frutos semi-dehiscentes con un potencial de rendimiento que va desde 1,8 a 2,5 ton/ha con una población de 1666 plantas en un marco de (3m x 2m) como monocultivo y de 0,6 a 1,2 ton/ha en asocio con cultivos alimenticios, con una población de 1000 plantas en un marco de (5m x 2m), sus semillas contienen en promedio el 52% de aceite, además posee características agronómicas como porte medio y se adapta muy bien a zonas semi-secas, con precipitaciones entre 500 y 700 (mm), ajustándose a las explotaciones de agricultura familiar local y a la siembra en sistemas con cultivos alimenticios que producen los agricultores en la provincia de Manabí.

Con fecha 30 de agosto se realizó el primer envío del borrador del Informe Técnico de esta variedad mediante Memorando Nro. INIAP-EEP\_DIR-2019-0750-MEM, el que fue revisado por el comité técnico de esta Estación, actualmente el documento se encuentra con la incorporación de las sugerencias emitidas y el aporte del responsable de la creación de esta nueva variedad de higuera, informe que será enviado nuevamente al comité Técnico durante el primer trimestre del 2020 para su aprobación y posterior inscripción.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Producir semilla genética de la variedad de higuera línea SM1

### Objetivos Específicos

- Realizar la multiplicación de semilla de la variedad de higuera línea SM1
- Obtener semilla genética de la variedad de higuera línea SM1

## METODOLOGÍA

### Ubicación

El establecimiento y multiplicación de semilla genética de la variedad de higuera Línea SM1, se desarrolló en las áreas de investigación del Programa de Agroenergía.

### Manejo agronómico



### **Siembra**

Esta actividad se la realizó, el 24 de julio del 2019, la cual consistió en la siembra de 152 plantas en un área de 1000 m<sup>2</sup> que estuvo implementada en un marco de plantación de 2 m entre plantas y 3 m entre hileras.

### **Control de malezas**

Durante el desarrollo de la actividad se han realizado 2 controles manuales de malezas y uno químico antes de la siembra, el cual consistió en la aplicación de las moléculas Paraquat en dosis de 10 mL/L + Pendimetalin en dosis de 10 mL/L y Terbutrina en dosis de 5 mL/L, de agua.

### **Selección de plantas a cosechar**

Dentro de la parcela se escogieron 34 plantas por características de productividad a los 100 días después de la siembra, escogiéndose las que poseían más de 12 racimos por cada planta.

### **Cosecha**

Esta labor se la comenzó a los 125 días después de la siembra, cosechándose hasta la actualidad los racimos primarios de las plantas escogidas anteriormente, los que fueron secados y descascarados para determinar su peso por planta.

## **RESULTADOS**

Actualmente se cuenta con 3200 g de semilla genética seleccionada, la que fue cosechada de los racimos primarios de las 34 plantas escogidas a los 125 días después de la siembra, que representan el 10% de la producción total, en los 4 meses restantes del ciclo productivo efectivo de esta variedad (220 días) se realizarán la cosecha de los racimos restantes.

## **CONCLUSIONES**

- La semilla obtenida posee buenas características agronómicas ya que proviene de plantas precoces, las que presentaron su floración a partir de los 50 días después de la siembra, frutos semidehiscentes, buena ramificación, porte medio y destacados parámetros productivos.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar una poda de renovación a 1 m sobre el suelo, de las plantas seleccionadas en la parcela sembrada durante el 2019 a los 250 días después de la siembra y evaluar su producción.
- Realizar una nueva parcela de multiplicación durante el próximo año con la semilla obtenida

## **REFERENCIAS**

Reyes, S., y Mendoza Zambrano, H. (1978). INIAP-401: Nueva variedad de higerilla indehiscente, de altos rendimientos. Portoviejo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Portoviejo, Programa de Oleaginosas. (Plegable no. 66).

## ANEXOS



**Fig. 2.,** Campo de multiplicación de la variedad de higerilla SM1 2019

**ACTIVIDAD 3.** Conservación y mantenimiento del Banco de Germoplasma de piñón *Jatropha curcas* L.

**Responsable:** Ing. Ramón Francisco Solórzano Faubla

**Colaboradores:** Ing. Julio López; Ing. Wilmer Ponce; Ing. Ever Macías.

## ANTECEDENTES

Para un uso efectivo en un programa de mejoramiento, los recursos fitogenéticos del banco de germoplasma deben ser debidamente conservados y mantenidos, con el fin de conocer el comportamiento y características agronómicas de las accesiones (Muñoz y Jiménez, 2009), por lo que lo hace necesario evaluar a las accesiones por largos periodos para poder determinar el verdadero potencial productivo de los materiales.

Como parte del Proyecto “Generación de tecnologías agronómicas, industriales y mecánicas, para la producción y aprovechamiento de especies productoras de aceite para la elaboración de biocombustibles en zonas marginales secas”, se implementó un banco de germoplasma de piñón (*Jatropha curcas* L.) el cual se encuentra sembrado desde el 2018, en las áreas de Investigación del Programa de Agroenergía de la Estación Experimental Portoviejo con 173 accesiones colectadas en varias provincias del país como: Manabí, Loja, Guayas, Santa Elena, Los Ríos, además de otras introducidas desde Perú y Brasil. Este banco genético ha servido para varios trabajos de investigación durante su trayectoria dentro de los que se han realizado caracterización agronómica, morfológica y molecular (Mendoza, et al., 2009; Mendoza, et al., 2017; Morillo 2018). El estudio de los artrópodos asociados al piñón (Cañarte, et al., 2017), selección de líneas precoces y evaluación de



métodos de siembra (Mejía, et al., 2015), además de varios trabajos que actualmente se están realizando.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

- Conservar el Banco de Germoplasma de piñón (*Jatropha curcas* L.) del Programa de Agroenergía de la Estación Experimental Portoviejo

### Objetivos Específicos.

- Mantener agronómicamente las colecciones de piñón en condiciones óptimas
- Realizar una poda de renovación al Banco de Germoplasma de piñón

## METODOLOGÍA

### Ubicación

Los Bancos de piñón están sembrados en la EE Portoviejo del INIAP, ubicada en el sitio El Cady, Parroquia Colón, Cantón Portoviejo, Provincia de Manabí. Latitud UTM 544963,401 y Longitud UTM 9875338,638.

### Características edafoclimáticas

El suelo es franco arcilloso y topografía plana. La zona climática es tropical de sabana, con promedios de 26,3 °C de temperatura, 527 mm de lluvia, 83 % de humedad relativa.

### Factores en estudio

Colección original: 164 accesiones.

### Unidad experimental

Colección original: 8 a 10 plantas (60 m<sup>2</sup>), las cuales se encuentran sembradas en un marco de 2 m entre plantas y 3 m entre hileras.

### Manejo agronómico

#### Control de malezas

Durante este año se realizaron 3 controles químicos de malezas usando el herbicida Paraquat en dosis de 10 mL/L y una deshierba mecánica con el uso de moto guadaña.

#### Poda de renovación

En el mes de mayo y junio se realizó la poda de las 164 accesiones del Banco de Germoplasma, actividad que se decidió realizar tomando el criterio de que las plantas estaban con una altura superior a los 3 m, dificultando su manejo y conservación. La poda fue realizada con ayuda de machete y motosierra, la cual se efectuó a 1m sobre el suelo, existiendo una gran cantidad de biomasa producto de las ramas cortadas, la cual fue ubicada entre las hileras de siembra de cada accesión.

## RESULTADOS



El Banco de germoplasma de piñón del Programa de Agroenergía se encuentra conservado, identificado y en óptimas condiciones agronómicas, la evaluación de variables productivas no se ha realizado debido a que actualmente las accesiones se encuentran en crecimiento y emisión de ramas, solo se logró registrar hasta la fecha el inicio de floración, en la cual se pudo observar que 62 de las accesiones ya han empezado a emitir flores 6 meses posterior a la poda, datos que se encuentran registradas en el libro de campo y que servirán para las evaluaciones próximas.

## CONCLUSIONES

- La poda del Banco de Germoplasma es una actividad que se debe realizar cada dos años, con la finalidad de mantener a las accesiones con una arquitectura de planta media (2 m), en la que se pueda evaluar sin complicación sus variables productivas.

## RECOMENDACIONES

- Continuar con la evaluación de las variables productivas de las accesiones del Banco de Germoplasma de piñón sin descuidar la actividad de poda cada 2 años.

## REFERENCIAS

Cañarte Bermúdez, E., Valarezo Cely, O. y Navarrete Cedeño, J.B. (2017). Estudio de la artropofauna asociada a piñón (*Jatropha curcas*) en Manabí, Ecuador. Ecuador es Calidad, 4, 58-66.

Mejía, N., Mendoza, H., López, J., Cedeño, L., y Ponce, W. (diciembre, 2015). Rendimiento inicial de líneas de piñón (*Jatropha curcas* L.) bajo dos métodos de siembra. La Técnica, 15, 46-56.

Mendoza, H., Mendoza, J., López, J., Mejía, N., Zambrano, F., Mendoza, M., y Ponce, W. (enero, 2017). Variabilidad genética de la colección de piñón (*Jatropha Curcas* L.) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador, usando marcadores tipo microsatélites. La Técnica, 17, 18-29.

Mendoza, H., Rodríguez, M., López, J., Mejía, N., y Zambrano, F. (2009). Tecnologías para aprovechamiento del piñón (*Jatropha curcas* L) como fuente de biocombustibles en tierras marginales secas del litoral ecuatoriano. INIAP-EPN-IICA. Portoviejo, Ecuador. Boletín Técnico N° 136. 16p.

Morillo, E., Buitrón Bustamante, J.L., y Loachamin, D. (junio, 2018). Caracterización molecular de materiales criollos de piñón de alta productividad (*Jatropha curcas* L.) del Litoral Ecuatoriano. En C. Yáñez, M. Racines, C. Sangoquiza, y X. Cuesta (Eds.), Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria “Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”: Artículos del Evento (pp. 29-31). Quito, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina.



Muñoz, M., y Jiménez, E. (2009). Caracterización Morfométrica de cuatro ecotipos de piñón (*Jatropha curcas*), asociado con teca (*Tectona grandis*). Guayaquil, Ecuador. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). 102 p.

**Anexos:**



**Fig., 3** Banco de Germoplasma de piñón después de la poda de renovación.

