

Reg 56767

## 4. Avances en la caracterización de los sistemas de producción de higuera (*Ricinus communis* L.) en Colombia.



<sup>1</sup>Germán Ríos Gallego

<sup>2</sup>Luz Adriana Vásquez Gallo

<sup>3</sup>Rocío Díaz Arboleda

<sup>4</sup>Argemiro Domínguez V.

### Resumen

En la actualidad, Colombia no cultiva higuera a gran escala para la producción de aceite o sus derivados. La estrategia clara y precisa es aquella que implica la producción de cultivos en ambientes que provean condiciones que satisfagan los requerimientos agroecológicos de las plantas. Lo anterior implica practicar una caracterización y zonificación de cultivos de higuera, que permita identificar áreas con diferente aptitud agroecológica, desde las marginales, en donde el cultivo difícilmente satisface sus necesidades ecológicas, hasta las óptimas, donde el cultivo satisface íntegramente tales exigencias. La caracterización, tipificación, zonificación y análisis de las áreas productoras y de los sistemas de producción de higuera constituyen herramientas esenciales para conocer la distribución espacial de estos sistemas productivos, para determinar y cuantificar las características de los componentes que conforman su estructura y para entender las interacciones que definen su funcionamiento. Esta información es un insumo básico para la planificación, ejecución y seguimiento de los proyectos de generación, transferencia de tecnología, capacitación, asistencia técnica y producción agroindustrial del cultivo (Romero, 1994 y Suárez, 1996). Con base en este conocimiento, las entidades del orden nacional, regional y local pueden elaborar con mayor certeza sus planes de desarrollo agropecuario, orientar las políticas crediticias basadas en la caracterización y zonificación de los cultivos y complementar sus planes de reordenamiento territorial.

**Palabras clave:** higuera, agronomía, zonificación.

### Introducción

La ricinocultura colombiana, por su heterogeneidad de regiones y diversidad de variedades y modelos productivos, exhibe una gran cantidad de limitaciones de orden técnico, tanto en la producción como en la postproducción. Uno de los problemas prioritarios es el de la precaria zonificación, asociada a la falta de conocimiento sobre los sistemas de producción, la oferta ambiental de los nichos actualmente utilizados y de los requerimientos del cultivo.

No todas las áreas geográficas con aparentes condiciones similares son aptas para la siembra de todas las especies. Éstas tienen sus propias exigencias y rangos de tolerancia respecto de los diferentes factores ambientales y socioeconómicos, lo que hace que se limite su área de distribución a aquellas zonas que presenten ventajas comparativas y competitivas.

<sup>1</sup>Investigador Master Principal. Corpoica. Centro de Investigación La Selva. Km 7, vía Las Palmas, Rionegro, Llanogrande. A.A. 100. PBX (4) 5371490, email: grios@corpoica.org.co

<sup>2</sup>Auxiliar de Investigación. Corpoica. Centro de Investigación La Selva. Km 7, vía Las Palmas, Rionegro, Llanogrande. A.A. 100. PBX (4) 5371490.

<sup>3</sup>Investigador Profesional asociado. Corpoica. Centro de Investigación La Selva. Km 7, vía Las Palmas, Rionegro, Llanogrande. A.A. 100. PBX (4) 537149.

<sup>4</sup>Investigador Especialista Asociado. Corpoica. Centro de Investigación Palmira. A.A. 1301. PBX 2758161.

En la actualidad, Colombia no cultiva higuera a gran escala para la producción de aceite o sus derivados. Sin embargo, se está promoviendo el desarrollo de proyectos agroindustriales para aprovechar sus propiedades químicas y transformarlas en productos que podrían reemplazar algunos derivados del petróleo. El biocombustible se ha convertido en tema obligado en las cumbres presidenciales, encuentros económicos y reuniones de líderes mundiales, debido a sus beneficios ambientales y por permitir, a los que lo producen, depender menos del petróleo (Londoño, 2007).

La firma del Tratado Internacional de Libre Comercio con los EE.UU. de Norte América, hace más notoria la necesidad de practicar una agricultura productiva y con un nivel menor de riesgo. La estrategia clara y precisa es aquella que implica la producción de cultivos en ambientes que provean condiciones que satisfagan los requerimientos agroecológicos de las plantas. Lo anterior implica practicar una caracterización y zonificación de cultivos de higuera, que permita identificar áreas con diferente aptitud agroecológica, desde las marginales, en donde el cultivo difícilmente satisface sus necesidades ecológicas, hasta las óptimas, donde el cultivo satisface íntegramente tales exigencias.

La caracterización, tipificación, zonificación y análisis de las áreas productoras y de los sistemas de producción de higuera, constituyen herramientas esenciales para conocer la distribución espacial de estos sistemas productivos, para determinar y cuantificar las características de los componentes que conforman su estructura y para entender las interacciones que definen su funcionamiento.

Esta información es un insumo básico para la planificación, ejecución y seguimiento de los proyectos de generación, transferencia de tecnología, capacitación, asistencia técnica y producción agroindustrial del cultivo (Romero, 1994 y Suárez, 1996). Con base en este conocimiento, las entidades del orden nacional, regional y local pueden elaborar con mayor certeza sus planes de desarrollo agropecuario, orientar las políticas crediticias basadas en la caracterización y zonificación de los cultivos y complementar sus planes de reordenamiento territorial.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, se planeó el presente trabajo con el objetivo general de delimitar las zonas y los sistemas de producción óptimos para la producción de higuera con el fin de contribuir a la planificación y organización de su producción en Colombia. Como objetivos específicos se procedió a identificar, espacializar, caracterizar, tipificar y zonificar sus sistemas de producción.

La identificación de las zonas productoras, número de productores y hectáreas sembradas la está realizando Corpoica, a manera de censo, pues esta información no se encuentra en las estadísticas del Ministerio de Agricultura, ni en las Secretarías de Agricultura Departamentales. En el presente avance se describen y analizan las características importantes de los sistemas de producción de higuera encontrados en los municipios de Alejandría, Angelópolis, Concordia, El Peñol, Santa Bárbara, San Roque, Sopetrán, Yolombó (Departamento de Antioquia) y Puerto Parra (Departamento de Santander).

Los resultados han sido calculados tomando como base una encuesta formal estática a 16 productores de la región. La información de la encuesta estuvo relacionada con las prácticas del agricultor y su origen, los problemas del cultivo, el papel del cultivo en la finca, otros cultivos, servicios de apoyo a la producción, características físicas, socioeconómicas, de mercados y lógica productiva de los productores de higuera.

La toma de la información se realizó por un equipo transdisciplinario de Corpoica (Especialistas en Producción de cultivos, manejo de plagas, área socioeconómica), que durante los meses de enero, febrero y marzo de 2007, aplicó el respectivo instrumento metodológico. El grupo se desplazó a las zonas y mediante un muestreo aleatorio simple, se entrevistó con agricultores que tuvieran higuera.

Cada agricultor encuestado recibió la visita de un grupo de dos o tres investigadores de diferentes disciplinas, quienes complementaron la información del formulario encuesta con visitas a los lotes del cultivo para medir distancias de siembra, constatar presencia de insectos plagas, enfermedades, arvenses y tomar muestras para envío al laboratorio.

Se tomó la decisión de utilizar la encuesta formal para recolectar la información, debido al gran número de preguntas necesarias para caracterizar el sistema de producción, alrededor de 110 o más, lo cual no se puede dejar supeditado a la "buena memoria" del grupo de investigadores.

El trabajo hace parte del proyecto "Introducción y evaluación de materiales de higuera, para la producción de biodiesel, en diferentes zonas de Colombia", cofinanciado a Corpoica, por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

## **Análisis estadístico descriptivo de las variables utilizadas en la caracterización de los sistemas de producción de higuera.**



### **Componente físico**

**Altitud.** Se realizaron encuestas con límite inferior de 147 m.s.n.m. y superior de 2.150 m.s.n.m. Un alto porcentaje (50%) se localizaba entre los 0 m.s.n.m. y los 1.000 m.s.n.m. En la franja de 1.001 m.s.n.m a 2.000 m.s.n.m. se ubicaron 38% de las fincas encuestadas y 12% por encima de los 2.001 m.s.n.m. Esto indica que la higuera se produce en diferentes condiciones de clima ya que la variación de altitud representa cambios en temperatura, luminosidad y comportamiento de la planta.

**Precipitación.** El área de influencia del estudio comprendió fincas entre los 5° 53' 23" y 6° 40' 48" de latitud norte en los Departamentos de Antioquia y Santander del Sur. Allí la distribución anual de la lluvia es de tipo bimodal a causa del paso de la ZCIT (Zona de convergencia intertropical) y en consecuencia se presentan dos períodos lluviosos (inviernos) y dos períodos secos o de menor precipitación (veranos). Las cantidades anuales de lluvia se ubican en un rango entre 1.000 mm y 4.000 mm.

**Brillo solar.** Las isohalófanos siguen muy estrechamente la topografía de la región. Los valores más altos entre 1.800 y 2.200 horas de sol al año, corresponden a las zonas bajas donde se encuentra buena parte de los cultivos de higuera (Chávez y Jaramillo, 1997).

**Temperatura.** Las temperaturas medias de la región estudiada se encuentran entre los 28°C y los 16°C. La temperatura disminuye a razón de 0.85°C por cada 100 metros de elevación.

**Pendiente.** Como la zona estudiada se ubica en las vertientes andinas, predominan relieves accidentados y pendientes fuertes. De los productores de higuera 43% se ubican en pendientes que van entre 0 y 50%, 38% en pendientes que van entre 50% y 75% y 19%, en pendientes, por encima de 75%, o sea en áreas de conservación.

**Suelos.** Los suelos donde se cultiva la higuera en el Departamento de Antioquia tienen las siguientes características: la fertilidad es baja a mediana, la reacción es mediana a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, bases totales altas, saturación de bases muy alta a alta, el carbono orgánico decrece regularmente de alto a muy bajo y el fósforo es bajo a muy bajo (IGAG, 1979).

En Puerto Parra (Santander del Sur), la higuera se sembró en suelos ondulados y de colinas con bajo nivel de fertilidad, reacción fuertemente ácida (pH 4,5), bajos contenidos de materia orgánica (0,86%), texturas franco-arenosas a franco-arcillo-arenosas y arcillosas. Son suelos superficiales o moderadamente profundos, con compactación ocasionada por sobrepastoreo (Méndez y otros, 1999). Allí el cultivo ha presentado serios problemas en su desarrollo debido a las dificultades para el crecimiento, con detenimiento de la raíz principal (Figura 1).



Figura 1. Raíz principal del higuierillo impedida de crecer con profundidad debido a la presencia de una capa de suelo compactada.



## Componente socioeconómico

**Tipo de productor.** La higuierilla en la zona se cultiva, se siembra en fincas articuladas a la denominada “economía campesina” 69%. El restante 31%, corresponde a productores de “economía empresarial”.

**Tenencia de la tierra.** La unidad familiar está vinculada a la tierra como propietarios 50%, arriendo 32%, aparcería 12%, y otros, 6%.

**Área de las fincas y área en higuierilla.** El área promedio de las fincas sembradas con higuierilla es de 22 ha (excluyendo del análisis una finca atípica de 1.200 ha, con 5 ha del cultivo) con promedio de 5.5 ha. Estos resultados indican que dentro de las explotaciones agrícolas que han venido incorporando la higuierilla en sus sistemas de producción, existe un área disponible para ampliar los cultivos, situación que debe ser valorada para la planeación y ejecución de proyectos productivos de esta especie.

**Edad de los productores.** Los productores de higuierilla tienen una edad promedio de 47 años. Se observó que los agricultores jóvenes entre 23 y 45 años (50%), le están prestando atención a un cultivo no tradicional, lo que es un buen síntoma sobre el proceso de reconversión y adaptación al modelo de apertura que se está dando en el país.

**Educación y capacitación.** Se destaca que 44% de los encuestados tienen un nivel alto de escolaridad (tecnólogos y profesionales). Esta cifra es importante porque facilita la participación de los productores en los procesos de desarrollo económico, social y político. Sin embargo, preocupa que sólo 38% han asistido a cursos o capacitaciones sobre el cultivo. Este aspecto es prioritario en cualquier programa de competitividad donde la “condición estrella” es el dominio del conocimiento y el manejo de la información.

**Mano de obra utilizada.** De la mano de obra utilizada 18% es de tipo familiar, 56% contratada y 26% familiar y contratada. En cuanto a los requerimientos de mano de obra, 69% considera que es escasa. De los productores 88%, tienen una experiencia en el cultivo inferior a 5 años. La moda, para el valor del jornal sin alimentación, es de \$ 15.000 (precios constantes de 2007).

**Importancia del cultivo.** De los productores visitados 44%, considera que, el higuierillo es el cultivo principal de la finca, 44% es el segundo renglón en importancia y 12% es un cultivo complementario o suplementario, sobre todo en fincas cafeteras. En el último caso, el cultivo recibe poca atención, pero genera recursos adicionales a la familia campesina cuando no hay cosecha de café. Cuando ésta se presenta ni siquiera cosechan la higuierilla.

**Problemas del cultivo.** De los encuestados, 25% señalan a la falta de asistencia técnica como la primera limitación del cultivo. Otro de los problemas prioritarios sentido por los productores es el haber ubicado sus cultivos en tierras no aptas (19%). Otros problemas anotados son: semillas de mala calidad, ausencia de fuentes de financiamiento, baja disponibilidad de infraestructura para el secado, descascarado y descredito del cultivo por dificultades en la comercialización.

## Infraestructura de apoyo a la producción

**Vías de comunicación.** El acceso a las fincas productoras de higuera es por carreteras sin pavimentar 69%, camino de herradura 12% y vía pavimentada 19%. La distancia promedio a la cabecera municipal, es superior a los 5 km en 94% de los casos. La distancia promedio a Medellín, sitio donde se encuentran las plantas para producir el aceite, es de 111 km. Lo anterior lleva a pensar en los altos costos de transporte del grano para su beneficio, agravados por la dispersión de la producción.

**Presencia institucional y asistencia técnica.** La asistencia técnica estatal (Umatas, CPGA) en éste cultivo no existe. De los productores 62%, recibe asesoría de empresas procesadoras y comercializadoras de aceite como: Higueroil, Greenoil, Nopco, Biocombustibles de Colombia y Asopense. Y 38% la recibe de asistentes técnicos particulares.

**Centros de acopio.** En las zonas del estudio, 75% de los productores manifiestan que no existen centros de acopio, 19% cuenta con esta infraestructura de apoyo y, sólo 6%, cuenta con una procesadora del producto en su cabecera municipal.

**Mercados terminales.** La ciudad a donde se lleva el producto, guarda relación con la ubicación de las zonas productoras, los grandes centros de consumo y las industrias procesadoras del producto. Los entrevistados manifiestan que Medellín es la ciudad destino final del producto.

**Organizaciones de los productores.** La organización comunitaria es un potencial importante para el trabajo de generación, transferencia, capacitación y mercadeo del producto en la región, porque permite el trabajo coordinado para el logro de objetivos priorizados, en forma participativa con las entidades. Es una ventaja el que 75% de los productores manifiesten pertenecer a una asociación de productores o grupo de comercialización.

## Tecnología del sistema de producción

**Arreglos del cultivo y fechas de siembra.** El cultivo de higuera en la región se tiene como monocultivo en 62% de las fincas encuestadas. Se observan otros arreglos como intercalamientos con café, plátano, aguacate, penca de sábila, yuca, piña y arreglos agroforestales con caucho y sietecueros en 38% de los casos (Figura 2).

De los productores 69% prefieren las dos épocas de lluvia para la siembra del cultivo y 31% siembran en cualquier época.



Figura 2. Arreglo espacial de higuera, matarratón y vainilla. La higuera aporta la sombra necesaria y el matarratón el tutorado de la vainilla.

**Preparación del suelo.** La preparación del suelo se limita a la limpieza del lote la cual es realizada por 87% en forma manual (machete y azadón). La utilización de herbicidas, en la preparación del suelo, es reportada por 50% de los productores. Las quemadas son practicadas por 25% de los encuestados. Una vez trazado el lote, los agricultores hacen hoyos cuyos tamaños tienen modas de 30x30x30 cm y 40x40x40 cm.

**Sistema de siembra.** El sistema más utilizado por los productores es el de la siembra directa, práctica realizada por 81%. Le sigue el sistema almacigo-campo con 19%. De los encuestados 87% realiza la resiembra.

La distancia de siembra más frecuente es 2.5 metros entre plantas, por 3 metros entre surcos, para una densidad de 1.333 plantas por hectárea. Los sistemas de trazo más empleados son el cuadro y el tresbolillo.

**Propagación.** Los productores propagan la higuierilla por semilla. La principal fuente reportada de suministro de higuierilla es Higueroil de Colombia, 56%. Se mencionan también semillas procedentes del Ecuador, Brasil (EMBRAPA), Greenoil y empresas particulares. No existen en el país proveedores de semilla certificada de higuierilla.

De los productores 69% siembra dos semillas para luego dejar una planta por sitio. El tratamiento a las semillas consiste en remojarlas, unos pocos productores, 18% le aplican trichoderma. Las semillas germinan en un periodo entre 8 y 15 días después de la siembra.

**Varietades sembradas.** En la zona de estudio se cultivan las variedades Blanca Jaspeada 56%, Negra 31% y Nordesteña 13%. La primera se cultiva en alturas superiores a los 1.500 m.s.n.m. y las dos últimas por debajo de esa altitud. Las razones por las cuales escogieron la variedad se relacionan con recomendaciones de los asesores técnicos 56%, por su adaptación a la zona y buenos rendimientos 44%.

**Manejo de arvenses.** Todos los productores controlan arvenses en el cultivo de la higuierilla, 69% realiza el control mecánico (guadaña, machete y azadón), 25% control químico y mecánico y 6% control químico. El producto químico utilizado es el Glifosato. Realizan cuatro controles de arvenses al año.

**Las principales arvenses encontradas en la región fueron:** *Cynodon dactylon* (Gramma), *Pteridium aquilinum* (Helecho), *Andropogon bicornis* (Rabo de zorro), *Mimosa pudica* (Adormidera) y *Crotón hirtus* (Pate tórtola).

**Podas.** La poda es una práctica que realizan 69% de los productores. Lo más frecuente es que realicen tres podas de acuerdo con el tamaño del cultivo: rodilla, cintura y pecho; y 31% no hace podas. Los productores que realizan esta práctica no hacen desinfección de las herramientas utilizadas.

Se encontró un caso donde se efectúa la poda del primer racimo, práctica no recomendada por los especialistas, pues allí puede estar 60% de la producción.

**Fertilización.** Esta práctica se realiza en forma eficiente, la cual requiere un previo análisis de suelos. De acuerdo con la información obtenida, 62% de los productores realizan análisis de suelos y 19% dispone de análisis foliar para el cultivo de la higuierilla. De los productores, 88% aplica fertilizantes a los cultivos con una frecuencia de dos veces al año y la primera fertilización al momento de la siembra.

De los productores, 44% aplica fertilizantes químicos, 19% orgánicos, 19% orgánico y químico y 6% foliar, químico y orgánico. Los productos más utilizados son: abonos compuestos, urea, gallinaza y cal.

**Estado fitosanitario de los cultivos y uso de los pesticidas.** Las principales enfermedades que afectan el cultivo de higuierilla en la región son: *Botrytis* sp (Moho gris) 19% de las fincas, pudriciones radiculares 25%, *Xanthomonas* sp (mancha foliar) 6%. De las fincas encuestadas 50%, no reporta enfermedades en los lotes cultivados. Para su control utilizan productos como Botrycid, Fitotripen y Trichoderma.

En cuanto a los insectos plagas que afectan los cultivos, se encontraron como prioritarios los siguientes: *Corythuca sp* (Chinche) en 38% de las fincas encuestadas, *Agrotis ipsilon* (Trozador) en 31%, *Atta spp* (Hormiga arriera) 18% y *Saissetia sp* (Escama negra) 12%. En su control los productores utilizan productos como Lorsban y extractos de ajo.

**Cosecha y manejo poscosecha.** Los productores cosechan cuando más del cincuenta por ciento del racimo está maduro 30%, cuando la guía (primeros frutos) está seca 60% y cuando más de las tres cuartas partes del racimo está maduro 10%. Los productores cosechan 50% a mano y 50% con tijera. Después de la primera cosecha los productores recolectan los racimos cada ocho a quince días. Para esta labor utilizan costales o recipientes plásticos que se cuelgan a la cintura. El secado del producto lo hacen en el suelo 45%, en el suelo y marquesina 36% y en marquesina 18%. Buena parte de las marquesinas utilizadas hacen parte de la infraestructura para el secado del café. El descascarado lo hacen a golpe 55%, con máquina descascaradora 18%, con tijera 18% y con zaranda 9% (Figura 3).

De los productores 40% venden el producto en las galerías, 30% en las plantas procesadoras y 30% en la finca. El producto se vende a granel, empackado en costales, a procesadores de aceite 50%, intermediarios 30% y distribuidores de semilla 20%. La forma de pago es contra entrega 80% y diferida 20%.

El precio de venta promedio es de \$770 por kilogramo (precios constantes de 2007) y 60% de los productores afirma que están satisfechos con él.



Figura 3. Secado de la higuierilla en plástico sobre el suelo

**Producción y edad de los cultivos encuestados.** La edad de los lotes observados es inferior a un año en 70% de los casos. El restante 30%, tiene rendimientos medios computados de 3.000 kilogramos por hectárea y por año.

**Costos de producción.** Entre los encuestados se encontró una finca perteneciente a Alteagro, con estudio de costos detallado. El costo de establecimiento del cultivo es de \$ 2.500.000 y el de sostenimiento es de \$ 1.500.000 por año (precios constantes de 2007).

**Prácticas de conservación.** De los productores, 62% realiza prácticas de conservación de suelos en los lotes de higuierilla: coberturas vegetales 26%, conservación de nacimientos 18%, barreras vivas 12% y siembras en contorno 6%.

## Conclusiones y Recomendaciones

Los resultados preliminares muestran la necesidad de profundizar en estudios especiales sobre la viabilidad económica del objetivo del cultivo (producir semilla, grano, aceite crudo o biodiesel), dados los costos de producción que tienen las diferentes tipologías de los productores. Buena parte de los cultivos actuales se encuentra en manos de productores campesinos dispersos, ubicados en zona de ladera, lo cual incrementa los costos directos e indirectos y dificulta la práctica de economías de escala para la producción agroindustrial de biodiesel a partir de la higuierilla.

Es importante recalcar en la necesidad de hacer uso de la información existente sobre suelos y climas para futuras siembras. Los fracasos colectivos de agricultores en regiones como la de Puerto Parra (Santander), no tienen justificación en la época de la geomática. Las entidades de desarrollo tecnológico agropecuario, en especial los CPGA (Centros Provinciales de Gestión Agroindustrial), deben disponer de las herramientas básicas de Sistemas de Información Geográficos para orientar a los productores en este campo.

La higerilla es un cultivo promisorio de importancia socioeconómica, por emplear mucha mano de obra en las diferentes etapas del cultivo. Ahora con la posibilidad de producir biodiesel, a partir de su aceite, se genera un nuevo mercado para el producto. Sin embargo, en el país es considerada como un arbusto silvestre, casi una maleza, que soporta todo tipo de ambientes. Hace falta cambiar este concepto para iniciar proyectos agroindustriales competitivos.

Uno de los problemas prioritarios de los productores es el de la falta de semillas certificadas, o por lo menos mejoradas, con buena adaptación a las diferentes zonas del cultivo en Colombia. Se requiere con urgencia consolidar y validar los materiales importados para diferentes regiones con programas de mejoramiento, además, obtener nuevas variedades que se adapten a las condiciones del país e instalar la infraestructura necesaria para su producción, distribución y venta de la semilla requerida.

Otra de las necesidades sentidas de los productores tiene que ver con las dificultades para acceder a los créditos necesarios para el desarrollo del cultivo. Los gerentes de los bancos son temerosos en la destinación de recursos para su desarrollo, pues hasta el momento, FINAGRO está gestionando la creación del rubro. También es bueno pensar en la inclusión de la higerilla en el programa de Agro Ingreso Seguro del Ministerio de Agricultura el cual puede beneficiar un buen número de productores.

La utilización de diferentes arreglos en el componente biótico del cultivo, se ve como una potencialidad para proteger la diversidad genética, para reducir las infestaciones de plagas sin usar agrotóxicos, para incrementar los ingresos, mejorar la alimentación de la familia campesina y protegerla frente a las incertidumbres del clima, los mercados, las pestes, y preservar el suelo de la erosión.

Es necesario fortalecer la organización de los diferentes eslabones de la cadena de la higerilla en Colombia, este proceso es fundamental, pues las tareas necesarias para alcanzar la competitividad no tienen solución en el nivel individual. No es posible que agricultores aislados puedan superar las restricciones existentes en la producción y la comercialización interna y seguramente externa del producto. Los expertos aseguran que, en el negocio de los biocombustibles, no hay competencia, porque es un mercado tan grande que todos los que los produzcan tendrán la manera de venderlos. Por ello, no hay justificación para los celos que se observan entre algunos de los actores del proceso actual.

Con el advenimiento de la era de los biocombustibles, sustitutos de la gasolina, el mundo va a presentar una gran transformación económica y social. Colombia debe aprovechar esta oportunidad, pues la prospectiva del cultivo muestra que puede ser una herramienta para ampliar mercados en el TLC, disminuir la migración del campo a la ciudad, disminuir índices de desempleo, la sustitución de cultivos ilícitos y soporte para los procesos de paz en el marco de la construcción del nuevo país.



## Bibliografía

CARVALHO., C.L. 2005. Manual do cultivo da mamona. Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola, EBDA, Salvador, Bahía, Brasil. 65p.

CHAVES C.,B. Y JARAMILLO R., A.1997. Regionalización de la distribución del brillo solar en Colombia por métodos de conglomeración estadística. CENICAFÉ, Chinchiná, Caldas, 48 (2): 120-132.

DELGADO S.,F. 2005. Folleto sobre la higuera en Colombia. Higueroil de Colombia . Medellín, Colombia. 29 p.

GÓMEZ A., A. Y RIVERA P., H. 1987. Descripción de malezas en plantaciones de café. Cenicafe, Chinchiná, Caldas, Colombia. 480 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAG.1979. Suelos del Departamento de Antioquia. Tomos I y II. Subdirección Agrológica. Mecanografiado. Bogotá, D.C. Colombia. 1557p.

LIV SOARES., S Y MARCOS DE SOUZA G., T. 2005. Curso sobre el cultivo del tártago. EMBRAPA. 28p.

LONDOÑO., J.G. 2007. Etanol: faltan cinco centavos para el peso. El Tiempo, Domingo 18 de marzo, p 1-18 Económicas.

MÉNDEZA.,H. Y OTROS. 1999. Análisis de los sistemas agropecuarios del Departamento de Santander. Documento de ordenamiento territorial. Segunda edición. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Regional 7. Litografía La Bastilla Ltda., Bucaramanga. 94p.

PEDROZA DE ACEVEDO.,D.M. Y FERREIRA L., E. 2001. O agronegocio da mamona no Brasil. EMBRAPA, Informacao Tecnológica, Brasilia. 350 p.

RODRÍGUEZ Q., P. Y CARVAJAL R., G. 1996. Caracterización de Sistemas de Producción. Fascículo 3 del Módulo "Aplicación del Enfoque de Sistemas de Producción", de la Serie Módulos para la Capacitación Metodológica de las UMATA. Bernardo Rivera (eds.). Bogotá, Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. 16 p.

ROMERO C., M. 1994. Esquema Integral de Caracterización. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Programa Nacional de Agroecosistemas. C.I. Tibaitatá. 12 p.

ROMÁN V., A. 2000. Establecimiento de parcelas de higuera ( *Ricinus communis* L.) en tres municipios del Oriente antioqueño. Universidad Católica de Oriente. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Informe primera fase proyecto Cornare-Universidad Católica de Oriente Mecanografiado, Rionegro,Antioquia.23p.

SUÁREZ G., G. 1996. La Tipificación y Caracterización de Sistemas de Producción. zEn: Análisis Biológico y Matemático de Sistemas de Producción. Iniap - Fundagro. Quito, Ecuador. pp. 205-211.