

Análisis de la adopción de jatrofa (*Jatropha curcas* L.) a nivel de la pequeña producción en Yoro, Honduras

Nelly Susana Chango Caluña

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2009

ZAMORANO
CARRERA DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTE

Análisis de la adopción de jatrofa (*Jatropha curcas* L.) a nivel de la pequeña producción en Yoro, Honduras

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Nelly Susana Chango Caluña

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2009

Análisis de la adopción de jatrofa (*Jatropha curcas* L.) a nivel de la pequeña producción en Yoro, Honduras

Presentado por:

Nelly Susana Chango Caluña

Aprobado:

Arie Sanders, M.Sc.
Asesor principal

Arie Sanders, M. Sc.
Director
Carrera de Desarrollo Socioeconómico
y Ambiente

Mario Contreras, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Chango, N. 2009. Análisis de la adopción de jatrofa (*Jatropha curcas L.*) a nivel de la pequeña producción en Yoro, Honduras. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano, Honduras. 33p.

Durante los últimos años se ha observado gran interés en la producción de biocombustible debido al agotamiento del combustible fósil, por lo que las agencias de desarrollo como la Fundación STRO en Honduras han empezado a implementar proyectos que promuevan la siembra de nuevos cultivos para la producción de energía renovable. Un ejemplo de esto es la promoción de la siembra de jatrofa (*Jatropha curcas L.*) en Yoro que es considerada un cultivo de gran potencial energético para la producción a pequeña escala. Sin embargo, el proceso de adopción por parte de los productores no ha sido siempre exitoso. Este estudio busca, en el marco del Proyecto Gota Verde, identificar las características socioeconómicas, demográficas y productivas determinantes de los hogares que han adoptado la jatrofa en sus sistemas productivos y conocer las percepciones de los productores sobre este cultivo en los próximos cinco años. Para fines del estudio los productores fueron separados en dos grupos: los que tienen las plantaciones exitosamente y los que han abandonado o descuidado la plantación. Se llevó a cabo una encuesta y con el programa estadístico SPSS se identificaron las variables significativas de cada grupo. Actualmente los agricultores que no están adoptando el cultivo se caracterizan por no haber recibido atención permanente por el Proyecto y por tener únicamente jatrofa en su parcela. Se recomienda entonces brindar asesoría continua por parte de los técnicos encargados y sembrar la jatrofa en asociación con cultivos que generen beneficios a corto plazo para garantizar la subsistencia del productor en los primeros ciclos del cultivo.

Palabras clave: biocombustible, jatrofa (*Jatropha curcas L.*), producción a pequeña escala, Proyecto Gota Verde, socioeconómico.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ADOPCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍA	4
3. METODOLOGÍA APLICADA Y ZONA DEL ESTUDIO	9
4. ANÁLISIS DE LA ADOPCIÓN DE LA JATROFA	15
5. CONCLUSIONES.....	22
6. RECOMENDACIONES	24
7. LITERATURA CITADA.....	25
8. ANEXO.....	27

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro

1. Variables a analizar de los productores de jatrofa con adopción y abandono del proyecto Gota Verde en Yoro, Honduras, 2009.....	10
2. Diferencia de características importantes de los productores (plantaciones con éxito y sin éxito) de jatrofa dentro del proyecto Gota Verde en Yoro, Honduras, 2009.....	15
3. Calificación al proyecto Gota Verde, por parte de los productores de jatrofa, Yoro, Honduras, 2009.....	17
4. Problemas presentados por productores de jatrofa en la ejecución del proyecto Gota Verde, Yoro, Honduras, 2009.....	18
5. Opinión de la siembra de jatrofa manifestado por los productores asociados al Proyecto Gota Verde, Yoro, Honduras, 2009.....	19
6. Expectativas de los productores de jatrofa, sobre su rendimiento, en el marco del Proyecto Gota Verde, Yoro, Honduras, 2009.....	19
7. Variables de los asociados al Proyecto Gota Verde, que predice la adopción exitosa de jatrofa en Yoro, Honduras, 2009.....	20

Figura

1. Actitudes de los pequeños agricultores ante el riesgo por qué es racional resistirse a la innovación y el cambio.....	6
2. Probabilidad de ocurrencia de un determinado rendimiento con dos técnicas distintas.....	8
3. Modelo para la selección de la muestra de los productores de jatrofa en el marco del Proyecto Gota Verde, 2009.....	12
4. Mapa de Yoro con zona de influencia por el proyecto Gota Verde, 2009.....	14

Anexos

1. Encuesta.....	27
------------------	----

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha observado gran interés en la producción de energía derivada de fuentes renovables, debido al notorio agotamiento de combustible fósil y al impacto que éste genera en el medio ambiente (Banco Mundial, 2008). Entre estas fuentes renovables se encuentran los biocombustibles. El término biocombustible se refiere a cualquier combustible ya sea en estado sólido, líquido o gas que se obtiene a partir de la desintegración de materias primas biológicas ó vegetales. Son conocidos también como combustibles renovables ya que son producidos a partir de materias primas con estas características (Salassi, 2009).

La producción de biocombustibles tiene el potencial de reducir la dependencia del combustible fósil, contribuyendo así a la seguridad energética de los países importadores de petróleo. Además, los biocombustibles pueden beneficiar al sector agrícola, incluyendo al sector de la pequeña producción, a través de la generación de empleo e ingresos. Entre los cultivos energéticos hay grandes diferencias en cuanto a su potencial. La producción de etanol, principalmente derivado de la caña de azúcar, requiere de economías de escala y de una integración vertical de la cadena productiva, dado su complejo y costoso procesamiento. Los mercados más amplios exigen el sistemático cumplimiento de normas de calidad que estandaricen la producción en gran escala. Por otro lado, la producción de biodiesel derivada de cultivos oleaginosos se puede realizar en pequeña escala y podría satisfacer la demanda local de energía a través del uso de generadores de electricidad estacionarios (Banco Mundial, 2008).

Recientemente las agencias de desarrollo han implementado nuevos proyectos que promuevan la siembra de cultivos para la producción de energía renovable. Destaca la promoción de jatrofa (*Jatropha curcas* L.) e higuierilla (*Ricinus cummunis* L.), que han sido considerados cultivos de gran potencial energético a nivel de pequeña escala. La cooperación alemana (GTZ) en África Subsahariana y la Fundación STRO en los países centroamericanos, son algunos ejemplos de estas nuevas iniciativas (FACT, 2006). A pesar de que estos cultivos tienen gran potencial como cultivo comercial para sistemas productivos a pequeña escala, su adopción por parte de los productores no ha sido siempre exitosa. En este estudio se analizó la adopción de la jatrofa a nivel de los pequeños productores que están vinculados al proyecto Gota Verde en el departamento de Yoro en Honduras. El objetivo del proyecto es la implementación de jatrofa para la extracción de aceite y elaboración de productos derivados. El Proyecto Gota Verde reúne 193 pequeños productores que en su conjunto siembran más de 283 hectáreas con jatrofa, convirtiendo el proyecto en uno de los proyectos pilotos de biocombustibles con producción a pequeña escala más importante en la región centroamericana.

1.1 JUSTIFICACIÓN

Los biocombustibles representan una oportunidad para el sector agrícola de los países en desarrollo, pero conllevan ciertos riesgos. Habiendo llegado los precios del petróleo a un nivel alto nunca antes registrado y disponiendo de pocos combustibles alternos para el sector transporte, Brasil, los Estados miembros de la Unión Europea, los Estados Unidos y otros países están apoyando activamente la producción de biocombustibles líquidos provenientes de la agricultura. Estos se extraen generalmente del maíz o de la caña de azúcar en el caso del etanol y de diversos cultivos oleaginosos en el caso del biodiesel (Banco Mundial, 2008).

Uno de los proyectos de desarrollo agrícola que específicamente se encuentra promoviendo la producción de jatrofa es el Proyecto Gota Verde. El proyecto empieza sus actividades el año 2007, abarcando seis municipios del departamento de Yoro, Honduras. Se trata de un proyecto desarrollado por la Fundación STRO (Social Trade Organization) junto a un consorcio de socios europeos y socios locales que tiene por objetivo desarrollar y probar una estrategia de desarrollo regional económico integral basada en la promoción de la producción a pequeña escala de biocombustibles en Honduras (Gota Verde, 2007).

Los participantes del proyecto Gota Verde son pequeños productores agrícolas del departamento de Yoro. Durante la ejecución del Proyecto se ha notado que los productores tienden a descuidar las plantaciones a su cargo en los primeros años. Una de las razones de esta tendencia podría ser que los productores aún no han podido generar ingresos, mientras el cultivo tiene una demanda de trabajo constante. El punto de partida para analizar la adopción de jatrofa por parte de los productores de la zona en el contexto de Gota Verde es obtener información de las diferencias entre los productores que adoptan y los que rechazan el cultivo en el largo plazo y tal es el enfoque de este estudio.

1.2 OBJETIVOS Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El objetivo general del presente estudio es analizar los factores socioeconómicos y productivos que influyen en la adopción del cultivo de jatrofa (*Jatropha curcas L.*) por parte de los productores vinculados al proyecto de Gota Verde.

Para lograr el objetivo general mencionado, se ha formulado los siguientes objetivos específicos:

- Determinar las características socioeconómicas, demográficas y productivas de los hogares vinculados al proyecto de Gota Verde.
- Determinar el grado de adopción del cultivo de jatrofa dentro de sus sistemas productivos.
- Conocer las percepciones de los productores sobre el proyecto y el cultivo de jatrofa dentro de sus sistemas productivos al mediano plazo (próximos 5 años).

El estudio presenta limitantes que han incidido en la demora de recolección de datos y en el alcance de los objetivos. Es necesario resaltar en esta sección, que el estudio se realizó únicamente con productores pertenecientes al proyecto Gota Verde, por lo tanto la información obtenida de la adopción de jatrofa, no aplican para los otros cultivos ni para otros departamentos ya que se considera datos propios del proyecto y de los agricultores del departamento de Yoro. Debido a la distancia entre los municipios, localidades y caseríos de los productores de interés, fue necesario realizar dos viajes al sitio de estudio para la recolección de datos. Otros puntos importantes en esta etapa que retrasaron la actividad fueron la logística por la accesibilidad del sitio de estudio y la limitante de tiempo.

1.3 ESTRUCTURA DEL INFORME

El informe consta de cinco secciones. La Sección 2 presenta los conceptos teóricos de la adopción de nuevas tecnologías por parte de los pequeños productores en los países en vías de desarrollo. La Sección 3 explica la metodología aplicada en este estudio: se expone el diseño de la muestra, selección y el tamaño de la muestra, instrumentos para la recolección de los datos y zona de estudio. La Sección 4 muestra el análisis de los resultados obtenidos; los cuadros ilustrados en esta sección, (diferencia de medias, porcentajes y el modelo de la regresión logística) fueron realizados a partir de las encuestas que se aplicaron a los productores de jatrofa asociados al Proyecto Gota Verde, durante los meses de junio-julio del año 2009. Por último, la Sección 5 y 6 expone las conclusiones y recomendaciones.

2. ADOPCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍA

2.1 JATROFA Y LA PEQUEÑA PRODUCCIÓN

Benge (2006), manifestó que la jatrofa es un cultivo apropiado para los pequeños agricultores que poseen tierras donde no se puede cultivar alimentos. Una de las características de la jatrofa es que es resistente a la sequía y que se puede producir en tierras marginales. Por tal motivo en varios lugares, particularmente en África Sub-Sahariana, se está promoviendo la siembra de jatrofa con pequeños agricultores como una alternativa para la generación de ingresos. El aspecto interesante de este cultivo es que la semilla se puede prensar y obtener de ella aceites tanto para el biocombustible como para la fabricación de jabón. Sin embargo, información reciente señala que el escaso conocimiento de los impactos y potencialidades de plantaciones de jatrofa podría llevar a situaciones riesgosas en forma de prácticas insostenibles, sobre todo en los países en vías de desarrollo. Se cree que el estado actual del conocimiento y las inciertas perspectivas económicas, junto con la competencia en el mercado global de biocombustibles, podrían conducir al traspaso de la siembra de jatrofa desde tierras marginales o degradadas hacia tierras agrícolas o tierras valiosas para la biodiversidad, con el fin de reducir riesgos financieros (Achten, *et al.*, 2009).

A pesar de no ser una planta doméstica, el requerimiento de los recursos de la jatrofa es como el de cualquier otro cultivo agronómico, si se desea lograr una alta productividad. Por lo tanto, la jatrofa puede llegar a competir por la tierra con los cultivos alimentarios o bosques con grandes reservas de carbono, hasta el punto que perdería las ventajas de sostenibilidad que se le han asignado. La falta de conocimiento agronómico y genético de la jatrofa deja sin respuestas sobre los rendimientos predecibles. Además, la siembra en monocultivos aumentaría la posibilidad del cultivo de verse afectado por plagas y enfermedades no conocidas (Achten, *et al.*, 2009).

Para trabajar con los pequeños agricultores en la implementación de siembra de la jatrofa, es decir, convertir exitosamente las tierras de cultivo o natural en tierras con jatrofa se requieren el esfuerzo de extensionistas interesados en fomentar el proyecto. Las cooperativas y redes locales vinculadas al proyecto deben desarrollar una percepción real en los productores con los que se planea trabajar acerca del entorno local y procesos económicos, socioculturales. La intervención de cualquier proyecto de desarrollo que desea trabajar con los pequeños productores debe comenzar con la comunicación de la información correcta sobre la capacidad del suelo, el rendimiento, riesgo de sufrir pérdidas. Además las prácticas de gestión es necesario previo a la ejecución del proyecto (siembra de jatrofa), para contar con soluciones, frente a los problemas que se presenten

como la posible competencia con otras parcelas agrícolas por el agua, suelo, nutrientes. (Achten, *et al.*, 2009).

Además, los extensionistas vinculados al proyecto deben apoyar con la adquisición de material vegetal a bajo costo y en el procesamiento post-cosecha y el uso del producto. La condición más importante para el éxito de este tipo de intervenciones es que este modelo a pequeña escala genere beneficios tangibles para los agricultores que lo adopten. Por lo tanto, el cultivo de Jatrofa, el prensado del aceite, la entrega del combustible y de productos derivados deben ser menos costosos en términos de uso de los recursos -ya sea de trabajo, agua o dinero- que la recogida de leña, la compra de queroseno u otros combustibles convencionales. En tales condiciones la Jatrofa se puede añadir a las alternativas para los agricultores con tierras no aptas para la expansión agrícola o la conservación natural (Achten, *et al.*, 2009).

2.2 LA ADOPCIÓN Y MANEJO DE RIESGOS

La introducción de nuevos cultivos es un tema de gran importancia actualmente, principalmente para los pequeños agricultores de zonas rurales, ya que contribuye al mejoramiento de la productividad y del desarrollo económico local. La adopción de nuevos cultivos brinda la oportunidad de adquirir experiencia y habilidad para entender los beneficios que podrían proyectar. El establecimiento del cultivo es una de las etapas principales para la verificación de su adopción. Todaro (1985) manifiesta que en la actualidad la producción y la productividad de nuevos cultivos son escasas y solamente se utilizan las herramientas simples. La inversión de capital es mínima, la tierra y el trabajo son los principales factores de producción. En numerosas ocasiones la falta de lluvias, la desposesión de tierras o la aparición del prestamista para cobrar las deudas pendientes significan la ruina del campesino y le hacen temer por su supervivencia.

La adopción de nuevos cultivos no es un tema fácil para los pequeños agricultores, ya que a más de ellos otras grandes instituciones privadas con más conocimiento sobre el tema pueden estar trabajando. El costo de los insumos agrícolas puede beneficiar únicamente a aquellas personas con alto poder adquisitivo. Otro argumento es que el nuevo cultivo puede requerir mayores insumos, especialmente fertilizantes químicos, pesticidas y riego, que se adaptan más a las producciones de grandes escalas (Panell, *et al.* 2004).

A pesar del relativo atraso de las tecnologías de producción y de las opiniones injustificadas que perciben la resistencia de los campesinos al cambio como una señal de incompetencia o irracionalidad, los hechos corroboran que, dados: (a) la naturaleza estática del entorno en el que viven los campesinos, (b) la incertidumbre que caracteriza su vida, (c) la necesidad de alcanzar unos niveles mínimos de producción para garantizar su supervivencia y (d) la rigidez de las instituciones sociales en las que se encuentran inmersos. La mayor parte de los campesinos se comportan de una forma racional, desde el punto de vista económico, cuando se enfrentan a oportunidades alternativas (Todaro, 1985).

A menudo ha sido resaltado el riesgo y la incertidumbre como un factor determinante en la tasa de adopción. El agricultor siempre que está en proceso de adoptar un nuevo cultivo analiza los ingresos potenciales que obtendrá por cada unidad de su terreno para decidir si continúa o no con la adopción de un nuevo cultivo. La actitud de riesgo (el grado de aversión individual) por parte de los productores tiene importante influencia en la decisión de adopción.

Las actitudes hacia el riesgo por parte de los pequeños agricultores pueden actuar en contra de las innovaciones (Figura 1). La línea horizontal es el consumo mínimo requerido (CMR) es decir el consumo mínimo para no morir de hambre y está fijado por la naturaleza; cualquier producción por debajo de este nivel sería catastrófica para el campesino y la familia. La línea recta superior es el nivel mínimo de consumo deseable (NMCD); dados los factores culturales que afectan a las normas de consumo, se observa su incremento con el pasar del tiempo, fenómeno que refleja expectativas crecientes a medida que las sociedades tradicionales se abren a influencias externas. Las actitudes hacia el riesgo por parte del productor estarán condicionadas fuertemente por sus logros históricos, en lo que a la producción se refiere, comparados con estos dos niveles de referencia. De igual forma la gráfica demuestra en el momento X, el nivel de producción del agricultor A estuvo muy cercano al CMR, lo que determina que este agricultor está sobreviviendo a duras penas y no puede arriesgarse a que disminuya su producción. Tendrá, por tanto, un mayor incentivo para minimizar el riesgo que el agricultor B, cuya producción está muy por encima del nivel mínimo de subsistencia, cerca del NMCD, por lo cual es más probable que innove y acepte un cambio en sus sistemas productivos para el mejoramiento de su nivel de vida (Todaro, 1985).

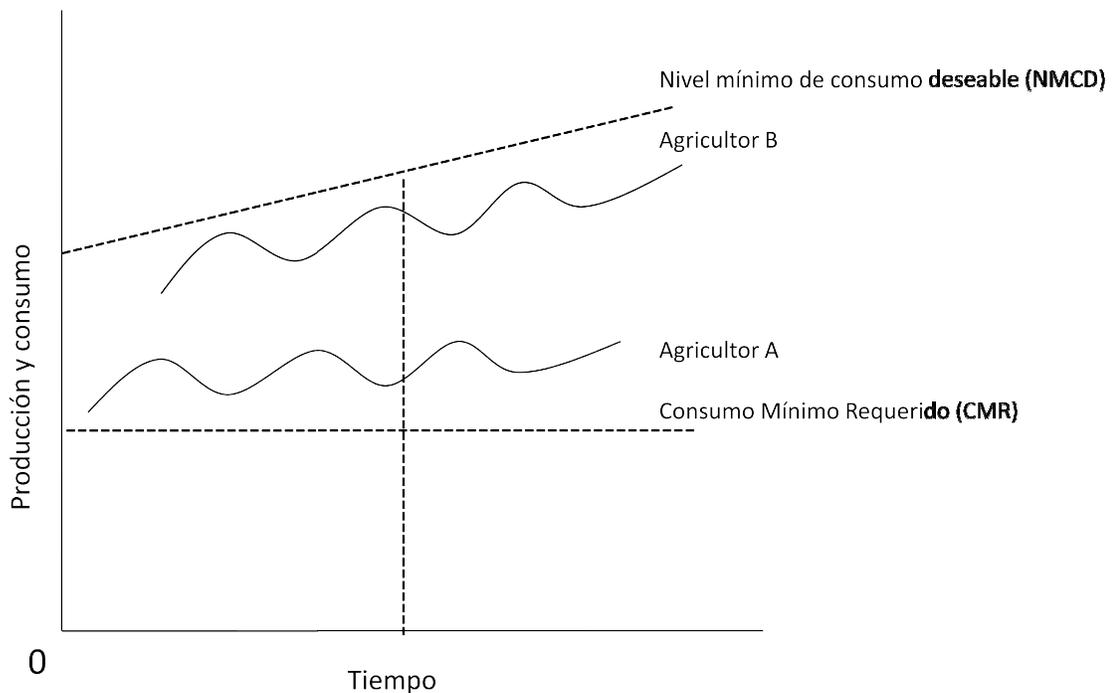


Figura 1. Actitudes de los pequeños agricultores ante el riesgo por qué es racional resistirse a la innovación y el cambio.

Fuente: Todaro, 1985.

La agricultura de subsistencia es una empresa muy arriesgada e incierta. La situación es aún más grave por el hecho de que están en juego vidas humanas. En épocas de escasez el campesino y su familia están expuestos a un peligro muy real de muerte por agotamiento de los recursos disponibles, es cuando el agricultor sólo necesita maximizar las posibilidades de supervivencia de su hogar. Cuando el riesgo y la incertidumbre son altos un pequeño agricultor estará poco dispuesto a cambiar su tecnología tradicional y sus pautas de cultivo que al cabo de los años ha llegado a conocer y comprender por otras nuevas que auguran una mayor producción pero que pueden conducir a mayores riesgos de perder la cosecha. Cuando la mera supervivencia es la que está en juego es muy importante evitar la pérdida total de la cosecha que maximizar la producción en años mejores. Es por ello que los pequeños agricultores para reducir su incertidumbre y aumentar esperanzas de supervivencia al momento de adoptar nuevas tecnologías necesitan estar asesorados por personas expertos en el tema, que le brinden asistencia técnica, financiera, para llevar a cabo la adopción exitosa del cultivo nuevo. Un alto número de programas dirigidos a elevar la productividad agrícola de los pequeños agricultores han fracasado por no proporcionar seguros adecuados (créditos financieros, políticas de stock con fines “amortiguadores”) contra los riesgos de cosecha escasa, fueran estos riesgos reales o imaginarios (Todaro, 1985).

Que los campesinos de Asia y América Latina no respondan a buenas oportunidades económicas pone de manifiesto que: (a) el terrateniente obtenía toda la ganancia, o (b) el prestamista se llevaba los beneficios, o (c) el precio garantizado por el estado nunca se pagó, o (d) el pequeño agricultor nunca dispuso de recursos complementarios: fertilizantes, insecticidas, suministros de agua asegurados o crédito adecuado a un tipo de interés no usurario, etc. Cuando no tenga lugar la innovación y el cambio, no se debe suponer que los campesinos son irracionales o conservadores; se debe examinar cuidadosamente el medio en el que están inmersos para buscar los obstáculos institucionales o comerciales que pueden estar impidiendo o abortando una transformación constructiva ((Todaro, 1985).

Los agricultores de gran escala suelen ser los que adoptan más rápido las nuevas tecnologías de semillas y por el contrario los agricultores de pequeña escala a menudo se benefician de manera significativa de los efectos secundarios. Algunas veces el éxito de los grandes productores estimula a pequeños agricultores a adquirir sus modalidades para la adopción de nuevos cultivos. Sin embargo, no todos los pequeños agricultores se beneficiarán de estos cultivos a través de su adopción, como en el caso de estudio sobre sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y mijo (*Panicum miliaceum* L.) en India, donde se encontró que los productores de grandes extensiones de cultivos son los que más se benefician del cultivo, en este sentido tiene que ver la capacidad tanto económicas como conocimientos que poseen sobre las técnicas de producción. Los pequeños productores con conocimientos pobres en buenas técnicas de siembra, se sienten incapaces de competir con ellos y no relacionan la rentabilidad de adquirir la propuesta (Matuschke, *et al.* 2007).

En este estudio del análisis de la adopción de nuevos cultivos a nivel de la pequeña producción se analizan los posibles factores relacionados al abandono o adopción. Para tal finalidad, se selecciona a las personas que están interesadas en mejorar sus condiciones económicas o a su vez innovar sus sistemas productivos a través de la introducción de

nuevas tecnologías. En términos de la adopción de cultivos agrícolas, existen dos escenarios donde se puede identificar personas que adoptan de manera exitosa, a su vez se encuentran personas que no lo adoptan por motivos como altos niveles de incertidumbre, grandes cantidades de gastos anuales per cápita, acceso a conocimientos técnicos sobre la producción del cultivo, la extensión de los terrenos, el nivel de riesgo y la actitud ante ella.

En la figura 2, se pueden observar las líneas que representan la probabilidad hipotética proyectada para el rendimiento de cultivos, en caso de adoptar nuevos cultivos (o nueva tecnología). La línea A muestra una tecnología de producción con un rendimiento de cosecha medio pero poco disperso. Por su parte la técnica B representa oportunidades de rendimientos más altos pero con menor probabilidad de ocurrencia. Claramente, las probabilidades de morir de hambre son mucho mayores con la técnica B.

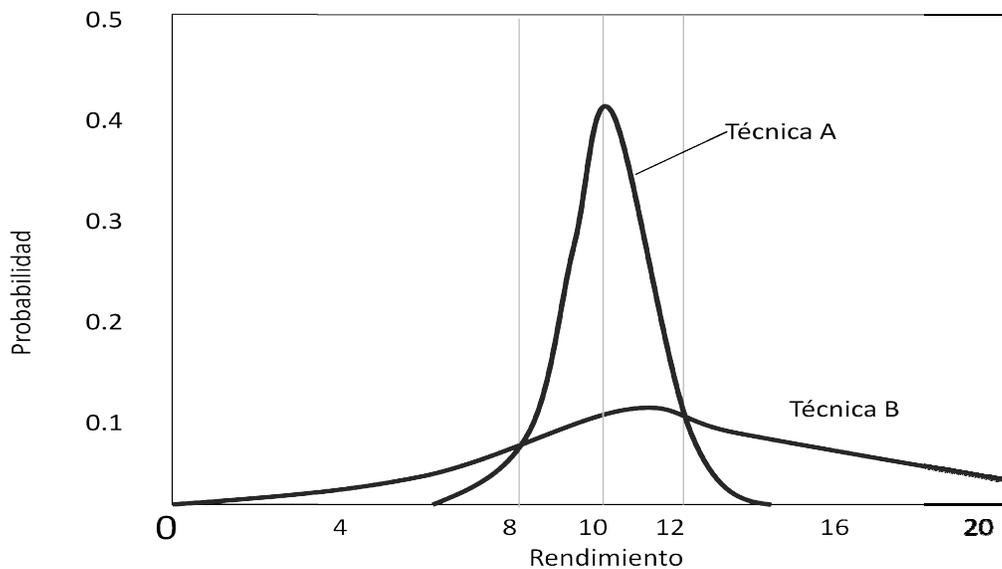


Figura 2. Probabilidad de ocurrencia de un determinado rendimiento con dos técnicas distintas.

Fuente: Todaro y Smith, 2006

Tales razones ratifican las frágiles condiciones de vida del sector rural, con ingresos reducidos, falta de empleo y poca rentabilidad de su trabajo. Se hallan organizaciones no gubernamentales tanto nacionales como internacionales interesadas en apoyar a los sectores pobres, a través de proyectos de desarrollo agrícola o capacitaciones sobre agricultura y ganadería, cuya finalidad es transformar a las personas de la técnica B a la técnica A.

3. METODOLOGÍA APLICADA Y ZONA DEL ESTUDIO

3.1 EL MODELO DE LA ADOPCIÓN

Feleke y Zegeye (2006) han desarrollado un modelo para analizar la adopción y no adopción del cultivo de maíz (*Zea mays*) de alto rendimiento (high yielding variety) en Etiopía. Los autores aplicaron un modelo dicotómico para determinar quienes adoptan y quienes no adoptan y así discernir las características de agricultores, en cuanto a la situación de sus hogares o cualquier otro factor relacionado con la adopción. En este modelo, se requiere que los coeficientes reflejen no sólo los factores que indican la probabilidad de no adopción sino que muestren los factores que afectan la condición de que un agricultor abandone a pesar de que haya adoptado.

En el presente estudio se analizaron los factores que han contribuido en el proceso de la adopción de jatrofa durante la ejecución del proyecto Gota Verde, hasta la fecha. Para ello se empleó el modelo de adopción aplicada por Feleke y Zegeye (2006), tipo regresión logística. La regresión logística es útil para modelar la probabilidad de un evento ocurriendo como función de otros factores. Es un modelo lineal generalizado que usa como función de enlace la función logit. En este sentido, el modelo permite tomar en cuenta las decisiones bivariadas de los productores y la potencial correlación con las características de los que adoptan y abandonan. Es una herramienta que encaja en este estudio, ya que el objetivo es medir la probabilidad de adopción de jatrofa por parte de los pequeños productores.

El modelo incluye las agrupaciones de variables que se detallan en la siguiente ecuación lineal:

$$y_{(0,1)} = f(Ti, Ho, Ins, Ma, Ag) \quad [1]$$

Las cinco grupos de variables independientes seleccionadas fueron: tenencia de la tierra (Ti), características del hogar (Ho), apoyo institucional (Ins), prácticas culturales de manejo (Ma) y condiciones agro-ecológicas (Ag). Se clasificaron los casos según adopción y no adopción de jatrofa. A continuación el cuadro 1, se detallan las variables que en el transcurso del estudio se estarán analizando.

Cuadro 1. Variables a analizar de los productores de jatrofa con adopción y abandono del proyecto Gota Verde en Yoro, Honduras, 2009.

Dependiente		Variables		Descripción
		Independiente		
Grupo de población con adopción y abandono del proyecto (Dicotómica).	Tierra (Ti)	Tenencia del tierra		El porcentaje de terreno propio, alquilado, prestado.
		Tamaño de la finca		El porcentaje de hogares con mayor ó menor número de parcelas agrícolas y Área (ha).
		Tipo de cultivo		Área de cultivo de solo jatrofa y jatrofa asociado. Porcentaje de cultivos más comunes.
		Tamaño del hogar		Número de familias totales en el hogar.
	Hogar (Ho)	Nivel de educación		El porcentaje de la población con ó sin nivel de educación.
		Edad		El porcentaje de personas con mayor de 15 años en el hogar. Promedio de edad de los responsables de jatrofa.
		Infraestructura		Porcentaje de materiales predominantes en el piso, paredes y techo.
		Ocupación		El porcentaje de agricultores, amas de casa, vendedor, comerciante y otras profesiones.
	Institucional (Ins)	Asistencia técnica		Porcentaje de personas que califican como excelente, bueno, regular, insatisfecho a Gota Verde.
		Crédito		El porcentaje de personas con y sin crédito.
		Experiencia con otros proyectos		Porcentaje de personas que han participado en otros proyectos.
	Manejo	Poda		Porcentaje de personas que podaron jatrofa (enero-junio 09)
		Limpieza		Porcentaje de personas que desmalezaron la jatrofa (enero-junio 09)
		Fertilización		Porcentaje del tipo de fertilizante aplicado a la jatrofa (enero-junio 09)
		Cosecha		Porcentaje de personas que cosecharon jatrofa (enero-junio 09)
	Agro-ecológico (Ag)	Riego		Área de cultivo de jatrofa con o sin riego. Porcentaje del tipo de riego en la parcela.
Pendiente			Porcentaje de pendiente plano, inclinado, muy inclinado.	

Tierra: Uno de los activos principales es la Tierra por lo que se ha tomado en cuenta como factor elemental para analizar la adopción de un cultivo nuevo (jatrofa). Además es importante analizar la variable tenencia del terreno, para identificar si los tipos (propio, alquilado, prestado) tienen que ver con la adopción o abandono pues puede ser que el agricultor que trabaja en su propio terreno tiene más seguridad en adoptar de manera exitosa un cultivo de largo plazo en comparación con uno que no tiene el recurso de su propiedad. Al mismo tiempo, se tomará en cuenta la cantidad de parcelas agrícolas que posee.

Hogar: El Proyecto Gota Verde está trabajando con los pequeños agricultores de las zonas rurales, donde existen personas viviendo en condiciones poco propicias en cuanto a la infraestructura de sus viviendas. Otro aspecto que se puede destacar es que en las comunidades rurales la tasa de subempleo es bien marcada, al igual que la educación en estas áreas suelen ser muy bajas, teniendo un promedio de cuatro años para los adultos varones y menos de tres años para las mujeres, lo que impide el aprovechamiento de las

oportunidades que les brinda la nueva agricultura: obtener empleos calificados, emprender actividades comerciales en la economía rural sea o no agrícola para su desarrollo. Por esta razón es necesario investigar la relación que existe entre los factores mencionados y la adopción nuevas tecnologías como una alternativa para el desarrollo local.

Institucional: En sectores rurales, las organizaciones de desarrollo juegan un papel importante, pues a veces representan el único acceso a mercados de crédito a pequeños agricultores en busca de un crecimiento socioeconómico. Los objetivos de estas instituciones en su mayoría se relacionan con contribuir a la erradicación de la pobreza mejorando los niveles socioeconómicos y enfocándose en áreas más necesitadas, aunque no siempre o no necesariamente se encuentran físicamente ubicadas cerca de los sectores más necesitados, pueden trabajar desde el exterior. Así, lo que se busca con esta variable es analizar la influencia de la asociación en instituciones crediticias, proyectos de desarrollo agrícola y en sí el Proyecto Gota Verde en la adopción del cultivo por parte de los agricultores. Gota Verde actualmente es el proyecto encargado de proporcionar insumos, brindar asesoramiento técnico y capacitaciones a sus asociados para obtener buenos resultados de su proyecto El análisis se concentra en la calificación que sus socios les han asignado en términos de su participación en las actividades del campo desde su comienzo hasta la fecha actual, para así visualizar más la decisión y opiniones de los productores sobre el jatrofa.

Manejo: Considerando que la jatrofa es un cultivo nuevo en esta zona de estudio, el limitante para los agricultores es el escaso conocimiento agronómico que permite su buen desarrollo. Se debe tener en cuenta que el manejo adecuado de los cultivos es recomendable si se desea obtener buenos resultados en cuanto a su rendimiento. Con la jatrofa, se debe tener más cuidado puesto que es necesario el cumplimiento estricto de las instrucciones que el técnico encargado ordene en cuanto a las prácticas de poda, limpieza, el tipo de fertilizante y riego, que son prácticas a desarrollar en función del tiempo.

Agro-ecología: Ante el acelerado proceso de deterioro de los recursos naturales es de vital importancia el impulso de sistemas de producción en condiciones agroecológicas favorables para el cultivo, en otras palabras, sembrar en sitios que cumplan con sus necesidades. De esta manera hacer que contribuya al mejoramiento de los recursos e incrementa los ingresos de las familias rurales, así como sus condiciones de vida. Agro-ecología es otra de las variables que se pretende analizar, para conocer si el nivel de inclinación de la pendiente y la disponibilidad de agua para riego, afecta en la adopción o abandono del proyecto.

3.2 MUESTRA, ENCUESTA Y ZONA DE ESTUDIO

Los productores de jatrofa asociados al proyecto Gota Verde en Yoro, han mostrado dos escenarios: adoptar o abandonar (descuidar) el proyecto de la producción de jatrofa. La selección de los productores se realizó a través de un muestreo al azar simple, utilizando el listado completo de socios pertenecientes al proyecto, posteriormente se clasificó en dos poblaciones, de la siguiente manera: productores que se encuentran dentro del

proyecto con la plantación de jatrofa en condiciones exitosas y a aquellos productores que por diferentes motivos abandonaron el proyecto (Figura 3).

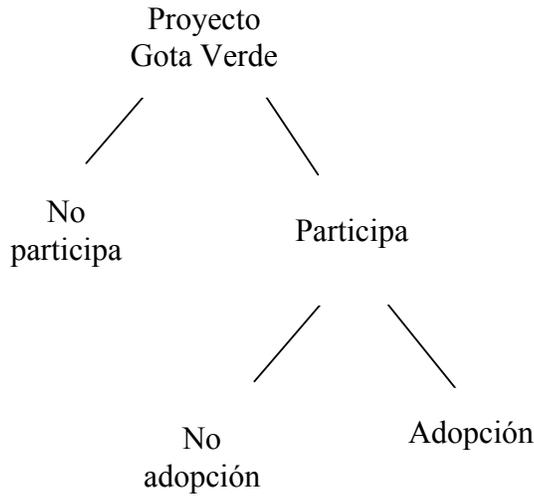


Figura 3. Modelo para la selección de la muestra de los productores de jatrofa en el marco del Proyecto Gota Verde, 2009.

Por su parte, el tamaño de muestra fue determinado con el propósito de analizar la diferencia de adopción de la jatrofa entre dos poblaciones en un mismo contexto, con la siguiente fórmula (Poate y Daplyn, 1993):

$$n = 2 \left[\frac{zc}{d} \right]^2 \quad [2]$$

Donde:

n = población muestreada.

z = margen de error

c = varianza

d = diferencia entre ambas poblaciones

Para determinar el tamaño de la muestra fueron estimados los siguientes aspectos: un 95% de confiabilidad en las respuestas por parte de los productores, 80% de diferencia(varianza) en niveles de adopción entre las dos poblaciones y una diferencia de 30% en cuanto al número de las plantas en condiciones productivas. Como se detalla a continuación:

Número de encuestas por grupo

$$n = 2 \left[\frac{zc}{d} \right]^2 = 2 \left[\frac{1.64 \times 80}{30} \right]^2 = 38 \quad [3]$$

- Sólo se aplica una cola con un nivel de confianza de 95% (z=1.64).

- Se estima que hay una diferencia grande entre los niveles de adopción (varianza = 80%).
- Diferencia entre ambas poblaciones en cuanto al número de la plantas en condiciones productivas (30%).

Como indica la fórmula, se realizaron 38 encuestas a cada población, obteniendo un total de 76 encuestas cerradas, para obtener resultados confiables.

Para conocer las características, percepciones y situaciones de los productores de jatrofa se aplicó una encuesta estructurada con preguntas cerradas. Para la elaboración de la encuesta se utilizó como insumo la encuesta del “International Food Policy Research Institute” (IFPRI), que fue desarrollada para un estudio sobre los sistemas productivos agrícolas en ladera de Honduras, y la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI). Las preguntas de la encuesta estuvieron enfocadas a recolectar información pertinente con respecto a la tenencia de tierras, el tamaño del hogar, participación en otros proyectos, nivel de educación, manejo, agro-ecología y las percepciones de los productores a la adopción del jatrofa dentro del Proyecto Gota Verde.

El presente estudio se realizó en el Departamento de Yoro Honduras, en el contexto del Proyecto Gota Verde que tiene como objetivo demostrar que la producción de biocombustible a pequeña escala y su uso local es una actividad económica y técnicamente viable y ambientalmente sostenible. El proyecto tiene una duración de tres años (2007 – 2009) y es ejecutado por un consorcio de seis organizaciones Europeas, con la colaboración de varias contrapartes locales. La coordinación general del proyecto está bajo la responsabilidad de la Fundación STRO de Holanda.

El proyecto se ha establecido en este departamento para contribuir al desarrollo de sus habitantes, puesto que Yoro presenta una extrema pobreza y grupo de indígenas que en su mayoría se dedica a la agricultura. En el mapa de la pobreza del país, la incidencia de la pobreza rural de Yoro en 1998 fue de 38-44% (Banco Mundial, 2001). Yoro es un departamento de Honduras localizado en la región centro-norte del país, con un total de 11 Municipios. Sus habitantes, según el censo poblacional del año 2001, son 465,414. El clima predominante en Yoro es subtropical y presenta lluvias abundantes las cuales están distribuidas a lo largo del año.

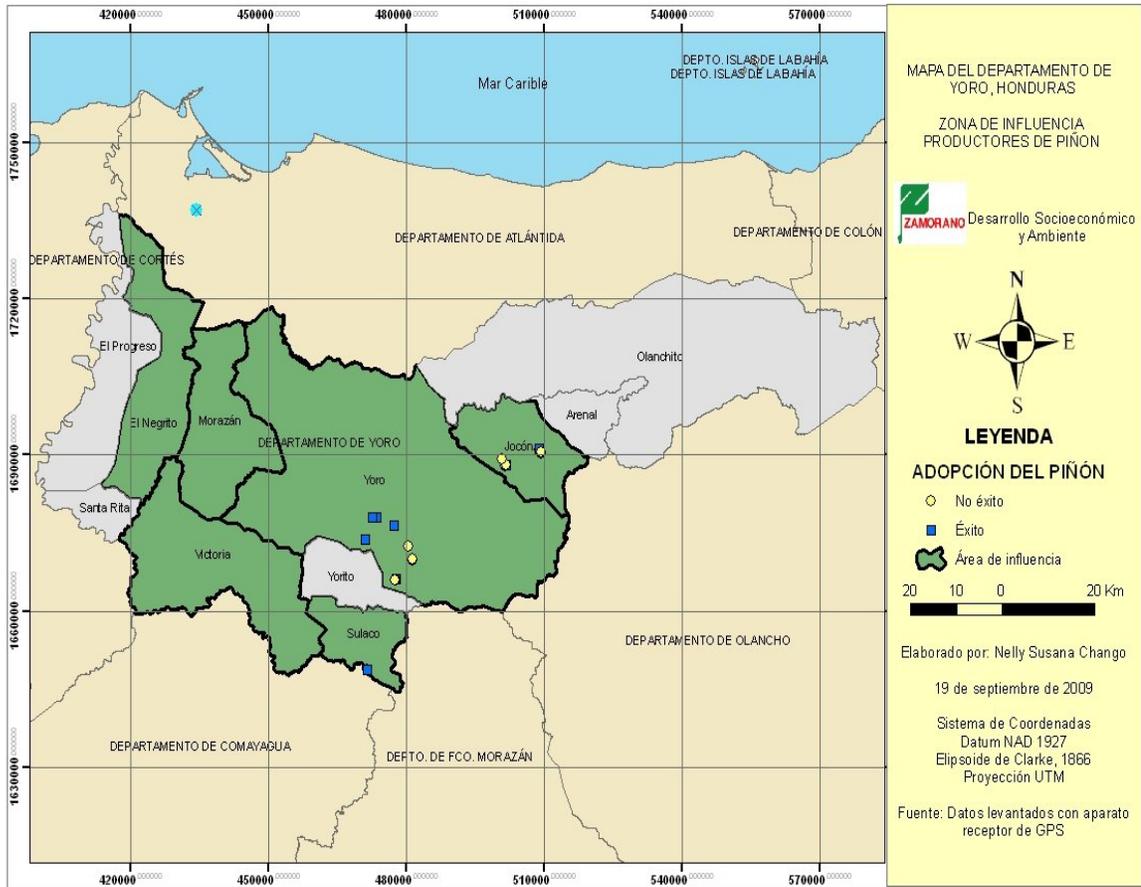


Figura 4. Mapa de Yoro con zona de influencia por el proyecto Gota Verde, 2009.

El área de intervención del Proyecto cubre 6 municipios de Yoro, donde se espera beneficiar al menos 250 productores agrícolas. En total el proyecto pretende sembrar 700 ha de cultivos oleaginosos, con un énfasis especial en jatrofa (*Jatrofa curcas* L.).

El término “éxito y no éxito”, señalados en la figura 4 se refiere a los productores que forman parte del proyecto Gota Verde, bajo estas calificaciones. Cabe aclarar que únicamente es para mostrar que la mayoría de los productores tanto los que adoptan y los que descuidaron la plantación no se encuentran separados entre municipio, al contrario en un mismo municipio se encuentran los escenarios de ambas categorías.

4. ANÁLISIS DE LA ADOPCIÓN DE LA JATROFA

4.1 ANALISIS DESCRIPTIVO

Cuadro 2. Diferencia de características importantes de los productores (plantaciones con éxito y sin éxito) de jatrofa dentro del proyecto Gota Verde en Yoro, Honduras, 2009.

Variable	Calificación de la Plantación de la jatrofa						
	No éxito		Éxito		Total	Sig. (%)	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media		D.E.
Hogar							
Edad (años)	47.61	13.11	53.61	13.03	50.61*	13.33	0.1
Educación (1=primaria completa, 0=primaria incompleta o nula)	0.42	0.50	0.55	0.50	0.49	0.50	
Ocupación (1=agricultor, 0=otros)	0.87	0.34	0.84	0.37	0.86	0.35	
Personas/hogar	5.92	1.98	5.11	2.46	5.51	2.25	
Mayor de 15 años	3.34	1.21	3.32	1.6	3.33	1.41	
Dependencia	0.59	0.17	0.72	0.25	0.66*	0.22	0.1
Tierra							
Tenencia (1 = propia, 0 = otros)	0.92	0.27	0.92	0.27	0.92	0.27	
Área Granos Básicos (%)	0.33	0.34	0.46	0.31	0.40*	0.33	0.1
Área Jatrofa (%)	0.67	0.34	0.53*	0.31	0.6	0.33	0.1
Área Total terreno (ha)	19.05	56.03	6.78	5.68	12.92	40.04	
Distancia Hogar-Cultivo (minutos)	19.03	17.33	21.11	38.21	20.07	29.49	
Institucional							
Intervención del Proyecto Gota Verde (1 = bueno, 0=insatisfecho)	0.37	0.49	0.74	0.45	0.55*	0.5	0.1
Participación con otros Proyectos (1 = si, 0 = no)	0.34	0.48	0.29	0.47	0.32	0.47	
Acceso a crédito (1 = si, 0 = no)	0.13	0.34	0.21	0.41	0.17	0.38	
Manejo							
Fertilizado (1 = si, 0 = no)	0.47	0.51	0.61	0.5	0.54	0.5	
Poda (1 = si, 0 = no)	0.23	0.43	0.63	0.49	0.43*	0.5	0.1
Limpieza (1 = si, 0 = no)	0.66	0.48	0.77	0.43	0.71	0.46	
Cosecha (1 = si, 0 = no)	0	0	0.05	0.23	0.03	0.17	
Agro ecología							
Pendiente (1=plano, 0 = inclinado)	0.69	0.47	0.69	0.47	0.69	0.47	
Riego (1 = si, 0 = no)	0.08	0.27	0.26	0.45	0.17*	0.38	0.1

Nota: D.E. Desviación Estándar.

Uno de los factores significativos que se puede observar entre los productores que adoptan y no adoptan es la edad del jefe de hogar. Según los resultados (Cuadro 2), tienden a tener mayor probabilidad de adoptar los nuevos cultivos aquellas personas que tienen mayor edad. Otro aspecto que merece resaltar es el número de personas independientes que viven en el hogar, es decir aquellos productores con mayor número de personas adultas (> 15 años) en sus hogares tienden a tener éxito en la adopción del jatrofa ya que estas personas son fuente de mano de obra que facilita el trabajo requerido en el campo. Ellos manifiestan que actualmente es difícil conseguir mano de obra para trabajar en las parcelas, debido a que son personas del mismo lugar que también tienen sus propias parcelas que atender y no disponen de tiempo para realizar trabajos a otros, es decir, existe un escasez general de mano de obra. Algunos desean brindar sus servicios pero a costos altos, por el mismo hecho de que no hay disponibilidad de mano de obra en la zona.

Para aquellos agricultores que poseen mayor cantidad de áreas con siembra de granos básicos no resulta difícil adoptar jatrofa como cultivo, viéndolo desde el punto de vista de subsistencia. Este factor es una ventaja porque los productores pueden recibir ingresos y productos para su consumo desde sus propias parcelas en el corto plazo, mientras trabajan en el mantenimiento de la jatrofa en espera de obtener resultados a largo plazo. También existe una diferencia significativa en cuanto al manejo de las parcelas de jatrofa por parte de los agricultores que aún mantienen y están adoptando con éxito la plantación de la jatrofa.

Basado en los resultados se deduce que los agricultores con mayor cantidad de áreas sembradas únicamente de jatrofa en sus parcelas han descuidado la plantación. La participación del promotor no ha sido acorde con las necesidades de los productores, es decir, los agricultores que abandonaron el proyecto no han sido asesorados por los técnicos pertinentes para el desarrollo de las actividades agrícolas para la jatrofa, en la proporción de insumos y asesoría técnica. De la igual manera en cuanto a las condiciones de la vivienda se analizó el tipo de material utilizado para el piso, techo y paredes. A través de un análisis de frecuencias fue posible obtener resultados del estado físico de la casa y según esta metodología no se observaron diferencias significativas entre los dos grupos. Poseer bienes es un indicador indirecto que permite deducir la capacidad de la adopción de jatrofa.

Por su parte, en la sección de tenencia del terreno, el resultado no indica una diferencia significativa que influya en la adopción o no adopción de la jatrofa. En cuanto a la ocupación de los productores el 92% trabajan en sus propios terrenos, este dato aplica para ambas poblaciones. Actualmente se está adoptando la asociación de jatrofa con cultivos de ciclo corto, como: maíz, frijol, potreros, cacahuate, de manera el agricultor tenga la oportunidad de aprovechar el terreno y obtenga beneficios para su consumo o comercio. Se observó que los productores que han abandonado el proyecto tenían mayor cantidad en sistemas de monocultivo de jatrofa en sus parcelas, mientras que los que están adoptando el cultivo, lo siembran de forma asociada, lo que permite afirmar que esta estrategia es un soporte por el período de su establecimiento y su desarrollo.

Cuadro 3. Calificación al proyecto Gota Verde, por parte de los productores de jatrofa, Yoro, Honduras, 2009.

VARIABLE: Institucional		
Descripción	Calificación	
	Éxito %	No Éxito %
Excelente	13.2	5.3
Bueno	60.5	31.6
Regular	15.8	28.9
Insatisfecho	10.5	34.2

Gota Verde como promotor del proyecto siembra de la jatrofa juega un papel muy importante en la población con la que se ha realizado el estudio. En el cuadro 3 se observa la calificación que los productores han asignado a la participación de los técnicos en el asesoramiento de sus cultivos. Además, la participación de Gota Verde engloba la proporción de insumos agrícolas necesarios para la siembra de la jatrofa y su mantenimiento (semilla, fertilizante, herbicidas, insecticidas, mecanización, financiamiento, en algunos casos mano de obra), la asistencia técnica, puesto que la jatrofa es un cultivo nuevo para los productores y por lo tanto no tienen conocimientos sobre sus requerimientos para su buen desarrollo. El 60% de productores que poseen sus plantaciones con éxito han sido bien atendidos por los extensionistas de Gota Verde.

Los agricultores que forman parte del proyecto, en su mayoría son aquellos que trabajan dentro de sus hogares y sus pequeñas fincas. Ellos viven de ingresos derivados de sus propios cultivos que han servido para satisfacer su autosuficiencia alimentaria.

Al realizar la siembra de la jatrofa sin ningún asocio, los productores se han visto afectados negativamente, ya que no tenían aún conocimiento claro de las posibles consecuencias derivadas del hecho de que la jatrofa empieza a fructificar después del primer año pero en cantidades mínimas. La mayoría de los productos cultivados en esta zona son los granos básicos (maíz, frijol) de su dieta diaria. Para hacer de la jatrofa un cultivo dinámico se ha visto la necesidad de asociar con otros cultivos, como ejemplo se citan: maíz, frijol, tomate, café, chile, caña, plátano, pasto o potreros, sorgo, yuca, árboles maderables y árboles frutales, algunos agricultores en especial los que poseen ganado, han sembrado la jatrofa como cercas vivas para evitar que el ganado se acerque a sus cultivos, de esta manera sirve como barrera viva.

Según la encuesta realizada los agricultores que están adoptando de manera exitosa el cultivo, el 15.8% de ellos tienen sembrado solamente jatrofa, el 36.8% asociado con maíz, seguido por un 15.8% con maíz y frijol y un 13.2% solo con frijol, con el fin de obtener varias cosechas e ingresos que se deriven de los granos básicos, durante el período de crecimiento de jatrofa.

El mayor problema es el descuido de asistencia técnica, seguido por problemas financieros que incluye: las dificultades de pago por adquirir fertilizantes, mano de obra

para realizar prácticas agrícolas, la no disponibilidad de riego (Cuadro 4). Adicionalmente los productores señalan el crecimiento tardado, “demanda mucho cuidado, tiempo y mano de obra pero no nos proporciona ingreso”. Los productores que esperan de la plantación ingresos para mejorar la economía del hogar se impacientan porque desean percibir los resultados.

El Proyecto Gota Verde está comprometido con la proporción de insumos y asistencia técnica. Para sus asociados el descuido está determinado por la no proporción de fertilizantes, asistencia en cuanto a las instrucciones de siembra en sitios estratégicos, para evitar problemas por fenómenos naturales (inundaciones, plagas-zompos), recomendaciones para la siembra en suelos adecuados para el crecimiento del cultivo. Los productores manifestaron haber tenido problemas al inicio con la calidad de las semillas por lo que no fue posible el buen desarrollo de las planta.

El 86.8% de los productores que han abandonado o descuidado el proyecto, no han sido atendidos de acuerdo a términos determinados por Gota Verde (Cuadro 4). Los productores revelaron sus diferentes puntos de vista sobre la jatrofa. Las plantaciones que ellos poseen tienen 3, 2 y menos de 1 año, por lo tanto no han obtenido resultados directos. En esta sección de la encuesta los productores manifestaron que es una buena oportunidad tener jatrofa en su plantación ya que será fuente de ingresos adicionales. Algunos productores la encuentran muy útil porque les sirven de cerco.

Cuadro 4. Problemas presentados por productores de jatrofa en la ejecución del proyecto Gota Verde, Yoro, Honduras, 2009.

Problemas para mantener cultivo del jatrofa		
Descripción	Éxito %	No Éxito %
Problemas financieros	44.7	13.2
Descuido por Gota Verde	55.3	86.8

Otros manifestaron opiniones negativas, como el estar arrepentidos de la siembra en su parcela por la pérdida o mal desarrollo de las plantas (Cuadro 5). Existen productores que no tienen conocimiento de los beneficios ni de las consecuencias que el cultivo proporciona, únicamente tiene su plantación por compromiso con el proyecto (Cuadro 5).

La jatrofa como cultivo de lento crecimiento empieza a generar ingresos a largo plazo (de tres a cinco años). Durante ese período el productor se ve obligado a incurrir en gastos para el mantenimiento de la plantación y a veces no tiene la suficiente capacidad para cubrirlos a cabalidad y adquirir insumos agrícolas. El no recibir ningún ingreso hace que el productor se desanime y rechace la adopción de este cultivo.

Cuadro 5. Opinión de la siembra de jatrofa manifestado por los productores asociados al Proyecto Gota Verde, Yoro, Honduras, 2009.

Opinión de jatrofa		
Descripción	Éxito	No Éxito
	%	%
Cultivo lento crecimiento	15.8	7.9
No es rentable, bajo precio de la semilla	7.9	0.0
Generará ingresos	26.3	31.6
Esperanza para el futuro	23.7	15.8
Fácil manejo	2.6	2.6
Compromiso con Gota Verde	5.3	10.5
Incertidumbre	7.9	15.8
Generador de Biocombustible	7.9	5.3

A pesar del problema que se han mencionado, algunos de los productores que participaron en la aplicación de la encuesta esperan tener éxito en la producción de jatrofa para obtener ingresos que contribuyan al mejoramiento de la situación económica actual de sus hogares, ingresos para pagar el crédito que tienen con Gota Verde por la siembra de la jatrofa, obtener una producción exitosa que cambie el escenario actual en beneficio del productor, bajar precios de los combustibles, crear fuentes de empleo local y crear mercado para biocombustible de jatrofa (Cuadro 6).

Cuadro 6. Expectativas de los productores de jatrofa, sobre su rendimiento, en el marco del Proyecto Gota Verde, Yoro, Honduras, 2009.

Expectativas		
	Calificación	
	Éxito	No Éxito
	%	%
Ingresos para pagar financiamiento	13.2	2.6
Ingresos para mejorar la economía del hogar	71.1	79.0
Mercado para biodiesel	13.2	13.2
No les da importancia	2.6	2.6

4.2 MODELO DE ADOPCIÓN

En esta sección se presenta un modelo que explica los factores que contribuyen en la adopción de jatrofa. Como se ha mencionado anteriormente, dado que la variable dependiente es de sólo dos categorías (éxito y no éxito), un modelo de regresión logística es usado para estimar los factores determinantes de su adopción dentro de sus sistemas de cultivo. En el cuadro 7, se ilustra los datos descriptivos y las variables seleccionadas para su investigación.

Como resultado del análisis acerca de la relación de las variables dependientes e independientes se pueden observar que los valores de los índices son significativos. El χ^2 , que se utiliza para probar la dependencia de la adopción de variedades mejoradas de maíz en las variables seleccionadas en el modelo. Los resultados indican que las variables independientes son a la vez relacionadas con las posibilidades de registro de adopción (Cuadro 7).

De igual manera el porcentaje de las predicciones que tiene que ver con las características de tener o no tener éxito en la plantación de la jatrofa es alto. Con este último dato se describe que de las 38 encuestas realizadas a productores con poco éxito, cinco de ellos tiene la probabilidad de ser exitoso. Por otra parte, del grupo de productores que tienen la plantación con éxito, cinco están en riesgo de no ser exitosos. Por último el índice de Nagelkerke R^2 es de 78.5%, lo que significa que el modelo de regresión logística es muy significativo.

Cuadro 7. Variables de los asociados al Proyecto Gota Verde, que predice la adopción exitosa de jatrofa en Yoro, Honduras, 2009.

Características de productores, predictorias para la adopción exitosa de jatrofa		
Variables	Coefficiente	Significancia (%)
Hogar		
Educación del responsable de jatrofa	3.67	<0.1
Personas totales en el hogar	2.10	<0.05
Mano de obra disponible en el hogar	16.66	<0.05
Tierra		
Número de parcelas agrícolas	2.07	<0.05
Área sembrada con jatrofa (ha)	-0.03	ns
Institucional		
Productores con acceso a crédito (1=si; 0=no)	2.03	ns
Cumplimiento con las perspectivas (1=si; 0=no)	4.55	<0.05
Manejo		
Desmalezado de jatrofa	2.12	ns
Poda de la jatrofa	3.07	<0.05
Agro-ecología		
Riego en la jatrofa	5.73	<0.05
Nivel de pendiente	-0.27	ns
Constante	-20.49	ns
Modelo de χ^2 (g.l.)	67.6	
Predicciones	86.8	
R^2 Nagelkerke	78.5	

Los coeficientes en el cuadro 7 indican la relación entre las chances adoptador/no adoptador, “antes y después” de que cada variable independiente aumente en una unidad. Cuando ese coeficiente es 1, entonces quiere decir que no cambian esas oportunidades (*odds* en inglés). Si el coeficiente es mayor a uno, entonces esas oportunidades aumentan. Por el contrario, cuando es menor a uno, ellas disminuyen. Por ejemplo, el nivel de pendiente hace que se reduzca este cociente a casi un tercio.

Al analizar los resultados para el grupo de variables que pertenecen al hogar, la variable nivel de educación de la persona responsable para la siembra de la jatrofa muestra que la educación es un elemento clave y que las personas que terminan su primaria registran un nivel de adopción tres veces mayor, mientras que la variables número de personas que forman el hogar registran una adopción de dos veces mayor. Sin ninguna duda alguna, la variable más importante dentro el modelo es la disponibilidad de mano de obra dentro le hogar. Los hogares que disponen una mayor cantidad de mano de obre muestran una adopción de casi 17 veces más. La mano de obra propia es un factor importante en la adopción de jatrofa, puesto que facilita la ocupación del tiempo de los miembros del hogar que se encuentran generalmente en una situación de sub-empleo.

Los hogares que disponen mas parcelas, mostraron una adopción más de 2 veces mayor [exp (β)=2.07]. Mientras el área sembrada con jatrofa resulta ser no significativa. El hecho de que un agricultor posee o no crédito, no es un indicador para determinar la adopción, pues el financiamiento de las parcelas es ofrecido a través del proyecto Gota Verde mediante la entrega de los insumos agrícolas. Sin embargo, la percepción de los productores sobre el funcionamiento del proyecto resulta ser importante. Los hogares con una percepción positiva mostró una adopción más de cuatro veces mayor [exp (β)=4.55] en la precepción positiva en relación con la relación negativa.

En cuanto al manejo, existe una alta relación entre la adopción y la práctica poda del cultivo. Asimismo existe mayor probabilidad de adopción en las parcelas donde los agricultores tienen la disponibilidad de riego, ya que es una planta que como cualquier otro cultivo tiene requerimientos para su buen desarrollo. El chance de adopción de la jatropha aumenta con 5.7 veces cuando la parcela dispone riego.

Por último se expone que el nivel de pendiente del terreno en este caso no tiene ninguna influencia en su adopción. El resultado de la regresión logística ratificó el obtenido mediante el análisis univariado, la adopción de jatropha depende de varios diferentes factores que van mas allá que solamente la tecnología, sobretodo la disponibilidad de la mano de obra resulta ser sumamente importantes.

5. CONCLUSIONES

- A través del método análisis de medias realizada con las características de los productores, se encontró que la educación de los responsables de la jatropa es muy significativa en la adopción de la jatropa.
- Los productores con mayor probabilidad de adoptar el cultivo exitosamente es el grupo que tienen mayor número de personas adultas (>15 años) en sus hogares, porque con ellos pueden contar para realizar las actividades que requiere la jatropa.
- Los productores que poseen más número de parcelas agrícolas, podrán adoptar la jatropa sin ningún problema, pues ellos tendrán la oportunidad de sembrar cultivos de ciclo corto (granos básicos) en sus terrenos adicionales, así podrán obtener beneficios económicos durante el crecimiento de la jatropa.
- La tenencia del terreno no influye en la adopción, puesto que el 92% de los productores incluyendo los que poseen plantación con éxito y sin éxito tienen terreno propio.
- La intervención del promotor del proyecto es otro factor significativo ya que es un actor que contribuye a la adopción del cultivo. La razón del que 87% de los productores abandonaron el proyecto fue porque no recibieron atención por Gota Verde.
- Debido a que la jatropa es un cultivo nuevo dentro de sus sistemas agrícolas, los productores aún no tienen experiencia en cuanto a las prácticas que se debe realizar, por lo tanto necesitan de manera estricta la asesoría permanente de los expertos para obtener éxito en los resultados.
- La jatropa como cualquier cultivo normal necesita de un mantenimiento adecuado, los productores han visto que la plantación que recibe agua, fertilizantes y una limpieza constante muestra un mejor desarrollo en comparación a otras plantaciones que no tienen mantenimiento.
- El hecho de no prestar atención al pequeño agricultor por parte del promotor del proyecto expone a incurrir a más gastos sin recibir ningún beneficio lo que obliga al productor al abandono del cultivo.
- Los productores que reciben asistencia técnica e insumos de manera constante, tienen éxito de adoptar jatropa en sus parcelas, puesto que ellos no inciden a gastos por sus propios medio.

- La tendencia de mejorar la adopción de la jatrofa es expandir la implementación de sistemas de asocio con otros cultivos. Estos cultivos pueden ser maíz, frijol, chile y yuca, entre otros, para garantizar la subsistencia de los productores mientras esperan obtener los resultados que se derivarán de la jatrofa.
- La adopción exitosa de jatrofa también tiene mucho que ver con un alto nivel educativo de los productores, puesto que promete mayores oportunidades para encontrar un trabajo mejor remunerado fuera del sector informal y contribuye al buen manejo de cultivos agrícolas incluyendo la jatrofa.
- En cuanto a términos de riesgo, el punto se centra en la disponibilidad de mano de obra en el hogar. En esta situación obviamente el agricultor lo primero que realizará es buscar soluciones para salvar sus parcelas que tengan cultivos que les proporcione beneficios inmediatos, poniendo en riesgo la producción de jatrofa.
- Otra lección importante es que en el sistema de siembra en monocultivo existe mayor probabilidad que malezas, plagas y otras enfermedades puedan atacar y proliferar, lo cual podría generar el desinterés del agricultor y por ende el abandono y pérdida de la jatrofa.

6. RECOMENDACIONES

- El Proyecto Gota Verde debe mejorar la atención técnica que actualmente está brindando, a través de la distribución de los técnicos en todos los municipios que están localizado los productores.
- Para obtener buenos resultados de la inversión hecha en la promoción de la siembra de jatrofa el proyecto deberá ser minucioso en la selección de los agricultores.
- Los agricultores con tres o más número de parcelas, serán buenos candidatos para aceptar y adoptar de manera exitosa la siembra de jatrofa, puesto que tendrán la oportunidad de sembrar otro tipo de cultivos, en este caso granos básicos, de los cuales obtendrán beneficios inmediatos.
- Implementar el asocio de la jatrofa con granos básicos u otros cultivos que proporcionen ingresos y otros beneficios a corto plazo desde los primeros días que empiecen a sembrar jatrofa, de manera que el pequeño agricultor se sienta motivado por tener la plantación en la parcela y a la vez que obtenga su producto periódicamente ya sea para autoconsumo o comercio.
- Sembrar la jatrofa en condiciones apropiadas para su buen desarrollo, de tal manera que en el futuro no haya pérdidas por ataque de plagas (zompopos y grillos), inundaciones, sequías, entre otros.
- Gestionar sistemas de riego, debido al buen desarrollo notorio de la planta bajo riego, el hecho de que la planta sea tolerante al sol, no significa que puede crecer en condiciones de sequía.
- Brindar por parte de Gota Verde una información correcta sobre la potencialidad, beneficios, rendimientos, riesgos, pérdidas, tiempo que se demora en generar beneficios directos de la jatrofa, es decir crear una percepción real de la situación actual, de tal manera que no tenga inconvenientes ninguna de las dos partes (productor – proyecto), en la adopción de la planta.

7. LITERATURA CITADA

Abadi, A; Panell, D; Burton, M. 2004. Risk, uncertainty and learning in adoption of crop innovation: New crop-type, chickpeas, in Western Australia. The Journal of the International Association of Agricultural Economists. 33(1): 1-9.

Achten, W; Maes, W; Aerts, R; Verchot, L; Trabucco, A; Mathijs, E; Singh, V; Muys, B. 2009. Jatropha: From global hype to local opportunity: Journal of Arid Environments. En prensa.

Banco Mundial, US. 2008. Biocombustible: Una promesa y algunos Riesgos (en línea). Washington, US. Consultado el 12 de junio de 2009. Disponible en: http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/02_biocombustibles.pdf.

Benge, M. 2006. Assessment of the potential of *Jatropha curcas* (biodiesel tree) for energy production and other uses in developing countries (en línea). Wisconsin, US. Consultado el 15 de septiembre de 2009. Disponible en: <http://www.ascension-publishing.com/BIZ/jatropha.pdf>

Bio Petrol Renewable, ES. 2008. Invertir en Jatropha (en línea), Granada, ES. Consultado el 11 agosto de 2009. Disponible en: <http://www.bprafrique.com/es/invertir-jatropha.htm>

FACT (Fuel from Agriculture in Communal Technology, Netherlands). 2006. Biodiesel para el desarrollo local (en línea). Netherlands, EU. Consultado el 09 de Octubre de 2009. Disponible en: <http://www.fact-foundation.com/en/Projects>

FAO (Food and Agriculture Organization, Roma). 2007. Bioenergía: Reconciliación entre el derecho a la alimentación y la seguridad energética (en línea). Roma, Italia. Consultado el 20 de agosto de 2009. Disponible en: http://www.fao.org/righttofood/wfd/pdf2007/FOCUS_Bioenergy_es.pdf

Feleke, S; Zegeye. 2006. Adoption of improved maize varieties in Southern Ethiopia: Factors and strategy options. Food Policy. 31(5): 442-457.

Gota Verde, HN. 2006. Producción y consumo local de biocombustibles en Honduras (en línea). Yoro, HN. Consultado el 2 de junio de 2009. Disponible en: http://www.gotaverde.org/new_portal/

IFAD (International Fund for Agricultural Development, HN). 2007. Project for Enhancing the Rural Economic Competitiveness of Yoro (en línea) Yoro, HN. Consultado

el 09 de octubre de 2009. Disponible en: <http://www.ifad.org/gbdocs/eb/92/e/EB-2007-92-R-33-Rev-1.pdf>

Lee, D; Neill, S. 2001. Explaining the Adoption and Disadoption of Sustainable Agriculture: The Case of Cover Crops in Northern Honduras. *Economic Development and Cultural Change*. 49(4): 793–820.

Matuschke, I; Mishra, R; Qaim, M. 2007. Adoption and Impact of Hybrid Wheat in India. Elsevier in its journal *World Development*. 35(8): 1422 – 1435.

Poate, C; Daplyn, P. 1993. *Data for agrarian development*. Toronto, USA. 73p.

Salassi, M. 2009. Current of USA. Biofuel Industry and Opportunities for Louisiana Agriculture (en línea). Louisiana, USA. Consultado el 25 de julio de 2009. Disponible en: <http://www.lsuagcenter.com/BiofuelIndustryFactSheet.pdf>

Todaro, M. 1985. *El desarrollo económico del Tercer Mundo. El cultivo de subsistencia: riesgo, incertidumbre y supervivencia*. Madrid, España. 360p.

Todaro, M; Smith, S. 2006. *Economic Development: Ninth Edition*. Pearson-Addison Wesley. USA. 447p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta

Encuesta para análisis de la adopción de jatrofa a nivel de la pequeña producción, en Yoro (junio-julio) Información general

1. Número boleta ____ 2. Municipio _____ 3. Aldea _____ 4. Caserío _____ 5. Coordenadas X ____ Y ____ 6. Nombre de la persona encuestada: _____
 B. Hogar: El número de personas que viven en el hogar _____

#	Demografía			Educación			Ocupación				
1 2 3 4	Nombre y apellido 1 = Jefe 2 = Casado 3 = Unión libre 4 = Hijo 5 = Padre/madre 6 = Abuelo/a 7=Hermano familiar 8=Otro domestico 10 = Otro no familiar	2 Parentesco M=1 F= 0	3 Sexo Año s	4 Edad 0= No 1= Si	5 Sabe leer, escribir 0= ninguno 1= primaria no completa 2 = primaria completa 3=secundaria incompleta 4=secundaria completa 5=superior incompleta 6= superior completa	6 Cual es el nivel de educación formal alcanzado 7 dentro de la finca u hogar 8 fuera de la finca u hogar 1=Sí 0=No	9 Entre enero y junio de 2009: ¿Esta persona se dedicó a una actividad. 10. Favor usar una fila separada para cada ocupación	9 ¿Cuáles eran las ocupaciones más importantes de esta persona entre enero y junio 2009? 11. No. de días trabajó 12. No. de semanas que trabajó 13. Ingresos en Lps./día (si es fuera del hogar) Poner 0 si no recibió	10. Para esta ocupación, ¿Cuántos días y horas por semana trabajaron en los meses de (enero – junio, 2009) 11. horas por día 12. No. de semanas que trabajó 13. Ingresos en Lps./día (si es fuera del hogar) Poner 0 si no recibió	14. Ingresos en especies/día (si es fuera del hogar) Poner 0 si no recibió	

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

¿Cuál es el material predominante en la construcción de paredes?

Ladrillo de barro

Piedra cantera

Bloque de cemento

Adobe

Madera

Bahareque, vara o caña

Otro _____

3. ¿Cuál es el material predominante en el piso?

1. cerámica

2. Ladrillo de cemento

4. Ladrillo de barro

5. Plancha de cemento

6. Madera

7. Tierra

8.

Otro _____

4. ¿En qué estado se encuentra el piso? 1. Bueno 2. Regular

3. Malo

5. ¿Cual es el material predominando en el techo?

1. Teja de barro

2. Lamina de asbesto

3. Lámina de zinc

4. Concreto

5. Madera

6. Paja, palma o similar

7. Otro _____

6. ¿En qué estado se encuentra el techo?

1. Bueno 2. Regular 3. Malo

7. ¿De dónde obtiene principalmente el agua que se utiliza en el hogar?

1. Del sistema público

2. Del sistema privado

3. pila o llave público

4. De pozo malacate

5. De pozo con bomba

6. De río, riachuelo, lago o laguna manantial, ojo de agua

7. De carro cisterna

8. De pick-up con drones o barriles

9.

Otro _____

8. ¿El suministro de agua es permanente o irregular?

1. Permanente 2. Irregular 3 no aplica

9. ¿Cuántas piezas tiene en total esta vivienda? (No incluya: baño, pasillo y garaje)

Total piezas

En los últimos 10 años, ¿El hogar ha mejorado, empeorado o ha estado igual respecto a:

orden	2. Nombre del asunto	3. Calificación
1	Sus ingresos?	
2	La casa?	
3	La salud?	
4	La alimentación	
5	La educación de sus hijos?	
6	Sus conocimientos técnicos?	
7	Sus conocimientos para lograr la venta de productos?	
1 = Se mejoró mucho; 2 = Se mejoró algo; 3 = Casi no cambió 4 = Se empeoró algo; 5 = Se empeoró mucho		
¿Actualmente poseen algún animal de las siguientes especies?		
1	Vacas, vaquillas, toros, toretes, ternero/as y novillos	
2	Cerdos y cerdas de cualquier edad	
3	Aves de corral (gallos, gallinas, pollos, pollas, patitos, patos, canzós, chompinas)	
4	Caballos, yeguas, burros, burras y mulas	
5	Otros animales (especifique)	

D. Preguntas relacionadas al piñón

¿Quién es el responsable de la plantación del piñón? Código _____
 ¿Cuáles fueron los mayores inconvenientes y problemas que sufrió durante el cultivo de piñón? ¿Como cree que se solucionarían?

Qué tipo de mano de obra emplea para la realización de actividades agrícolas?

- 1.Los hijos /____/
- 2.Los hijos y el(la) esposo/a /____/
- 3.Otros familiares /____/
- 4.Contratados /____/
- 5.Ninguno /____/
- 6.Otros /____/

¿Cuál es su opinión sobre la jatrofa?

¿Qué espera de la jatrofa?

¿Cuáles considera usted que actualmente son los tres problemas principales para mejorar la producción del piñón?

Problema principal no. 1: _____

Problema principal no. 2: _____

Problema principal no. 3: _____

¿Cómo fue la lluvia en este año?. /____/
 1 = casi nada 2 = poca 3 = regular 4 = bastante / mucha 5 = demasiado

Hoy en día, conseguir mano de obra para trabajo en las parcelas, es...../____/
 1 = Fácil 2 = Difícil

Si es difícil conseguir mano de obra para trabajo en las parcelas, eso es por...../____/
 1 = Escasez general 2 = Muy caro 3 = Mucha competencia cuando la necesite
 4 = Otra razón: _____

¿Cuáles de las siguientes tecnologías listadas es utilizada en su parcela?

- 1. Bombas de mochila Si /____/ No /____/
- 2. tractores Si /____/ No /____/
- 3. Bueyes Si /____/ No /____/
- 4 Semilla mejorada para el cultivo de maíz Si /____/ No /____/

5. las 4 opciones

PERCEPCIONES	1. Excelente	2. Bueno	3. Regular	4. insatisfecho
1. ¿Cómo considera la participación de Gota Verde en el desarrollo de su hogar con el proyecto del piñón?				
2. ¿Cómo considera la asistencia técnica que le brinda Gota Verde?				
3. ¿Gota Verde cumplió con las expectativas que esperaba?				
4. ¿Cómo es el Nivel de satisfacción de tener la plantación del piñón en su parcela?				
5.Ud. cree que sembrar piñón es una oportunidad:				

E. Participación en programas de extensión durante los últimos 3 años

Han participado en proyectos públicos o privados de desarrollo agropecuario durante los 5 años: Sí / No

¿Con qué instituciones? / _____ /

SAG; 2 INA; 3 BANADESA; 4;= IHCAFE; 5= Emp. Consultora; 6= Asoc. De productores; 7= Casa comerciales; 8= Cía. De seguros agrícolas 9= Vecinos, familiares 10= Otros (especifique) _____

Programa de extensión

1. No. de Orden	2. ¿Qué Proyecto u organización les visitó?		3. ¿Cuál fue el tema que trataron durante las visitas?		4. ¿Quiénes fueron los miembros del hogar que participaron? Código personal	5. ¿Les sirvieron las visitas? 1=Sí: pase a 8. 2=No: pase a 9.	6. ¿Por qué les sirvieron?	7. ¿Por qué no les sirvieron?
	Nombre	Descripción de tema	Persona					
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

¿Ha cambiado la frecuencia de contactos con los extensionistas de Gota Verde en los últimos doce meses? 0= No, 1 = Sí: / ____ /

¿Cómo ha cambiado la frecuencia de contactos con los extensionistas? / ____ /

1 = disminuyó mucho 2 = disminuyó un poco 3 = igual como antes 4 = aumentó un poco 5= aumentó mucho

¿Ha cambiado el tipo y/o los temas de la extensión en los últimos doce meses por el proyecto Gota Verde? / _____ 0= No. 1= Sí

¿Me puede decir que ha cambiado en el programa de Gota Verde?

- 1) _____
- 2) _____

Ud. o algún miembro del hogar, ¿Han recibido a través de la radio, periódicos, tiendas de insumo u otra fuente, información sobre el cultivo de piñón?
1=Sí 0=No:

1. No. de orden	¿Recibió información a través de?		4. ¿Me puede decir que tipo de información recibió?
	2. Nombre de la fuente	3. Recibió Información 1=Sí 0=No	Descripción
1	Radio (1)		
2	Periódico (2)		
3	Comerciante (3)		
4	Tienda de insumos (4)		
5	Vecinos (5)		
6	Otra Fuente(6)		

Crédito

CRÉDITO Y PRÉSTAMOS

¿En los últimos 12 meses recibió algún crédito ó préstamo para financiar los gastos de su actividad agrícola y/pecuaria?

0.No

1.Si →¿Cuánto? Monto _____

¿De qué instituciones o personas obtuvo el mayor préstamo? /_____/

1.Banco privado

2.BANADESA

3.Financieras

4.Tarjetas de crédito

5.Cooperativa de ahorro y crédito

6.Asociación de Productores

7.Banco comunal

8.ONG

9.Proyecto agropecuario

10.Caja Rural

11.Casa de empeño

12.Prestamista particular

13.Amigos /parientes/vecinos

14.Otros (especifique)

a. ¿Que servicios le ha prestado Gota Verde?

1. Mano de obra
2. Insumos
3. Asistencia técnica
4. Otros _____
5. Ninguna

b. ¿Que tipo de insumos recibió por parte de gota verde?

1. Fertilizante
2. Herbicida
3. Semillas/plantas/estacas
4. Dinero Otros _____

I. Agroecológico**a. En qué condiciones se encuentra la plantación de piñón? /_____/**

1. Excelente
2. Mas o menos
3. Está desapareciendo
4. Desapareció
5. Otros _____

b. En los últimos 12 meses ha visto afectada su actividad agropecuaria por alguna de las siguientes situación? 1= si 0= no

1. Sequía /_____/
2. Plagas o enfermedades /_____/
3. Inundaciones /_____/
4. Robo /_____/
5. Demanda, embargo o remate de vienes por deudas /_____/
6. Secuestro /_____/
7. Daños a la propiedad /_____/ 8. Otros _____ 10. ninguna

c. Durante los últimos 12 meses ¿Qué otros problemas afectaron principalmente su producción de piñón ? 1= si 0= no

1. Precios altos de insumos agrícolas agropecuarios /_____/
2. Precios altos de mano de obra /_____/
3. Escaso capital propio /_____/
4. Escaso financiamiento /_____/
5. Regulación u intervención excesiva del gobierno /_____/
6. Escasa mano de obra /_____/
7. Otro _____

d. ¿Cuales fueron los principales problemas que tuvo para comercializar su producto piñón?

1. Poca demanda, no hay mercado /_____/
2. Precios de venta muy bajos
3. No existen intermediarios
4. Intermediarios cobran comisiones muy altas
5. Precios transporte muy altos
6. Falta de transporte en la zona
7. Lugar de venta muy lejos
8. Falta de vías de acceso
8. Otro _____
10. Ninguno

