



Ecuador – Julio 2017 - ISSN: 1696-8352

## **OPORTUNIDAD DEL CULTIVO DEL PIÑÓN COMO PROPUESTA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE PEQUEÑOS AGRICULTORES EN ECUADOR**

**Guido H. Poveda-Burgos<sup>1</sup>**

Universidad de Guayaquil  
Guayaquil, Ecuador  
guido.povedabu@ug.edu.ec

**Edison A. Erazo-Flores<sup>2</sup>**

Universidad de Guayaquil  
Guayaquil, Ecuador  
edison.erazof@ug.edu.ec

**José González Ruiz<sup>3</sup>**

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Guayaquil  
jose.gonzalezr@ug.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Guido H. Poveda-Burgos, Edison A. Erazo-Flores y José González Ruiz (2017): "Oportunidad del cultivo del piñón como propuesta para el desarrollo sostenible de pequeños agricultores en Ecuador", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador, (julio 2017). En línea: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/cultivo-pinon-ecuador.html>

### **RESUMEN**

El presente trabajo tuvo la finalidad de analizar el cultivo del Piñón como una propuesta para el desarrollo sostenible de pequeños Agricultores del Ecuador rescatando y desarrollando nuevas alternativas de producción para pequeños productores de zonas secas. Además, fomentó las investigaciones y estudios complementarios para fortalecer la capacidad productiva de los agricultores marginales.

El trabajo determinó que los pequeños agricultores son actores claves en la búsqueda en la búsqueda de un modelo de desarrollo agrícola más influyente y sostenible desde un punto de vista social y ambiental, ya que su gran número hace que los pequeños agricultores merezcan una atención específica para no dejarlos solos en el camino en los esfuerzos que van a desplegarse para lograr los futuros objetivos de desarrollo sostenible.

<sup>1</sup> Ingeniero Comercial, Magister en Administración y Dirección de Empresas, Doctorando en Administración de Empresas, Docente Universidad de Guayaquil

<sup>2</sup> Ingeniero Comercial, Magister en Administración de Empresas, Doctorando en Administración de Empresas, Docente Universidad de Guayaquil

<sup>3</sup> Magister en Cambio Climático; Docente de la Universidad Guayaquil

Este trabajo presentó las principales dificultades que afrontan los pequeños agricultores y una serie de recomendaciones de políticas para aprovechar su posible contribución a la producción y el comercio sostenible de productos básicos.

Además, este trabajo da a conocer los beneficios que tiene el piñón como es la extracción de aceite que permite producir biocombustible que es fuente de energía limpia y así poder mejorar la calidad de vida de los pequeños Agricultores del Ecuador.

**Palabras claves:** Desarrollo Sostenible, Agricultores, capacidad, actores claves, social, ambiental

**Códigos JEL:** Q01 Desarrollo sostenible, Q13 Mercados agrarios y marketing; Cooperativas; Industria agraria, Q57 economía ecológica: servicios del ecosistema; Conservación de la biodiversidad; Bioeconomía

**UNESCO:** 530710 Teoría y Modelos de Empleo, 531201 Agricultura, Silvicultura, Pesca, 540103 Utilización de la Tierra, 540104 desarrollo Regional

## ABSTRACT

This work was intended to analyze the culture Pinion as a proposal for the Sustainable Development of Small Farmers of Ecuador rescuing and developing new production alternatives for small farmers in dry areas. He also encouraged research and further studies to strengthen the productive capacity of marginal farmers.

The work found that small farmers are key players in the search in the search for a model most influential and sustainable agricultural development from a social and environmental perspective, since their large number makes small farmers deserve specific attention to not leave them alone on the road in the efforts will be deployed to achieve the future goals of sustainable development.

This work presented the main difficulties faced by small farmers and a series of policy recommendations to harness their potential contribution to sustainable production and trade of commodities.

In addition, this work has revealed the benefits that the pinion as oil extraction that can produce biofuel that is a source of clean energy and thus better quality of life to the small farmers of Ecuador.

**Keywords:** Sustainable Development, Farmers, capacity, stakeholders, social, environmental

**Codes JEL:** Q01 Sustainable development, Q13 Agricultural markets and marketing; Cooperatives; Agrarian industry, Q57 ecological economy: ecosystem services; Conservation of biodiversity; Bioeconomics.

**UNESCO:** 530710 Theory and Models of Employment, 531201 Agriculture, Forestry, Fisheries, 540103 Land Use, 540104 Regional Development

## INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país muy diverso, que alberga una infinidad de plantas autóctonas escasamente estudiada, una de ellas es la *Jatropha curcas* L., conocido como Piñón o Tempate, que se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1500 metros, es un arbusto caducifolio que pertenece a la familia Euphorbiaceae originario de Mesoamérica. Los frutos son cápsulas elípticas, de color amarillo con 2 a 3 semillas por fruto.

Este arbusto crece en varias zonas de la provincia de Manabí, e incluso se evalúa sistemas de siembra, asociación de cultivos y fertilización en las provincias de Santa Elena y Guayas. En Portoviejo en la Provincia de Manabí, los agricultores usan el piñón como cerca viva, y tradicionalmente sus frutos tienen múltiples usos domésticos, como es fabricar jabones caseros, los mismos que son innovadores y a la vez podrían ser expuestos en los mercados nacionales, generando ingresos a los agricultores desarrollando así, una provincia sustentable de su producción.

Sin embargo, desde el año 2010 el Instituto Nacional Autónomo de Investigación (INIAP), impulsa un proyecto que convierte el aceite de esta semilla en biocombustible para crear energía limpia para las islas Galápagos, esto se debe a que la composición química del aceite de piñón y el diésel son similares, por lo que éste se convierte en una alternativa para reemplazar el combustible fósil.

La producción de biocombustibles tiene el potencial de disminuir emisiones de gases de efecto invernadero, las que se pueden vender en el mercado internacional por medio del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), especificado en el Protocolo de Kyoto.

### Obtención de biocombustible a base de piñón



**Fuente:** El Informador

Cabe recalcar que El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), regaló en el año 2015 estacas y alambre a los agricultores de Manabí para incentivarlos a seguir produciendo piñón, el mismo que en la búsqueda de soluciones tecnológicas innovadoras en el campo de la Agroenergía, inició la domesticación de la planta de Piñón (*Jatropha curcas* L) y el desarrollo de tecnologías del cultivo, no solo con la finalidad de producir biocombustibles, que son recursos renovables y de menor grado de contaminación que el diésel fósil; sino para que la explotación comercial de esta especie, permita ampliar el grado de ocupación del sector rural y mejorar los ingresos y nivel de vida de los productores. Además de, contribuir a la conservación del medio ambiente mediante la forestación de áreas desprotegidas (INIAP, 2015).

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

El nombre científico es *Jatropha curcas* L.

Nombres comunes: Piñón, tempate piñoncillo, coquito, coquillo, jatropa (español); physic nut, purging nut (inglés); pinhao manso (portugués).

El piñón, pertenece a la familia Euphorbiaceae; es un arbusto o árbol que puede alcanzar los 6-8 metros de altura y una longevidad mayor de 50 años.

Las semillas contienen entre 30% y 37% de aceite. Tanto el aceite como la torta son tóxicos y no son aptos para consumo animal por su contenido de curcina, una proteína tóxica, existen variedades no tóxicas o que contienen un bajo nivel de toxinas; en ese caso, la torta se podría usar para consumo animal, pero existe cierta resistencia a su consumo en el mercado de alimentos para animales<sup>5</sup>.

Entre otros usos, la planta se ha utilizado tradicionalmente como barrera contra la desertificación, recuperación de suelos degradados y cercas vivas.<sup>4</sup>

**Tipos de suelo:** Los más aptos son suelos franco-arenosos o arcillo arenosos, livianos, ventilados y bien drenados. El piñón, también conocido como tempate, no tolera suelos inundables o pesados. El rendimiento del cultivo responde bien al uso de fertilizantes orgánicos o químicos cuando las condiciones del suelo son pobres<sup>6</sup>.

Puede crecer en suelos con un pH entre 4.5 y 6.5; sin embargo, algunas fuentes no recomiendan suelos ácidos (pH < 4.5 – 5.55) ni alcalinos > (pH > 8.5).

**Requerimientos de agua:** El piñón puede crecer con una precipitación anual entre 250 mm y 2000 mm. Sin embargo, se considera necesario un mínimo de 600 mm para la producción de frutos y un rango mínimo de 800-1000 mm y un máximo de 1200-1500 mm, bien distribuidos durante el año, para la producción en condiciones ideales. En condiciones de poca precipitación se puede utilizar irrigación.

### Cultivo de piñón en Manabí



**Fuente:** MAGAP, 2016

<sup>4</sup> A pesar de que es una planta rústica, debe mantenerse el terreno siempre libre de malezas, principalmente alrededor de las plantas. El espaciamiento adecuado permite realizar carpidas mecánicas con rotativas. Entre los 2 y 3 primeros años permite el conocimiento con otros cultivos, como ser poroto, maíz, entre otros, sin representar una competencia para los mismos.

**Clima:** El piñón crece desde regiones tropicales muy secas hasta bosques lluviosos y en la mayoría de subtrópicos. Muchos estudios establecen que la temperatura adecuada para el cultivo es entre 18 y 28.5 grados centígrados.

**Arquitectura del cultivo:** Se propaga por semilla o estaca, pero se recomienda la primera pues las plantas resultantes bajo el método por estaca tienen una vida más corta y menor fuerza ya que sólo se generan raíces laterales.

En algunos casos se recomienda el cultivo en asocio con maíz, tomate, pimiento, etc. Este sistema se recomienda cuando las plantaciones se establecen en laderas<sup>8</sup> y se aplica únicamente en parcelas pequeñas o familiares. Pero, en grandes extensiones comerciales, es necesario plantarlo como monocultivo, especialmente por las implicaciones en las labores agronómicas.

**Cosecha:** El fruto se recolecta cuando está verde amarillento y, generalmente, contiene 3 semillas. El Piñón empieza a producir después de los 6 meses de sembrado y llega a su grado óptimo de producción a los 4-6 años.

Se han comenzado experimentaciones para la mecanización parcial de la cosecha a través de métodos de agotamiento, las que, por el momento, se encuentran en fase de desarrollo. La fragilidad de la planta y el florecimiento continuo dificulta este proceso ya que en una misma rama existen frutos maduros en la base, frutos verdes en medio y flores en el tope.<sup>5</sup>

## **VALOR NUTRICIONAL**

Se calcula que 100 gramos de piñones contienen 221 calorías, además de ser una buena fuente de proteínas, lípidos e hidratos de carbono.

Respecto a su valor energético el piñón araucano es muy similar al que se cosecha en Europa, aunque en investigaciones recientes se ha podido comprobar una alta concentración de almidón, elemento esencial para la producción de energía en el metabolismo, además de la fibra dietética que ayuda al sistema digestivo y a la prevención de enfermedades intestinales y cardíacas.

Otra de las características de los piñones es su contenido en cinc, favorece la formación de los huesos, también son beneficiosos para la próstata, favorece la absorción de la vitamina A y de proteínas como el colágeno. Es un alimento muy aconsejable para la etapa de crecimiento (infancia y adolescencia), así como para mujeres embarazadas y ancianos. Es un gran antioxidante natural.

Su aporte en vitaminas es amplio; Vitamina E, que ofrece propiedades antioxidantes protegiendo las células, al sistema inmune, sistema nervioso y sistema cardiovascular evitando la destrucción de glóbulos rojos y la formación de trombos.

La vitamina B1 (tiamina), participa en la absorción de glucosa por parte del cerebro y del sistema nervioso, la falta de esta vitamina provoca cansancio, lentitud mental, falta de coordinación, procesos depresivos. También influye en el mantenimiento de los sentidos y de la piel.

El aporte de fósforo favorece el desarrollo de huesos y dientes, y el rendimiento intelectual y la memoria. Son muy aconsejables tras el parto ya que favorece la secreción de la leche materna.

---

<sup>5</sup> Es importante destacar que el piñón manso es una planta que puede ser muy útil para el pequeño productor, ya que las cosechas son manuales; en un ciclo de cultivo, la cosecha se inicia en los meses de noviembre-diciembre hasta mayo-junio.

El piñón tiene un alto contenido en fibra por lo que favorece la eliminación de sustancias nocivas y participa en la eliminación de ácidos grasos y glucosa en la sangre y de agentes cancerígenos.

Por ser uno de los alimentos naturales más rico en hierro contribuye a la renovación de las células sanguíneas, posibilitando el transporte de oxígeno a los diferentes órganos incluido el cerebro.

El hierro refuerza las defensas frente a los microorganismos incrementando la resistencia a enfermedades.

La concentración de hierro en este alimento previene y combate los estados de anemia y fatiga. Por lo que es muy beneficioso su consumo en aquellas personas con carencia de hierro con hábitos alimenticios inadecuados, embarazadas, recién operadas, durante la menstruación.

En conclusión, es idóneo el consumo de piñones para el adecuado crecimiento y desarrollo, favoreciendo las funciones inmunológicas, enzimáticas, homeostáticas, estructurales y defensivas (Gonzalo, 2013).

## **QUÉ ES EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

Antes de desarrollar el tema de la presente investigación, es importante saber que es el desarrollo sostenible, entonces, se define, el desarrollo sostenible como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, el mismo que consta de tres pilares, el desarrollo sostenible trata de lograr, de manera equilibrada, el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente. (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2012).

## **EL PIÑÓN UNA ALTERNATIVA DE CULTIVO**

Continuando sobre el desarrollo de la presente investigación mediante indagaciones propias, se deduce que el piñón (*Jatropha curcas* L) es un arbusto perenne que pertenece a la familia Euphorbiaceae ya que en Ecuador se encuentra desde el nivel del mar hasta cerca de 1500 metros. El mismo que se desarrolla en zonas secas, debido a que soporta largos periodos de sequía, adaptándose a terrenos degradados de baja fertilidad que no son apropiados para otros cultivos; en áreas húmedas y terrenos fértiles también se puede producir adecuadamente.<sup>6</sup>

Se ha considerado a esta especie como una alternativa de cultivo en la agricultura familiar de los pequeños agricultores en Ecuador, la cual se encuentra en zonas marginales secas del mismo, teniendo una gran importancia para la producción de biocombustibles, cabe recalcar que el aceite que contienen los granos puede ser usado como biocombustibles solo o transformado en biodiesel.

Para poder domesticar esta planta que es usada como cerca viva, cuyos granos tradicionalmente han sido utilizados en la fabricación de jabones caseros, Es importante recalcar que el INIAP está desarrollando un amplio programa de investigación con la finalidad de obtener variedades y tecnologías adecuadas para la producción agronómica, procesamiento e industrialización de sus semillas, de donde se extrae aceite para biocombustibles (INIAP, 2008).

---

<sup>6</sup> Una de las principales ventajas del piñón es que su utilización no compite con los aceites de uso humano como, por ejemplo, girasol, canola, soja, entre otros, pues su aceite es tóxico y es exclusivo para uso en maquinarias (biodiesel).

## **EL CULTIVO DEL PIÑÓN UNA ALTERNATIVA VIABLE PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE ECONÓMICO**

El cultivo del piñón tiene una alternativa viable para el desarrollo sostenible de los pequeños agricultores en el Ecuador en las provincias de Manabí, Guayas, Santa Elena, Los Ríos y Loja, sin embargo, es en la Provincia de Manabí donde el cultivo del piñón tiene una alta demanda e incluso el INIAP aporta con un proyecto innovador que es el de extraer el aceite de este fruto para biocombustibles para las islas Galápagos.

El Piñón puede multiplicarse por semillas o por estacas. La siembra puede ser directamente en el campo o por plántulas producidas en viveros y trasplantarlas con 30 o 45 días de edad. La germinación de la semilla tarda de 6 a 10 días (MAGAP, 2016).

Por lo tanto, siendo el piñón una planta que crece en condiciones adversas de humedad y fertilización, es una excelente alternativa de uso para tierras marginales secas donde generalmente no se puede sembrar otros cultivos por el déficit hídrico que ocasionan las escasas lluvias y la falta de fuentes de agua para sistemas de riego; además, que el desarrollo de este tipo de cultivo serviría como una fuente de trabajo familiar, fomentando la agroindustria comunitaria en el proceso de extracción y uso de los subproductos, dándole valor agregado a este tradicional producto (Vargas, 2011).

Mediante el cultivo del piñón, se trata de dar un paso para la producción de combustible de aceite de piñón sostenible y de esta manera los pequeños agricultores reciban beneficios.

**Fruto del piñón listo para ser procesado**



**Fuente:** *El diario, 2010*

El piñón se constituye en un ingreso adicional para los agricultores ya que mencionado anteriormente, crece en las cercas de sus propiedades, con un trabajo familiar de recolección, lo cual pueden acopiar lo suficiente para generar dinero adicional al venderlo, mejorando así la economía de los pequeños agricultores, en especial en momentos de crisis es de gran ayuda, este cultivo puede beneficiarse mucho a nivel mundial ya que cada vez se descubren más usos y propiedades para su aprovechamiento, cabe recalcar que además de generar aceite, que sirve de combustible limpio, se ha visto su utilidad para la fabricación de jabones, su función como bioplaguicida, usos para la cáscara y más (El Productor, 2016).



Entonces, como desarrollo sostenible económico a través del cultivo del piñón, impulsa a los pequeños agricultores, al cultivo del mismo ya que con ello trae beneficios para los mismo como es el ingreso de dinero, teniendo con esto una propuesta viable para el desarrollo ambiental que es uno de los principales beneficios de este fruto, como es la extracción del aceite para biocombustible, es decir un aceite ecológico promoviendo con esto la protección del medio ambiente.

## **PEQUEÑOS AGRICULTORES Y RECOLECTORES DEL ACEITE DE PIÑÓN DE LA PROVINCIA DE MANABÍ PROVEERÁN ELECTRICIDAD A LAS ISLAS GALÁPAGOS**

Este arbusto crece en varias zonas de la provincia y sus frutos tienen múltiples usos domésticos, pero desde el 2010, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) impulso un innovador proyecto, el mismo que investigo este cultivo con la finalidad de obtener variedades y tecnologías adecuadas para la producción, procesamiento e industrialización de sus semillas, el cual convierte el aceite de las mismas en biocombustible para crear energía limpia para las islas Galápagos. (MAGAP), ya que dicho proyecto beneficia a Galápagos y a los agricultores manabitas, por lo que se pide cultivar más, pues el producto tiene buen precio.

En el año 2011, en el sector de la provincia de Manabí, llegaron técnicos de Nicaragua, Honduras, Perú, Colombia y de la Cooperación Alemana con el objetivo de plantear y motivar a los agricultores en la siembra del piñón, ya que en las Islas Galápagos se está planteando el proyecto que es cero combustibles fósiles para el año 2017, por ende es un arduo trabajo que hay que hacer en el continente (La Hora, 2011).

También, en el año 2015, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), regalo estacas y alambre a los agricultores de Manabí para incentivarlos a producir piñón, de tal manera que, mediante la producción del mismo, a través de la venta, ya sea por la extracción del aceite o la realización del jabón casero, podrán obtener ingresos lo cual le permitirá poder satisfacer parte de sus necesidades básicas.

Es importante acotar, que uno de los pequeños Agricultores, aportan que mediante el cultivo del piñón les va bien, ya que el piñón antes era prácticamente desperdiciado, pero ahora permite un ingreso extra familiar.

Agricultor del piñón en plena faena



Fuente: [www.illusita.com](http://www.illusita.com)



El proyecto Piñón se realiza con la intervención del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Ministerio de Energía, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), cuyas instalaciones opera en la provincia de Portoviejo. El combustible se usa para generar de forma no contaminante electricidad en islas como Floreana en Galápagos. Esto se debe a que la composición química del aceite de piñón y el diésel son similares, por lo que éste se convierte en una alternativa para reemplazar el combustible fósil (El Productor, 2016).

El impacto esperado del proyecto es contribuir a reducir el consumo de diésel para la generación de electricidad en las islas Galápagos al mismo tiempo que se mejora el desempeño económico de la cadena de proveedores (pequeños productores/recolectores) de materia prima para la producción d biocombustible.

Cabe recalcar, que el proyecto beneficiará a dos cooperativas de productores / recolectores de piñón ubicadas en la provincia de Manabí: la Cooperativa de Productores de Piñón de Manabí (COOPINÓM) y la Cooperativa de Productores de Cercas Vivas de Piñón en Manabí (COOPROCERMA), que prevén aglutinar a 100 socios y beneficiarán a 3.000 productores/recolectores de piñón

Las cooperativas organizadas proveerán de aceite de piñón a la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos, S.A., como una oportunidad para ganar valor y participación en la cadena.

El resultado esperado es que las cooperativas de productores y recolectores aumenten su productividad de AVP en la provincia de Manabí y operen formalmente en la cadena de valor del biocombustible en Ecuador.

La recolección de piñón está en manos de pequeños agricultores/recolectores de bajos ingresos de las zonas más secas y deprimidas del litoral ecuatoriano de Manabí.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2016), es el organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano que apoya los esfuerzos de los Estados Miembros para lograr el desarrollo agrícola y el bienestar rural. El IICA busca alcanzar una agricultura interamericana competitiva, incluyente y sustentable, que genere oportunidades para disminuir el hambre y la pobreza en los productores y los habitantes de los territorios rurales.

El Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN, 2016), del grupo BID, apoya el desarrollo del sector privado, beneficiando la población de bajos recursos, sus negocios, pequeños productores agrícolas y hogares. Tiene por objetivo proporcionar las herramientas para incrementar sus ingresos, asegurar el acceso a mercados y capacidades para competir en esos mercados, el acceso a financiamiento y a servicios básicos, incluyendo el uso de tecnologías verdes. La misión central del FOMIN es actuar como laboratorio, experimentando, siendo pionero y asumiendo riesgos para construir y sostener modelos de negocios éxitos.

Cabe recalcar que por lo sucedido del terremoto en la Provincia de Manabí el 16 de Abril del 2016, se pudo haber suspendido el proyecto de la extracción de aceite vegetal para las islas Galápagos, sin embargo se continuara con el mismo ya que es de mucha ayuda para los pequeños agricultores de esta provincia ya que por la crisis que siguen pasando les permitirá mediante esto obtener ingresos.

## **CULTIVO DEL PIÑÓN**

El piñón es una planta nativa de América, puede ser cultivada en áreas de poca lluvia (200 mm por año) y en suelos problemáticos. En áreas irrigadas o de altas lluvias se logran mayores rendimientos.

- ⇒ Puede servir para reforestar tierras áridas poco fértiles.
- ⇒ Amigable con el ambiente remueve carbono de la atmósfera y lo almacena en sus tejidos.

El piñón, es un arbusto perenne que crece en zonas secas y en terrenos degradados, de baja fertilidad, que no son apropiados para otros cultivos. En el Ecuador se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1500 metros.

“El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) investiga este cultivo con la finalidad de obtener variedades y tecnologías adecuadas para la producción, procesamiento e industrialización de sus semillas, de donde se extrae aceite para biocombustibles (INIAP, MAGAP, 2015).

Los agricultores usan el piñón como cerca viva, y tradicionalmente sus frutos se utilizan para fabricar jabones caseros.

Se puede obtener producciones entre uno y diez toneladas de semillas por hectárea, dependiendo de la edad de las plantas, zonas de cultivo y uso de riego.

El Piñón puede multiplicarse por semillas o por estacas. La siembra puede ser directamente en el campo o por plántulas producidas en viveros y trasplantarlas con 30 o 45 días de edad. La germinación de la semilla tarda de 6 a 10 días.

## **EL PIÑÓN EN ZONA SEMI-ÁRIDAS**

Entre los cultivos propuestos se destaca la Piñón o piñón, para la producción de biodiesel. El piñón (*Jatropha curcas* L.) es una oleaginosa arbustiva, perteneciente a la familia de Euforbiaceae, muchos mitos se han levantado alrededor de esta planta, como que no requiere de suelos fértiles para crecer, ni de grandes cantidades de agua, ni existen plagas conocidas que lo ataquen.

Se ha llegado inclusive a decir que piñón es un árbol con vocación tercermundista, porque sobrevive y crece en las tierras marginales y erosionadas, en las tierras que ya no sirven para la actividad agrícola, porque se agotaron. Existe una variedad traída desde Cabo Verde, que necesita poca agua para crecer: con 200-250mm., de precipitaciones lluviosas por año tiene suficiente, aunque tampoco le molestan las lluvias copiosas de hasta 2 mil mm, por año.

En pocas palabras, la *Jatropha curcas* crece donde no crece casi nada y se puede adaptar a la inundación y a la sequía. En cuanto a la productividad, su vocación es de servicio: empieza a producir de manera rentable al cabo de un año de sembrado, su producción se incrementa año con año durante los primeros 5 años y a partir de ahí se estabiliza en los 30-50 años que le quedan de vida.<sup>7</sup>

## **SITUACIÓN ACTUAL DEL CULTIVO**

- Área sembrada aproximadamente 200 hectáreas como monocultivo.
- Área potencial de siembra: 200 000 ha.
- Promoción del cultivo: MAGAP, Empresas particulares, ONG.
- Investigaciones: INIAP, Universidades.

---

<sup>7</sup> En el interior del país, esta planta es utilizada para dar sombra, gracias a su rápido crecimiento y su multiplicación, es generalmente en forma vegetativa, por ramas.

## ELABORACIÓN DEL BIODIESEL A PARTIR DEL PIÑÓN

El cultivo del piñón blanco es una alternativa de desarrollo rural sostenible y amigable con el medio ambiente generando energía limpia y mitigando la contaminación ambiental. La semilla al ser prensada, libra aceite, y ésta al transformarla en biodiesel se convierte en una fuente de energía renovable que puede sustituir a los combustibles fósiles y produce una alternativa ante el agotamiento y la mitigación del cambio climático.

El biodiesel es un combustible derivado de aceites o grasas vegetales o animales, que puede ser usado en forma pura o mezclado con diésel de petróleo. Se compone de esteres mono-alquílicos de ácidos grasos de cadena larga obtenidos mediante la transesterificación de aceites o grasas vegetales o animales con un alcohol (InfoRegión, 2012).

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

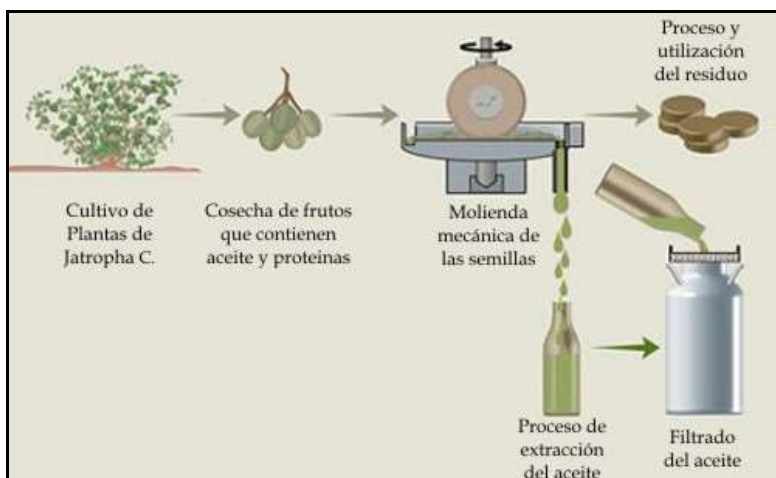
**Materia prima.** - Las semillas tienen que estar cosechadas en un momento óptimo de maduración donde el nivel de acidez y rendimiento del aceite estén en buenas condiciones (R3 hasta R5), las mismas que serán sometidas a una prensa extractora de aceite. A estas condiciones de cosecha el índice de acidez del aceite se encuentra aproximadamente en 1.72 mgKOH/g aceite y el contenido del mismo en 54.2% de rendimiento. Cuando los frutos son cosechados, las semillas presentan un porcentaje de humedad del 42%, posteriormente éstas son sometidas a un secado para alcanzar finalmente un porcentaje de humedad del 7% que es lo requerido para su extracción en la prensa.

**Extracción de aceite.** - El contenido del aceite de piñón blanco dependiendo de la accesión puede alcanzar hasta el 58% utilizando extracción con solvente (éter de petróleo) y un precalentamiento a este porcentaje oscila entre el 29% al 31% obteniendo un aceite crudo sin filtrar, es decir si deseamos extraer 1 TN de semillas de piñón obtendremos 300 kg de aceite tomado como referencia el promedio de la extracción de la prensa.

**Índice de acidez.** - Es uno de los parámetros de calidad que se debe tener en consideración para la elaboración del biodiesel, ya que a niveles de acidez por encima de los establecido no se lograría obtener rendimientos esperados, lo que induce a utilizar otros procedimientos que incrementarían los costos de producción. El índice de acidez es constante en algunos estados de maduración, el tiempo que dura el fruto en el campo y el tiempo de recolección y almacenamiento inadecuado este factor se ve incrementado.

**El alcohol.** - Es el principal insumo para la producción del biodiesel. El volumen representa alrededor del 15 al 20% de los insumos consumidos. Los alcoholes que comúnmente se utilizan para producir biodiesel son metanol y etanol. Se puede utilizar otros alcoholes (propanol, isopropanol, butanol y pentanol), pero estos son mucho más sensibles a la contaminación con aguas.

**Proceso de industrializar aceite de piñón**



**Fuente:** [www.biodisol.com](http://www.biodisol.com)

**El catalizador.** - La transesterificación de los triglicéridos puede ser realizada mediante diferentes procesos catalíticos. Los catalizadores utilizados pueden ser clasificados en alcalinos (hidróxido de sodio (NaOH), hidróxido de potasio (KOH), metilato de sodio (NaOH), ácidos (ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido clorhídrico, ácido sulfónico), enzimáticos (lipasas) y heterogéneos (catalizadores en fase sólida).

**Proceso de transesterificación.** - Es el proceso químico a través del cual el aceite se combina con el alcohol (etanol o metanol) y frecuentemente catalizadas mediante la adición de un ácido o una base para generar una reacción que produce esteres grasos como el etil o el metil éster (biodiesel). Este proceso se realiza en un biorreactor a una temperatura de 55 a 60 grados centígrados y durante dos horas luego se realiza el proceso de decantación, que consiste en la separación de la glicerina con el biodiesel.

**Lavado.** - Esta operación se realiza tres veces con la finalidad de separar las trazas de glicerina y otras impurezas presentes en el biodiesel, se agrega agua al 20% del peso del biodiesel y se procede a lavar lentamente para evitar la formación de jabones. El agua se debe depositar en una trampa de grasa para evitar la contaminación de la misma por el desagüe.

**Secado.** - Se lleva a cabo a 90°C en un tanque de secado por un tiempo de 15 minutos, con la finalidad de eliminar el contenido de agua presente en el biodiesel.

## EL PAPEL DE LOS PEQUEÑOS AGRICULTORES EN LA PRODUCCIÓN Y EL COMERCIO SOSTENIBLES DE LOS PRODUCTOS BÁSICOS – UNCTAD

Los pequeños agricultores son actores clave en la búsqueda de un modelo de desarrollo agrícola más incluyente y sostenible desde un punto de vista social y ambiental.

Sin embargo, existen principales dificultades que afrontan los pequeños agricultores y una serie de recomendaciones de políticas para aprovechar su posible contribución a la producción y el comercio sostenibles de productos básicos.

Tanto es así que la contribución de los agricultores familiares y los pequeños agricultores a la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible fue específicamente reconocida por la Asamblea General de las Naciones Unidas cuando declaró 2014 “Año Internacional de la Agricultura Familiar”.

Esta información proporcionada del informe de la secretaría de la UNCTAD, se refiere a los individuos cuya actividad agrícola se desarrolla en fincas de hasta 2 ha y sostiene que los pequeños agricultores son actores clave en la búsqueda de un modelo de desarrollo agrícola más incluyente y sostenible desde un punto de vista social y ambiental, es por ello que hace que los pequeños agricultores merezcan una atención específica si a lo que se aspira es a “no dejar a nadie en el camino” en los esfuerzos que van a desplegarse para lograr los futuros objetivos de desarrollo sostenible.

Pese a la diversidad de los contextos y a las limitaciones en materia de datos, según el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, cerca de 2.500 millones de personas trabajan a tiempo parcial o completo en 500 millones de pequeñas explotaciones agrícolas en todo el mundo.

En primer lugar, los pequeños agricultores son imprescindibles para alcanzar los objetivos de seguridad alimentaria guardando un equilibrio con las consideraciones de sostenibilidad. Dado que hay mayor preocupación por la inseguridad alimentaria desde la crisis de 2008 y en vista de la carestía de los alimentos constatada desde entonces, es preciso dar mayor reconocimiento al peso de los pequeños agricultores en el logro de los objetivos de la seguridad alimentaria.

Mediante este informe también se analiza los obstáculos que dificultan el desarrollo sostenible de la pequeña agricultura a nivel nacional, regional y mundial, presenta soluciones probadas para mejorar las condiciones económicas de los pequeños agricultores y propone soluciones nuevas.

En ese sentido, destaca la necesidad de contar con una combinación de políticas que atiendan a las necesidades específicas de los pequeños agricultores a nivel nacional, regional e internacional.

Por ello el informe constituye una referencia pertinente y oportuna para los encargados de la formulación de las políticas y otros interesados en las cuestiones relacionadas con la pequeña agricultura en los preparativos para la Cumbre de la Asamblea General para la Aprobación de la Agenda para el Desarrollo Después de 2015, que tendrá lugar en septiembre de 2015, la décima Conferencia Ministerial de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la Cumbre sobre el Clima.

El grado de participación de los pequeños agricultores en los mercados de insumos y productos determina parcialmente su productividad y por ende su renta.

Entre los diversos insumos del proceso de producción están las semillas y los fertilizantes, la tierra, la mano de obra y el crédito. Los mercados de semillas suelen dividirse en sistemas formales e informales.

Los sistemas formales son poco frecuentes, ya que los elevados precios de las semillas de calidad derivados de los caros sistemas de certificación y los costos de transacción están fuera del alcance del bolsillo de la mayoría de los pequeños agricultores.<sup>8</sup>

Con todo, el acceso de los pequeños agricultores a los mercados nacionales o regionales, más grandes y lucrativos, depende de muchos factores, como su conectividad física con esos mercados, su acceso a la información de mercado y los tipos de productos que vendan (productos básicos para los mercados nacionales y regionales o productos no básicos producidos para los mercados internacionales). Por ese motivo, la participación de los pequeños agricultores en esos mercados varía entre las distintas regiones y países.

Algunos pequeños agricultores sí producen para mercados internacionales muy integrados de cultivos comerciales tradicionales como el cacao, el café, el té y el algodón, y productos de gran

---

<sup>8</sup> Tradicionalmente, la gente lo usa como árbol de sombra por su rápido crecimiento. En la fitomedicina se usa como cicatrizante, para afecciones de la piel; es vermífugo, entre otras cosas. La aplicación más prometedora de esta planta es la obtención de aceite para biodiesel. Una hectárea de plantas maduras (4 a 5 años) produce 1.500 a 2.000 litros de aceite por hectárea. Las semillas producen de 32 a 37% de aceite.

valor como las verduras, las frutas y las flores. Estos mercados son importantes para los países en desarrollo como principal fuente de divisas, empleo e ingresos para los agricultores, los comerciantes y los exportadores.

La sostenibilidad de la pequeña agricultura está determinada por dos factores. El primero es la productividad, que depende de la tecnología agrícola, los servicios de extensión, las infraestructuras físicas y el capital humano. Durante años, ni las tecnologías agrícolas ni las actividades de investigación y desarrollo (I+D) estaban adaptadas a las necesidades del pequeño agricultor, puesto que su objetivo era aumentar la productividad de las explotaciones de mediano y gran tamaño. Así sucedió en particular con las tecnologías desarrolladas de resultados de actividades de I+D orientadas a obtener beneficios.

La estrecha relación entre la agricultura y la sostenibilidad ambiental lleva a pensar que los agricultores deben incluir consideraciones ambientales y ecológicas en sus decisiones de inversión. Debido a su relativa parquedad en el uso de productos químicos en sus actividades agrícolas en comparación con las explotaciones de mayor tamaño, siempre se los ha tenido por los guardianes de la sostenibilidad ecológica y ambiental a nivel local. (UNCTAD, 2015)

## **LA BIOENERGÍA EN FAVOR DEL DESARROLLO SOSTENIBLE Y LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE A TRAVÉS DE LA AGRICULTURA Y LA SELVICULTURA.**

Es importante recalcar que uno de los pilares que trata de lograr el desarrollo sostenible mediante una propuesta de cultivo del piñón por medio de pequeños agricultores en el Ecuador es la protección del medio ambiente.

Ecuador es el primer país en el mundo que reconoce en su Constitución derechos a la naturaleza. Su actual Gobierno impulsa la iniciativa Cero Combustibles Fósiles en las Islas Galápagos, declarado Patrimonio de la Humanidad en 1978 por la Unesco, a fin de evitar los riesgos de derrames de combustibles, diversificar su matriz energética y contribuir con la reducción de gases de efecto invernadero.

Cabe la posibilidad de que este siglo presencie un cambio importante en la economía, que podría dejar de basarse en los combustibles fósiles para pasar a la bioenergía, en cuyo ámbito la agricultura y la silvicultura serían las fuentes principales de biomasa para producir biocombustibles como la leña, el carbón vegetal, los gránulos, el bioalcohol etílico, el biodiesel y la bioelectricidad.

En los hogares de los países en desarrollo, la leña y el carbón vegetal siguen siendo la fuente de energía predominante. Sin embargo, también en países desarrollados como Finlandia, Suecia, Austria y Australia, la dendroenergía está cobrando auge como opción energética en la industria, ya que es fácil de obtener localmente y es inocua para el medio ambiente.<sup>9</sup>

Los biocombustibles líquidos han adquirido importancia en los últimos decenios en el Brasil y más recientemente en Europa, los Estados Unidos, el Japón, y otros países pertenecientes a la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), especialmente en el sector de los transportes. Al mismo tiempo, la función de la agricultura como fuente de recursos energéticos es cada vez más importante.

Las agroindustrias que elaboran bananas, arroz, trigo, sorgo, yuca, piñón y muchos otros cultivos poseen un considerable potencial bioenergético. Gracias a las tecnologías para la producción de combustibles sintéticos a partir de la biomasa y sus aplicaciones respecto de las pilas de combustible se está despertando interés en el uso de cultivos energéticos rotatorios en el ámbito de actividades agrícolas muy intensivas.

---

<sup>9</sup> Así también cabe recalcar que este cultivo se extiende en las Américas desde los Estados Unidos (estado de Florida), pasando por México, Guatemala, El Salvador, Colombia, Brasil, Paraguay, Argentina y ahora Chile.



Los gobiernos y el sector privado de los países desarrollados y de numerosos países en desarrollo muestran interés creciente por incrementar el uso de biocombustibles derivados de la biomasa agrícola y forestal.

La biomasa es una fuente de energía fácil de obtener localmente y capaz de generar electricidad, calor y potencia a partir de combustibles líquidos, gaseosos o sólidos, que pueden contribuir a sustituir los combustibles fósiles importados, hecho que redundaría en una mayor seguridad energética nacional y una diversificación más amplia de las fuentes de energía.

Como fuente de energía neutral respecto de las emisiones de dióxido de carbono, los biocombustibles pueden ayudar a mitigar el cambio climático mediante la sustitución de los combustibles fósiles, siempre y cuando se produzcan de manera sostenible, y también mediante la retención de carbono en los bosques y suelos que estaría favorecida por las actividades de reforestación y forestación y el mejoramiento de las prácticas de ordenación de la tierra y los bosques.

Sin embargo, la capacidad de la bioenergía para reducir la emisión de gases de efecto invernadero varía en función de cómo se utiliza la biomasa. En ocasiones, la generación de bioenergía puede llegar incluso a resultar en un valor energético neto negativo.

El aprovechamiento de residuos sin explotar y el establecimiento de plantaciones y cultivos energéticos pueden resolver otros problemas de carácter ambiental. Ese tipo de plantaciones y cultivos (en particular los cultivos perennes) pueden ayudar a prevenir la erosión del suelo porque su cubierta reduce el impacto de la lluvia y el transporte de sedimentos.

Del mismo modo, el aumento del uso de biomasa para producir energía podría beneficiar al desarrollo económico y la reducción de la pobreza, sobre todo en las zonas rurales, debido al interés que suscitaría en las empresas pequeñas y medianas por invertir en las nuevas oportunidades comerciales relacionadas con la producción, la preparación, el transporte, el comercio y el uso de biocombustibles, y porque generaría ingresos (y empleo) para quienes viven en las zonas interesadas o en sus cercanías. En efecto, la producción de bioelectricidad tiene más posibilidades de generar empleo que cualquier otra fuente renovable de energía, pues puede multiplicar la creación de empleos directos con respecto a los que ofrece la producción de electricidad mediante fuentes tradicionales, pero con menores costos de inversión por cada nuevo empleo.

Los sistemas bioenergéticos son relativamente complejos, son de carácter interdisciplinario e intersectorial y dependen de las características de cada lugar. Por consiguiente, no es sencillo solucionar los problemas conexos; para ello, hace falta integrar la producción de biocombustibles en las actividades agrícolas y forestales tradicionales, además de una contribución sinérgica de diversas instituciones que se ocupan de los sectores agrícola, forestal, energético, industrial y ambiental (FAO, 2005).

## CONCLUSIÓN

Los pequeños agricultores del Ecuador mediante el cultivo del piñón, tienen una mejora de vida ya que siendo esta una propuesta para el desarrollo sostenible de los mismos, pueden utilizar la semilla de esta fruta para la extracción de un aceite vegetal, teniendo como resultado biocombustible, el cual mediante esto, genera ingreso para la agricultores y satisfacer sus necesidades básicas, e incluso mediante este fruto pueden realizar lo que son jabones caseros los mismo que no solo los pueden utilizar para uso personal de ellos, sino también poder venderlos y de esta manera poder obtener ingresos.

Cabe recalcar, que el cultivo de esta planta volvería nuevamente productiva a estas tierras y mucha gente regresaría al campo a trabajar en ellas, generando así nuevas fuentes de ingresos, no solo para personas especializadas en la agricultura si no para aquellas que quieren emprender algo nuevo. El INIAP debería estudiar el mejor método de cultivo de esta planta e incentivar a los comuneros a cosechar.

La producción de biocombustibles es un proceso complejo el cual involucra muchos factores, los cuales deben estar en equilibrio de tal manera que produzcan el beneficio esperado hacia los comuneros que decidan tomar la medida de elaborar biodiesel.

Las plantaciones de *Jatropha* conocida como piñón deberán hacerse bajo estrictas normas de calidad y en zonas que no sirvan para cultivos alimenticios para obtener la mayor producción posible, de la mejor calidad posible sin tener que hacer uso de tierras necesarias para la alimentación ya sea humana o animal.

Se debe evaluar la cantidad de cultivo necesario para que la producción de aceite vegetal sea la que necesita la generación al momento de querer plantear un desarrollo sostenible por parte de los productores ecuatorianos, siempre y cuando se tengan las medidas adecuadas con la protección del medio ambiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2012). *Desarrollo Sostenible* . Obtenido de <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- El Productor . (7 de ABRIL de 2016). *Ecuador: Cooperativas apuestan al aceite de piñón*. Obtenido de <http://elproductor.com/2016/04/07/ecuador-cooperativas-apuestan-al-aceite-de-pinon/>
- Espinal Méndez, Á. F. (Noviembre de 2012). *Composición de la semilla y evaluación de la calidad del aceite y torta desgrasada de tres variedades de piñón (Jatropha curcas)*. Obtenido de [bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1254/1/T3339.pdf](http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1254/1/T3339.pdf)
- FAO. (13 de Abril de 2005). *La bioenergía en favor del desarrollo de la agricultura y la silvicultura*. Obtenido de Comité de Agricultura de la FAO : [http://www.fao.org/docrep/meeting/009/j4313s.htm#P39\\_6759](http://www.fao.org/docrep/meeting/009/j4313s.htm#P39_6759)
- FONOMIN. (2016). Obtenido de <http://www.fomin.org/es-es/>
- Gonzalo , J. (26 de Noviembre de 2013). *LOS PIÑONES. BENEFICIOS Y PROPIEDADES*. Obtenido de Bog de los frutos secos : <https://frutossecosgonzalo.blogspot.com/2013/11/los-pinones-propiedades-y-beneficios.html>
- IICA. (2016). Obtenido de <http://www.iica.int/es/content/sobre-el-iica>
- InfoRegión. (30 de julio de 2012). *Agencia de Prensa Ambiental*. Obtenido de <http://www.inforegion.pe/139537/elaboracion-del-biodiesel-a-partir-del-pinon-blanco/>
- INIAP. (2008). *El piñón (Jatropha curcas L.) una alternativa de cultivo para las zonas marginales secas*. Obtenido de INIAP : <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1170>
- INIAP. (2015). *MAGAP*. Obtenido de <http://www.agricultura.gob.ec/el-pinon-crece-en-zonas-secas-y-su-aceite-se-utiliza-para-biocombustibles-y-para-elaborar-jabones-caseros/>
- INIAP. (2015). *PIÑON*. Obtenido de INIAP: <http://www.iniap.gob.ec/web/pinon/>
- LA HORA . (26 de Noviembre de 2011). *Expertos conocen más sobre el piñón*. Obtenido de [http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101242268/-1/Expertos\\_conocen\\_m%C3%A1s\\_sobre\\_el\\_pi%C3%B1on.html#.V3PIM9ThDIV](http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101242268/-1/Expertos_conocen_m%C3%A1s_sobre_el_pi%C3%B1on.html#.V3PIM9ThDIV)
- MAGAP. (2016). *El piñón crece en zonas secas y su aceite se utiliza para biocombustibles y para elaborar jabones caseros*. Obtenido de <http://www.agricultura.gob.ec/el-pinon-crece-en-zonas-secas-y-su-aceite-se-utiliza-para-biocombustibles-y-para-elaborar-jabones-caseros/>
- UNCTAD. (25 de Septiembre de 2015). *El papel de los pequeños agricultores en la producción*. Obtenido de UNCTAD : [http://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/tdb62d9\\_es.pdf](http://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/tdb62d9_es.pdf)
- Vanhulst, J., & Beling, A. E. (2013). Buen vivir: la irrupción de América Latina en el campo gravitacional del desarrollo sostenible. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*, 21, 1-14.
- VARGAS, J. J. (2011). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA PRODUCCION DE MATERIA PRIMA, EXTRACCIÓN ARTESANAL COMERCIALIZACIÓN DE ACEITE Y DERIVADOS DEL PIÑÓN Jatropha curcas* . Obtenido de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/850/1/P-SENESCYT-0014.pdf>