

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**



**EXPERIENCIAS EN LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACION
DEL HULE (*Hevea brasiliensis*), EN LA COMUNIDAD EL EDEN,
IXCAN, QUICHE**

GUSTAVO ADOLFO PEREZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2,005

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

**EXPERIENCIAS EN LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACION
DEL HULE (*Hevea brasiliensis*), EN LA COMUNIDAD EL EDEN,
IXCAN, QUICHE**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

GUSTAVO ADOLFO PEREZ

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS
DE PRODUCCIÓN AGRICOLA EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2,005

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

RECTOR

Dr. Mv. Luís Alfonso Leal Monterroso

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

| | |
|--------------------|---|
| Decano: | Dr. Ariel Abderraman Ortiz López. |
| Vocal I: | Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel. |
| Vocal II: | Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria. |
| Vocal III: | Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila |
| Vocal IV: | Maestro Elmer Antonio Alvarez Castillo |
| Vocal V: | Perito Miriam Eugenia Espinoza Padilla. |
| Secretario: | Ing. Agr. Pedro Pelaez Reyes. |

Guatemala, Noviembre del 2005

Doctor:
David Monterroso Salvatierra
Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas

Respetable Doctor:

De manera atenta nos es grato emitir dictamen de asesoría en relación al trabajo de tesis: **Experiencias en la Producción y Comercialización del Hule (*Hevea brasiliensis*) en la Comunidad El Edén, Ixcán, Quiché**, del estudiante: Gustavo Adolfo Pérez con carné: 89 – 13434.

Nos permitimos informarle que al estudiante Pérez, se le formularon las observaciones y correcciones pertinentes, las que fueron atendidas en la versión que ahora se presenta. Se da por finalizado el proceso de asesoría y el estudiante puede seguir con los trámites correspondientes.

Aprovechamos la oportunidad para saludarlo y expresarle las muestras de nuestra mayor consideración y estima, atentamente,

Ing. Agr. Francisco Vásquez.
Colegiado No. 729
Asesor de Tesis

Ing. Agr. Pablo Moreno Arreaga.
Colegiado No. 1763
Asesor de Tesis

Guatemala, Noviembre del 2,005

Señores:
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Distinguidos Miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

“Experiencias en la Producción y Comercialización del Hule (*Hevea brasiliensis*) en la Comunidad El Edén, Ixcán, Quiché”

Como requisito, previo a optar el Título de Ingeniero en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,

Gustavo Adolfo Pérez
Carné: 89 - 13434

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Porque sé que el principio de la sabiduría es el temor a él y por ser el que iluminó mi camino en la realización de la carrera de Ingeniero Agrónomo.

MI MADRE:

Elvia Pérez López.

Por su amor, valor, sabiduría, paciencia y apoyo, en la formación de mi vida, doy gracias al cielo por tenerla conmigo. GRACIAS MADRE, DIOS la bendiga.

MI ESPOSA:

Lidiana Lemus Mayen de Pérez.

Por su motivación y apoyo incondicional que me brinda en la vida matrimonial y profesional. GRACIAS AMOR.

MI HIJA:

Keyla Mishell Pérez Lemus.

Que mi esfuerzo y dedicación sea ejemplo para la superación de tu vida.

MIS HERMANOS:

José Manuel, José Daniel, Carlos Manfredo, Elvia Consuelo, Hilda Amarilis, Sandra Lisbeth, Mario Adalberto.

Que mi logro profesional los motive a seguir agregando otros a nuestra familia.

MIS SOBRINOS:

Evelyn Patricia, José Manuel, Marilyn Rosmery, Pablo Daniel, Adriana Sofía, Helen Johana, Elvia Karina, Carlos Manfredo, Karla Daniela, Kevin Alexis, Idania Magaly, Eduardo José, Jaime Fernando, Kimberly Estefanía, Carlos Rene, Astrid Marian.

Con todo el amor y el cariño de siempre.

MIS PRIMOS/AS:

Noe Humberto, Lesbia Nineth, Verónica Coralia, Alicia Estela, Flor de María, María Isabel, Francisco, Wendy, Magdani.

Por su cariño sincero.

MIS ABUELAS/O:

Juana Crisóstomo (Q.E.P.D.)

Eulofia López (Q.E.P.D.)

José Salomón Pérez Crisóstomo (Q.E.P.D.)

MIS TIOS Y TIAS:

Juan Francisco Pérez López.
Rosa Argentina Pérez López.
Consuelo Guerra.

MIS AHIJADOS/AS:

Con todo el cariño de siempre.

MIS SUEGROS:

Reginaldo Lemus, Elsa Mayen de Lemus.

MIS CUÑADOS/AS:

A todos en especial les dedico mi triunfo profesional.

MIS AMIGOS DE LAS COMUNIDADES:

En especial a: Gaspar Mejía López, Carlos Maldonado Vásquez, Francisco Pérez López, Prudencio Pérez Pablo.
Gracias por su colaboración y apoyo.

MIS AMIGOS:

En especial a mi ex compañero de Trabajo José Manuel Ordon. Tomas Nix, EduardoTojin.
Por su valioso apoyo incondicional, que DIOS los bendiga siempre.
Héctor Manuel Vásquez López, por su amistad sincera.

ADEJUC:

Por la oportunidad que me dio de trabajar e implementar el cultivo de hule en zona de Playa Grande, Ixcan, Quiché.

MIS ASESORES:

Ing. Agr. Francisco Vásquez
Ing. Agr. Pablo Moreno Arreaga.
Por su tiempo, colaboración y experiencia aportada en la realización de la presente tesis que ayudó a que pudiera alcanzar mi meta.

INDICE GENERAL

| Contenido | Página |
|--|--------|
| INDICE DE CUADROS..... | v |
| INDICE DE FIGURAS..... | vii |
| RESUMEN..... | viii |
| 1. INTRODUCCION..... | 01 |
| 2. EL PROBLEMA DE LA COMUNIDAD EL EDÉN..... | 03 |
| 3. EL CULTIVO DE HULE..... | 04 |
| 3.1 Taxonomía..... | 05 |
| 3.2 Necesidades de clima y suelo..... | 05 |
| 3.3 Breve descripción del mercado y forma de comercializar el hule..... | 06 |
| 3.3.1 Consideraciones económicas sobre la comercialización..... | 07 |
| 3.4 Explotación de una plantación..... | 08 |
| 3.4.1 Madurez de la Plantación..... | 08 |
| 3.4.2 Sistema de Pica..... | 08 |
| 3.4.3 Proceso de Pica..... | 09 |
| 3.4.4 Herramientas usadas en el trazo, preparación y explotación de paneles..... | 10 |
| 3.4.5 Producción Estimada..... | 11 |
| 3.5 Manejo del látex y su beneficio..... | 12 |
| 3.6 Subproductos del cultivo de hule..... | 13 |
| 3.6.1 Características de la Madera del Hule..... | 14 |
| 3.7 Características de la Comunidad El Edén..... | 14 |
| 3.7.1 Localización donde se estableció el cultivo..... | 14 |
| A. Breve historia del asentamiento de la comunidad..... | 15 |

| | | |
|-------|--|----|
| B. | Organización de la Comunidad..... | 15 |
| C. | Tenencia de la tierra..... | 16 |
| D. | Distribución de los terrenos entre los miembros de la Comunidad..... | 16 |
| E. | Uso Actual de los terrenos..... | 16 |
| F. | Adaptación del cultivo a este tipo de suelos..... | 17 |
| G. | Características biofísicas del municipio..... | 18 |
| H. | Características socioeconómicas de la población..... | 18 |
| I. | Distancia a recorrer hasta la parcela..... | 18 |
| J. | Venta de productos agrícolas cultivados en huertas..... | 19 |
| K. | Venta de fuerza de trabajo interno..... | 19 |
| L. | Disponibilidad de mano de obra..... | 19 |
| LL. | Grupos étnicos que conforman la comunidad..... | 19 |
| M. | Religión..... | 20 |
| N. | Educación..... | 20 |
| O. | Agua y saneamiento..... | 20 |
| P. | Centros de capacitación..... | 20 |
| 3.8 | Establecimiento de una plantación de hule en la comunidad El Edén..... | 21 |
| 3.8.1 | Establecimiento y Manejo del semillero de hule..... | 21 |
| A | Selección de la semilla..... | 21 |
| B | Semillero o Cama germinadora..... | 22 |
| C | Desinfección de la cama de siembra..... | 22 |
| D | Siembra de la semilla..... | 23 |
| 3.9 | Establecimiento y manejo del jardín clonal..... | 23 |
| A | Selección del terreno y dimensiones para el jardín clonal..... | 23 |

| | | |
|------|--|----|
| B | Época de siembra y manejos culturales del jardín clonal..... | 24 |
| C | Enfermedades fungosas del jardín clonal..... | 25 |
| D | Los patrones utilizados en el jardín clonal de la comunidad el Edén fueron..... | 26 |
| E | Características de los patrones utilizados en el Edén..... | 26 |
| F | Las enfermedades que se presentaron en el Jardín Clonal en el Ixcán fueron..... | 26 |
| | a. Enfermedades fúngicas de la raíz..... | 26 |
| | b. Enfermedades fúngicas de tallo y ramas..... | 27 |
| | c. Enfermedades de las hojas..... | 27 |
| 3.10 | Establecimiento y manejo del vivero..... | 27 |
| | A Preparación del terreno..... | 28 |
| | B Cuidados culturales..... | 28 |
| | C Deshije y podas..... | 28 |
| | D Fertilización..... | 28 |
| 3.11 | Realización de las injertaciones..... | 28 |
| | A Obtención del parche del jardín clonal con la yema a injertarse..... | 29 |
| | B Preparación de la plántula del vivero que sirve de patrón..... | 29 |
| | C Necesidades de mano de obra..... | 29 |
| 3.12 | Establecimiento de la plantación de hule en el campo definitivo..... | 31 |
| | A Distancia de siembra..... | 31 |
| | B Estaquillado..... | 31 |
| | C Ahoyado y plantación..... | 32 |
| | 3.12.1 Las labores culturales en el campo definitivo fueron..... | 33 |

| | | |
|------|---|----|
| A | Resiembra..... | 33 |
| B | Deshije y poda..... | 33 |
| C | Limpieza de maleza..... | 33 |
| D | Fertilización..... | 33 |
| E | Control de plagas y enfermedades..... | 34 |
| 3.13 | Actividades de seguimiento en la plantación de hule..... | 35 |
| 3.14 | Motivar la organización comunitaria del proyecto..... | 36 |
| 3.15 | Capacitación sobre producción y comercialización de hule..... | 36 |
| 3.16 | Análisis económico/financiero a nivel de grupo..... | 39 |
| A | Inversión inicial..... | 39 |
| B | Flujo de caja..... | 39 |
| C | Indicadores financieros..... | 44 |
| 3.17 | Análisis económico/financiero a nivel individual..... | 45 |
| 4. | OBJETIVOS..... | 51 |
| 4.1 | General..... | 51 |
| 4.2 | Específicos..... | 51 |
| 5. | METODOLOGIA..... | 51 |
| 5.1 | Aspectos relevantes sobre el porque del establecimiento del cultivo de hule en la comunidad El Edén..... | 51 |
| 6. | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES..... | 55 |
| 7. | CONCLUSIONES..... | 56 |
| 8. | RECOMENDACIONES..... | 57 |
| 9 | BIBLIOGRAFIA..... | 59 |
| 10. | ANEXOS..... | 61 |

INDICE DE CUADROS

| No. | Descripción | Página |
|-----|---|--------|
| 1. | Evolución de la producción nacional de hule en toneladas métricas por hectárea, en los años 1,985 – 1,993..... | 06 |
| 2. | Consumo nacional de hule. Años 1,985 – 1,993..... | 07 |
| 3. | Producción estimada en kg de hule seco/ha de una plantación desde el primero hasta el sexto año de explotación..... | 11 |
| 4. | Raleo anual y volumen de producción de leña en metro cúbicos sembrada a una distancia de 3.30 x 6.60. La densidad esta dada en árboles /ha..... | 13 |
| 5. | Producción aproximada de yemas en el jardín clonal establecido con 1,500 patrones sembradas a 1.25 metros cuadrados..... | 25 |
| 6. | Materiales e insumos utilizados para el establecimiento y mantenimiento del jardín clonal y vivero..... | 30 |
| 7. | Materiales e insumos utilizados en el establecimiento y mantenimiento de la plantación definitiva en 29 hectáreas..... | 35 |
| 8. | Aspectos relevantes que se tomaron en cuenta en las capacitaciones..... | 37 |
| 9. | Análisis financiero de proyecto..... | 39 |
| 10. | Flujo de caja proyectado a 35 años en 29 hectáreas de hule en la comunidad El Edén.... | 40 |
| 11. | Cálculos de indicadores financieros a nivel grupal..... | 45 |
| 12. | Flujo de caja proyectado a 35 años en 2.5 hectáreas de hule en El Edén..... | 46 |
| 13. | Calculo de indicadores financieros a nivel individual..... | 50 |
| 14. | A continuación se presente un horizonte de análisis de 35 años que se requieren para completar el ciclo de aprovechamiento del cultivo..... | 55 |
| 15. | Costo financiero del jardín clonal..... | 62 |

| | | |
|-----|---|----|
| 16. | Costo financiero de 1 hectárea de vivero..... | 63 |
| 17. | Costo financiero de establecimiento, mantenimiento y producción de 29 hectáreas en el 2do., 3ero. y 4to. Año. | 64 |
| 18. | Costo financiero de establecimiento, mantenimiento y producción de 29 hectáreas en el 6to., 7mo., y 8vo. año..... | 65 |
| 19. | Presupuesto estimativo de ingresos por producción de 1 hectárea de hule, a partir del año de plantación (en quetzales)..... | 66 |
| 20. | Costo de establecimiento del cultivo de hule (en quetzales)..... | 67 |
| 21. | Listado de personas existentes en el proyecto cultivo de hule al año 2,005..... | 68 |

INDICE DE FIGURAS

| No. | Descripción | pagina |
|------------|---|---------------|
| 1 | Panel de pica en un árbol de 7 años de edad..... | 09 |
| 2 | Algunos de los materiales utilizados en el proceso de injertación en la realización del panel de pica..... | 10 |
| 3 | Líquido de chipa depositándose en el recipiente (guacalito) de recolección..... | 12 |
| 4 | Jardín clonal manejado en su segundo año de utilización dejando dos retoños por árbol..... | 25 |
| 5 | Establecimiento de vivero en el campo definitivo de 15 días de transplante y vivero con un porcentaje alto para iniciar la injertación..... | 27 |
| 6 | Destronconado del terreno donde se establecerá la planta en el campo definitivo..... | 31 |
| 7 | Siembra de la planta en el campo definitivo..... | 32 |
| 8 | Grupo de mujeres del Edén capacitando a grupo de agricultores de Flor Todo Santera sobre injertación..... | 38 |
| 9 | Mujeres en prácticas de injertación y mujeres supervisando las prácticas de injertación de los hombres..... | 38 |
| 10 | Asocio del árbol de hule con la siembra de maíz en los primeros 4 años de establecido..... | 57 |
| 11 | Asocio del cultivo de hule con maíz y asocio con piña..... | 58 |
| 12 | Plantación de hule establecida en el campo con 1 ½ de edad..... | 58 |

EXPERIENCIAS EN LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DEL HULE (*Hevea brasiliensis*), EN LA COMUNIDAD EL EDEN, IXCAN, QUICHE

**EXPERIENCES IN PRODUCTION AND MARKETING OF RUBBER (*Hevea brasiliensis*)
IN THE COMMUNITY OF EI EDEN, IXCAN, QUICHE, GUATEMALA**

RESUMEN

El área de Playa Grande, Ixcán, Quiché, presenta potencialidades para la implementación de cultivos perennes que pueden aprovecharse para la búsqueda de un mejoramiento del ingreso económico de los habitantes del lugar, sin embargo los recursos naturales presentes no están siendo bien utilizados debido a que la mayor parte de la población siguen dependiendo de los cultivos de subsistencia maíz, frijol y arroz.

La falta de estudios y el desconocimiento de técnicas sobre el proceso de implementación del cultivo de Hule (*Hevea brasiliensis*) por parte de la población de la Comunidad de El Edén así como la distribución de la tierra que no se hizo en base a su capacidad productiva ha provocado que se esté dando un proceso acelerado en el deterioro de las áreas que son netamente forestales.

Tomando en consideración las características de precipitación pluvial, temperatura y calidad de los suelos, que están dentro de los requerimientos que necesita el cultivo de hule, el proyecto que se implementó se realizó con la finalidad de minimizar el avance de la frontera agrícola y a la utilización de tierras ociosas así mismo con el objetivo de crear alternativas para la generación de ingresos económicos que contribuyan a satisfacer las necesidades propias de la población participante.

Por lo tanto el proyecto viene a constituirse en una parte vital para la recuperación de las tierras y a la conservación de los recursos, minimizando la contaminación ambiental y a generar un ingreso económico a las familias, también a minimizar la venta de mano de obra de las personas que lo hacen por medio de la migración a otros lugares del país.

Para que se dieran las condiciones de implementación del proyecto se tuvo que realizar un proceso de organización comunitaria en torno al proyecto, utilizando una metodología participativa para la realización de capacitaciones sobre: Establecimiento y manejo de semilleros y viveros de Hule, Establecimiento y manejo de un jardín clonal de hule, Establecimiento de plantaciones de hule, Técnicas de pica y beneficio del látex de hule, Mercadeo y comercialización del látex, Administración contable, Formulación de costos y/o análisis primarios del proyecto, Medio Ambiente.

Para este tipo de proyectos de desarrollo donde se integran programas y productores es fundamental el fomento y fortalecimiento de una Organización Comunitaria porque es la base sobre el cual va a girar el proceso de mantenimiento, sostenimiento, producción y seguimiento del proyecto. En la implementación de este tipo de cultivos extensivos por medio de grupos comunales se tiene que tomar en cuenta los aspectos económicos y algo muy fundamental es que para grupos comunales siempre se debe de contar con algún tipo de subsidio porque es un cultivo caro de establecer y por ende su rentabilidad dependerá de las condiciones económicas que se implementen.

Mi experiencia aportada en el proyecto fue la conformación e integración del grupo, las capacitaciones, el apoyo y el acompañamiento en todo el proceso de ejecución del proyecto dentro

de la comunidad, así como el enlace entre la organización comunal, los beneficiarios y la institución que financió el proyecto como un ente facilitador de procesos.

De acuerdo a los cálculos que se reportan sobre el valor actual neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), y la relación Beneficio/costo se determina que es un proyecto rentable a largo plazo.

Para el área en estudio se recomienda el cultivo de hule, utilizando los Clones de la variedad IAN-710; IAN-873 y en su fase de establecimiento se utilice la intercalación de cultivos aptos para la zona durante los primeros cuatro años de plantación.

De acuerdo a los requerimiento que se deben de seguir para la comercialización del producto, las empresas que se dedican a esta actividades tienen dentro de sus condiciones las medidas de asepsia para las actividades de recolección de la producción debido a que deben de llenar los estándares para la venta ya sea esta a nivel nacional o a nivel internacional, a pesar de ello las expectativas para este tipo de producción son altas debido a que la producción nacional de este producto no llena las necesidades de importación que quieren los países que mas consumen, siendo México el país mas cercano que compra la producción y que Guatemala no tiene la capacidad de abastecer el mercado mexicano.

Para el área de Playa Grande, Ixcan, el mercado más cercano lo tienen con las empresas que están ubicadas en el departamento de Izabal, específicamente en Morales, estando HULENORT por mencionar una, además se cuenta con empresas en la ciudad capital y en la costa sur, mientras que por el lado de México tienen un potencial de mercado con el estado de Villa Hermosa y otros estados cercanos al municipio mencionado.

1. INTRODUCCION

La influencia de la Segunda Guerra Mundial incrementó la demanda del hule natural del Género Hevea, por cuya razón en el año 1,940, se realizaron pruebas de su adaptabilidad en Guatemala y se inició el Programa Nacional del cultivo de Hule Hevea, habiéndose importado los mejores materiales de esa época y que a estas alturas algunos de ellos resultan bastante negativos comercialmente.

En 1,952 el Gobierno de Guatemala inició el Programa de Mejoramiento Genético, en la Estación Experimental “La Hulera” jurisdicción de Cuyotenango, Suchitepequez, asentado sobre bases definidas y sujeto a un estudio continuado, posteriormente se siguió la importación de clones nuevos de varias partes del mundo, con cuyo concurso se enriqueció el Programa de Mejoramiento Genético a nivel de Gobierno, y que a su vez fueron establecidos bajo investigaciones para evaluar sus comportamientos (12).

La extinta Dirección General de Servicios Agrícola (5) y López, E. (10), como continuación del trabajo de Mejoramiento Genético, y en busca de resultados concluyentes, en la Estación de Fomento Los Brillantes realizó en el año 1,981 una evaluación de las mejores selecciones GU, establecidas en sus campos y contenidos en la publicación “Informe de las selecciones GU sobresalientes de Hule Hevea obtenidas en la Estación de Fomento Los Brillantes”, y la evaluación de 10 clones orientales y 15 selecciones GU.

En la actualidad a nivel mundial todavía existe un déficit de hule natural y el hule sintético no llena los requerimientos necesarios para la sustitución del hule natural por lo que se hace necesario el aprovechar las grandes extensiones de tierra aptas para el fomento e implementación de este cultivo para explotación en el Municipio de Ixcan, Quiché.

La falta de conocimientos sobre otras alternativas de producción, es un factor limitante, que afecta grandemente a las personas del área rural, prueba de ello es que se dedican a los cultivos de subsistencia, con el consiguiente deterioro del ambiente y la degradación de los suelos.

En la región de estudio existe poco conocimiento sobre el cultivo y la comercialización del hule, porque no se han hecho estudios de esta clase para esa región, a pesar que es una zona apta para este cultivo, por lo tanto es importante contar con información, sobre la base de las experiencias, para que sirva de marco para el fomento y el incremento del hule en la zona de estudio.

Con la presente sistematización de la experiencia en la comunidad de “El Edén” se espera que las mismas sirvan de guía para las futuras plantaciones, “pues este territorio es apto para el establecimiento de Hule” (11), con vista al mejoramiento de las condiciones de vida de las familias y de la comunidad involucrada.

Con esta experiencia se demuestra que la integración de productores por medio de una organización comunitaria, hacen posible que este tipo de plantaciones sea de modo rentable, que sirve de recuperación de suelos que con otros cultivos extensivos como el maíz, frijón y arroz sería difícil.

El proyecto de sistematización se centró en la Comunidad El Edén, Playa Grande, Ixcán, Quiché, con la finalidad de obtener un documento escrito que sirva de manual para los agricultores presentes y los futuros que se van a involucrar al proceso, así como a la formación de una organización comunitaria capacitada técnica y administrativamente con capacidades de comercializar la producción obtenida, sabiendo que en Guatemala existen muchas empresas que se dedican a la compra de la producción de hule para luego transformarla y vender el producto, ya sea a nivel nacional o a nivel internacional, por lo que las expectativas para la comercialización del producto son altas cuando la producción se realiza en forma grupal.

2. EL PROBLEMA DE LA COMUNIDAD EL EDEN

La Población de la comunidad El Edén, se asentó en el área de Ixcán por los años de 1,981, a partir de esa fecha su subsistencia la han venido realizando a través de la agricultura por medio de la siembra de cultivos como el cardamomo, café, maíz, frijón y arroz, con el transcurrir de los años, las tierras de esta comunidad fueron degradando por su deficiente utilización y uso intensivo, provocando con ello el avance de la frontera agrícola y por ende el deterioro y desaparición de los bosques que existían en esta región.

Para poder seguir cultivando se inició el mecanismo de arrendamiento de tierras en otras comunidades aledañas para seguir sembrando cultivos de subsistencia, quedando en su comunidad tierras ociosas, degradadas y una cobertura forestal por debajo del porcentaje con la que se contaba por los años en la que empezaron a colonizar el área.

La ausencia de una estructura organizativa que promueva, motive y se comprometa en la implementación de proyectos extensivos con la función de recuperar los suelos y aumentar la cobertura forestal (artificialmente) así como la no existencia de personal capacitado sobre alternativas y técnicas de producción de estos cultivos, y el escaso capital económico de la población, favorecía a que no se contara con proyectos de largo plazo y de uso extensivo.

Estas situaciones hizo que un grupo de agricultores juntamente con la Institución Alianza Para El Desarrollo Juvenil Comunitario (ADEJUC, Save the Children, Guatemala) se preocuparan por la situación en la que estaba la comunidad y conjuntamente se inició la planificación de un proyecto que pudiera ayudar a la recuperación de los suelos y el aumento de la cobertura forestal y que a la vez sirviera para mejorar el ingreso económico de las familias de la comunidad a través de su comercialización y así poder satisfacer algunas de la demandas principales de la población por medio del fomento y establecimiento del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*).

3. EL CULTIVO DE HULE

El cultivo comercial del hule proviene de clones mejorados originarios de la especie botánica *Hevea brasiliensis*. La especie mencionada tiene su origen en la cuenca del río Tapajos, cerca de la confluencia con el río Amazonas de Brasil (8).

Según el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (11). En condiciones apropiadas alcanza una altura media de 15-18 metros, pudiendo llegar a hasta los 25 metros; las hojas son trifoliadas, con pecíolos largos que miden 15-20 cm. de longitud, poseen un color verde oscuro brillante. La inflorescencia es un dicasio cónico, con un eje central que lleva numerosas ramillas laterales primarias que se ramifican en secundarias y terciarias.

Las flores son unisexuales y la polinización es cruzada. Los agentes polinizadores son el viento e insectos, el fruto es una "cápsula tricoca", con tres semillas ovaladas pardas con un retículo de color oscuro. Al madurar, las cápsulas se abren por medio de un estallido que disemina las semillas a grandes distancias, este mecanismo de adaptación permite una buena regeneración natural del cultivo, la especie es heliófila, necesitando abundante luz para desarrollar convenientemente.

El principal producto que se obtiene de este cultivo es el hule o caucho, sustancia sólida, pegajosa y elástica que proviene de un líquido lechoso denominado látex. El látex consiste en diminutas partículas de hidrocarburos de caucho y una sustancia acuosa o suero. La época de floración en nuestro país, se inicia a mediados de enero y termina en abril. Deben transcurrir seis meses desde la fecundación de la flor a la maduración de las semillas, la época de caída de la semilla comienza a finales de julio extendiéndose hasta octubre.

3.1 Taxonomía

La clasificación taxonómica de esta planta según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (9) es Reino: Vegetal; Subreino: Embryobionta; División: Magnoliophyta; Clase: Magnoliopsida; Subclase: Rosidae; Orden: Euphorbiales; Familia: Euphorbiaceae; Genero: *Hevea*; Especie: *H. brasiliensis*.

3.2 Necesidades de clima y suelo

Esta especie proviene de regiones con clima tropical; por lo tanto las áreas que permiten su cultivo deben poseer una temperatura media entre 26-28 grados centígrados, con variaciones entre los 20 a los 33 grados centígrados, temperaturas inferiores o superiores al promedio afectan la producción y desarrollo del cultivo.

Las lluvias deben de oscilar entre 2,000 a los 4,000 mm. Anuales, con una distribución uniforme a lo largo del año, un verano excesivamente prolongado provoca un estrés en las plantas que repercute negativamente en el desarrollo del cultivo. Es importante evitar aquellas regiones en donde llueva entre las 3:00 a.m. y las 10: p.m. debido a que perjudican la pica del árbol e incide en la sanidad del panel de pica (6).

Elevaciones menores a 350 metros sobre el nivel del mar provocan un mayor desarrollo del cultivo; sin embargo se considera aceptable un rango entre los 200 a 600 msnm. El cultivo necesita un promedio de 4 a 5 horas luz/día para cumplir con sus requerimientos fotosintéticos (11).

Ovalle (12), nos dice que los suelos, deben ser profundos de buen drenaje, buena fertilidad y moderada reacción ácida. Este último aspecto es importante para el cultivo, estimándose que los suelos apropiados para la explotación de la especie deben poseer un rango de ph entre 5.0 a 6.5. La especie desarrolla bien en suelos lateríticos de origen volcánica de textura franco arcillosa y de buena fertilidad natural.

3.3 Breve descripción del mercado y forma de comercializar el hule

Según la Consultora Forestal S.A. denominada CONFORSA (2) los datos que posee la Gremial de Huleros de Guatemala (ver cuadro 1), la producción nacional de hule se ha incrementado a razón de un 7.7% anual durante el periodo 1985-1993, alcanzando los 22.6 miles de toneladas métricas. Se estima que la oferta nacional de hule se incrementará significativamente debido al aumento del área cultivada (de 25,410 ha en 1989 pasó a 33,033 ha en 1993), así como, también entrarán en producción áreas sembradas antes de los años indicados.

Cuadro 1 Evolución de la producción nacional de hule en toneladas métricas por hectárea. En los Años 1985-1993.

| Años | Producción (Toneladas métricas) |
|------|---------------------------------|
| 1985 | 11,611.6 |
| 1986 | 11,015.1 |
| 1987 | 14,487.1 |
| 1988 | 13,426.2 |
| 1989 | 14,487.1 |
| 1990 | 17,462.3 |
| 1991 | 19,120.9 |
| 1992 | 20,905.4 |
| 1993 | 22,625.5 |

Fuente: Estadísticas de la Gremial de Huleros de Guatemala. Año 1,995.

El 60% de la producción nacional de hule se comercializa en estado seco, el 40% restante, se comercializa en estado líquido (descremado, coagulado o centrifugado). La comercialización es simple, son pocos los canales de comercialización. En síntesis, las dos fases del cultivo del hule, se resumen en producción y beneficiado en plantaciones y posteriormente los productos son adquiridos por las plantas industriales que elaboran bienes finales con el producto (2).

El consumo del hule es nacional e internacional, aunque a partir de 1,993 es más para el mercado internacional, como se demuestra en el siguiente cuadro 2.

Cuadro 2 Consumo nacional de hule. Años 1,985 – 1,993

| Años | Volumen (Tonelada métrica) | % de consumo de la producción Nacional |
|------|----------------------------|--|
| 1985 | 5,264.2 | 45.3 |
| 1986 | 4,252.8 | 38.6 |
| 1987 | 4,115.6 | 28.4 |
| 1988 | 3,591.2 | 26.7 |
| 1989 | 3,803.3 | 25.6 |
| 1990 | 4,079.2 | 25.2 |
| 1991 | 4,819.5 | 25.2 |
| 1992 | 5,193.8 | 24.8 |
| 1993 | 5,697.6 | 25.2 |

Fuente: Consultora Forestal Sociedad Anónima. (1995).

Esto nos indica que de 5,264.2 toneladas métricas de producción en el año 1,985 el 45.3 % se consumía internamente, mientras que de 5,697.6 toneladas métricas de producción en el año 1,993, el 25.2 % se consumía internamente, esto quiere decir que el resto del porcentaje en esta producción es exportado a los países que consumen este producto.

3.3.1 Consideraciones económicas sobre la comercialización

Como todo cultivo que es rentable y con muchas competencias de mercado, el hule tiene altibajos en precios debido a que está sujeto a estándares económicos internacionales, esto por ser un producto que su mayor consumidor son empresas internacionales, siendo estos los que tienen que ver en el precio del producto y por estar sujeto a la producción mundial que hay dentro de los países que se dedican a esa actividad de producción (7).

Por otra parte, Guatemala es el único país latinoamericano que se autoabastece de hule y provee de este producto a otros países, principalmente a México, Costa Rica, Colombia y Estados Unidos. La demanda interna del producto ha mostrado un comportamiento irregular con tendencia a incrementarse. En 1985, el 45.3% de la producción nacional se consumía internamente, mientras que en los últimos 5 años ese consumo es aproximadamente un 25% del total de la producción nacional (7).

3.4 Explotación de una plantación

3.4.1 Madurez de la plantación

Una plantación se considera madura y comienza la extracción de látex, cuando el 50% de los árboles posee una circunferencia de 45 cm., (diámetro de 14 cm.), a una altura 1.5 metros desde la encalladura del injerto. En la zona de estudio esta condición puede alcanzarse a los 7 años de edad.

3.4.2 Sistema de pica

La extracción del látex se denomina "pica" ó "sangría". Para realizar esta tarea es preciso marcar el panel de pica, el panel será la superficie del árbol que será sometida a una sangría sistemática. En nuestro medio, el mejor resultado se ha obtenido con el sistema de "media espiral con ciclo de dos días", siendo este el sistema convencional de pica descendente en $S/2$ $d/2$ que consiste básicamente en la extracción del látex cada dos días de una media espiral trazada en los árboles y su adecuado manejo.

Según la Gremial de Huleros (6), cada árbol permite el trazado de 2 paneles de pica. Si la operación de sangrado se realiza con el suficiente cuidado, cada panel se puede explotar por cuatro años, pasado ese lapso de tiempo se abandona el panel para la regeneración de la corteza y se inicia la operación de pica en el panel opuesto. El panel de pica debe iniciarse a 1.5 metros de la encalladura del injerto.

3.4.3 Proceso de pica

La pica es la técnica que el hombre emplea para obtener el producto del árbol de hule, denominado látex, esta debe comenzarse lo más temprano que se pueda en las mañanas para aprovechar el máximo de tensión interna de la savia del árbol en esas horas, el proceso de pica generalmente se debe de iniciar en el mes de abril o sea a finales del verano, no se recomienda nunca abrir paneles durante la época lluviosa o a principios de la época seca, porque se aproxima la fase de defoliación y refoliación de los árboles. Habitualmente la pica termina antes de las 9:30 a.m. Al picador se le asigna un lote de 800 árboles, los que deberá picar en tareas diarias de 400. Antes de comenzar la pica, se debe retirar el resto de látex que contengan los guacales y las tiras de hule solidificado que posee el panel de pica, esto constituye la "chipa de segunda". Antes de que llegue el látex en la taza colocar de 6 a 8 gotas de la solución de sulfito de sodio (9).

La pica se debe supervisar para evitar daños al cambium que provocarán trastornos en el proceso de regeneración de la corteza, para ello el grosor de la corteza a remover no debe superar los 1.5 mm, como se muestra en la figura 1; asimismo, el ángulo de corte que ha sido trazado en el panel por lo operarios expertos, no debe variarse y las cuchillas deben estar bien afiladas.



Figura 1 Panel de pica en un árbol de 7 años de edad.

3.4.4 Herramientas usadas en el trazo, preparación y explotación de paneles

En la figura 2 se presentan algunas herramientas que se utilizaron en el proyecto, cabe mencionar que no son todas pero si las mas indispensables.

- A. Regla de madera de 1.5 m. de largo, 0.05 m. de ancho y 0.025 m. de grueso para el trazo del panel.
- B. Cordel de 1.5 m. de largo.
- C. Banderola para diseñar el panel.
- D. Rayador para marcar los paneles.
- E. Cuchilla para sangrar.
- F. Piedra de afilar.
- G. Canalitos de lámina para dirigir el látex.
- H. Ganchos de alambre galvanizado No. 10 para sostén de las tazas.
- I. Tazas o guacales para recibir el látex.
- J. Sulfito de sodio o ácido formico según destino del látex.
- K. Sacos para transporte del látex coagulado.

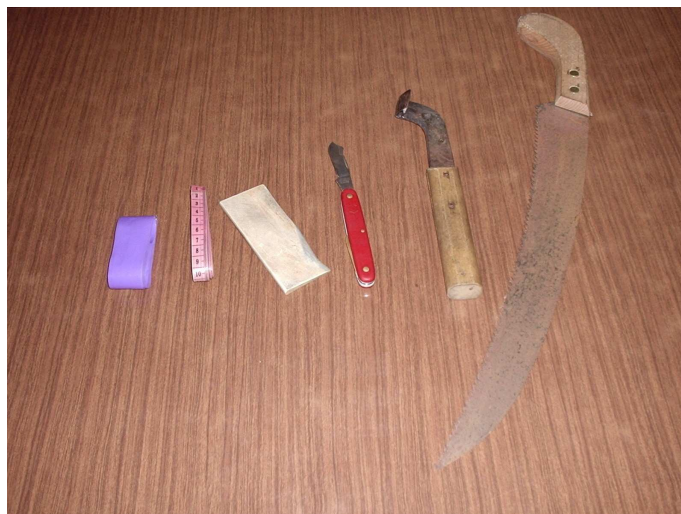


Figura 2 Algunos materiales utilizados en el proceso de injertación y en la realización del panel de pica.

3.4.5 Producción estimada

En función de los clones propuestos para el área de interés y promediando el rendimiento obtenido por dichos materiales genéticos en las estaciones experimentales mantenidas por la Gremial de Huleros y en plantaciones de la empresa privada, podemos considerar que la producción media de la plantación madura será de 1,550 Kg. de hule seco/hectárea. El primer año de pica, se explota un 50% de los árboles de la plantación; asimismo, ese año comienzan las operaciones de raleo a razón de un 10% de árboles raleados al año.

Al segundo año, se pica el 75% de los árboles, llegando al 100% de árboles picados a partir del tercer año de explotación.

Como se cita en el cuadro 3, la producción en látex va incrementándose en la medida que la plantación madura; de tal forma que el primer año de pica se alcanza un 25% de la producción final, el segundo año se incrementa a un 50% y sucesivamente se incrementa la producción hasta llegar al 100% a partir del octavo año de explotación (13).

Cuadro 3 Producción estimada en Kg. de hule seco/ha de una plantación desde el primero hasta el sexto año de explotación.

| Años de Pica | % anual de producción | Producción estimada en Kg. | |
|--------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|
| | | Hule/ha | Árboles por Ha en Producción |
| 1 | 25 | 390 | 229 |
| 2 | 50 | 780 | 260 |
| 3 | 70 | 1,100 | 278 |
| 4 | 87 | 1,350 | 250 |
| 5 | 93 | 1,450 | 272 |
| 6 y sucesivo | 100 | 1,550 | 272 |

Fuente: Cálculos del autor basados en datos de las estaciones Experimentales de la Gremial de Huleros y plantaciones empresa privada.

3.5 Manejo del látex y su beneficio

La plantación de hule producirá látex coagulado que comúnmente se le denomina chipa, se recomienda negociar la producción en esta modalidad, ya que no existen diferencias en precio respecto a las marquetas coaguladas (que por otro lado, necesitan de la construcción de un beneficio con grandes tanques de homogenización que elevan los costos del producto).

El productor tiene como objetivo producir “chipa de primera”, es aquella que se ha coagulado en el recipiente que posee cada árbol, libre de suciedad porque debe de tener todas sus medidas de asepsia (ver figura 3), debe trasladarse a un depósito a efecto de conseguir una homogenización de la producción de los diferentes lotes de la plantación (12). La chipa habitualmente contiene entre 50-60% de hule seco; para calcularlo, se utilizan métodos muy simples, como por ejemplo el denominado "sartén", consiste en tomar una medida conocida del látex de campo y someterla a la acción del calor en un recipiente hasta obtener un producto seco, por diferencia de peso se obtiene el porcentaje (6).

Existen otras formas de vender el producto como las siguientes: marquetas de hule coagulado, laminas ahumadas, secado y ahumado, pero por las características y requisitos que se deben de considerar para este tipo de producto, no es factible su comercialización para el área de El Edén debido a que no se cuenta con los medio suficientes para realizarlo y porque provocaría cierta contaminación en el área.



Figura 3 Líquido de chipa depositándose en el recipiente (guacalito) de recolección.

3.6 Subproductos del cultivo de hule

Como se menciona en el cuadro 4, un manejo racional de la plantación de hule implica un raleo o entresaque de árboles, prácticas indispensables si se quiere optimizar la producción de látex en la plantación madura. Con el sistema de siembra a 3.30 x 6.60 es necesario comenzar la extracción de látex a los 7 años. Un sistema práctico consiste en eliminar un 10% anual de la plantación durante un período de 5 años. De tal forma que de la densidad inicial de 459 árboles/hectárea, al final del ciclo de raleo de cinco años cuente con 272 árboles/hectárea (6).

Cuadro 4 Raleo anual y volumen de producción de leña en metros cúbicos sembrada a una distancia de 3.30 m. X 6.60 m. La densidad esta dada en árboles/ha.

| Densidad/ha | Año | Árboles Raleados | DAP cm. | Altura M | Volumen Leña metros cúbicos/ha |
|-------------|-----|---------------------|------------|-------------|--------------------------------------|
| 459 | 7 | 46 | 11 | 4 | 1.28 |
| 413 | 8 | 42 | 12 | 4.5 | 1.48 |
| 371 | 9 | 37 | 13 | 5 | 1.75 |
| 334 | 10 | 33 | 14 | 5.5 | 1.98 |
| 301 | 11 | 30 | 15 | 6 | 2.21 |
| 272 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Cálculo del autor basado en datos de Tamasiunas (13).

En la formula para calcular el volumen aproximado de leña se calcula por un factor de conicidad de 0.73. Al final de la vida útil de la plantación, que se calcula en 30 años de explotación, se puede contar con madera de aserrío en condiciones apropiadas para la industria, a partir del año número 12 ya no se ralea porque la densidad/ha a llegado a su final.

3.6.1 Características de la madera de hule

Actualmente en Guatemala, todavía no se cuenta con plantaciones que hayan superado su vida útil y hayan sido introducidas en el mercado de la madera; por lo tanto, los datos sobre la calidad de la misma provienen de Malasia. La madera de hule es dura y liviana, con una densidad que oscila entre 560 a 640 kg. /metros cúbicos. Su textura es compacta y pareja en todos sus lados; el parénquima está presente en bandas concéntricas que simulan los anillos de crecimiento, los cuales producen figuras atractivas en las superficies longitudinales. Es fácil de tallar y lijar, obteniéndose superficies suaves y lisas. Posee buenas propiedades para la clavada y buena resistencia al astillamiento. Puede usarse en la industria del mueble y derivados (15).

3.7 Características de la comunidad El Edén

3.7.1 Localización donde se estableció en cultivo

El estudio se realizó en las parcelas propiedad de la Comunidad El Edén, en el Municipio de Playa Grande Ixcán, del Departamento de Quiché. El área de la comunidad posee una extensión total de 653 hectáreas (14 Caballerías; 31 Manzana. 3,830.5331 Varas cuadradas).

La finca se encuentra inscrita en el segundo Registro de la Propiedad de Inmuebles bajo el número 6,392 folio 197 del libro 20 de bienes de la nación. Esta limitada al Noroeste con las aldeas agrícolas de El Quetzal y San Juan la 15 en una longitud de 2,241.77 metros y con la Aldea agrícola de Cari con una longitud de 2,948.59 metros. Al suroeste colinda con la aldea agrícola Santa Rosa en longitud de 2,949.94 metros y con el polígono 12 (Aldea agrícola de San Lucas), con una longitud de 2,234.54 metros, según la escritura pública proporcionada a los habitantes de la comunidad.

La cabecera Municipal del Ixcán, es el pueblo de Playa Grande, localizado a 380 kilómetros de la Ciudad de Guatemala; de estos 310 kilómetros se recorren por la vía asfaltada y 70 kilómetros en camino de terracería.

De la cabecera municipal a la comunidad de El Edén, existe un camino de terracería de 12 kilómetros cuya distancia se recorre en un tiempo de 25 a 30 minutos (13).

A Breve historia del asentamiento de la comunidad

Según investigación realizada por el autor (13), La comunidad El Edén se asentó en el polígono 15 por lo años de 1,981 con el proceso de colonización que se dio a través de una coordinación entre la Federación de Cooperativas Regionales (FECOAR) y el extinto Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA), la forma de tenencia de la tierra para los colonizadores del área fue en Patrimonio Familiar Mixto (PFM), facultados por los artículos 1 Del decreto 1,653 y artículos 5, 6, 77, 104, 105, 106, 107, 108, 112 y 113 del decreto 1,551 del congreso de la Republica, Ley de Transformación Agraria y el artículo 5 del reglamento para la organización administrativa y funcionamiento del Instituto Nacional de Transformación Agraria y amparados por el proyecto 520– T– 026; actualmente la mayoría de estas comunidades están saliendo del titulado del extinto Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA) en base al Decreto 54 – 92 del Congreso de Guatemala.

En la actualidad todos los parcelarios tienen sus tierras con título definitivo consistiendo en una parcela de 9.4 hectáreas por familia, existiendo 59 parcelas de 9.4 has. cada una, además cuentan con un lote para la construcción de su vivienda, representando 37 hectáreas de área urbana (dentro del cual existen 1 hectárea de área de calles, 30 hectáreas de área de lotes y 6 hectáreas de área comunal). Las 6 hectáreas de área comunal ya han sido repartidas en partes iguales a todos los habitantes de la comunidad.

B Organización de la comunidad

Entre las organizaciones con las que cuenta la comunidad están: la Asamblea General que es el órgano supremo que representa la voluntad popular. A raíz de la Asamblea la comunidad se organiza en un Comité Pro-mejoramiento, Comité de Mujeres, Grupo Organizado de Niñez y adolescencia, Cooperativa y un

Comité de Desarrollo Agrícola que se formó con el inicio del proyecto del cultivo de hule y son los que se encargan específicamente del proyecto, todos estos grupos están aglutinados en el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODES).

C Tenencia de la Tierra

El 14 del mes de junio de 1,981, el extinto Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA) les entregó sus parcelas a la comunidad en categoría de “Patrimonio Familiar Mixto” (PFM), basándose en el acuerdo 13 – 81. La finca fue valuada en la cantidad de Q. 9,805.32, cantidad que deberá ser pagada en 20 anualidades de Q. 8.18 a partir de la fecha de adjudicación. Todas las parcelas cuentan con título definitivo y en la actualidad los parcelarios son propietarios de sus tierras debido a que el Gobierno les condonó el 50% de la deuda y el restante 50% fue cancelado por el Fondo Nacional Para la Paz (FONAPAZ).

D Distribución de los terrenos entre los miembros de la comunidad

La distribución de la tierra consistió en una parcela de 9.6 hectáreas (14 manzanas) a cada familia, en las cuales realizarían las actividades productivas además de un lote de 0.58 Hectáreas (145 metros de largo por 40 metros) de ancho para construir su vivienda. Con el proceso de adjudicación de las parcelas no se tomó en cuenta la capacidad de uso de los suelos.

E Uso Actual de los terrenos

El municipio en su totalidad pertenece a la zona fisiográfica denominada “tierras bajas del Petén-Caribe”, su topografía es ondulada, y en general, los suelos son poco profundos, con limitaciones de textura, con riesgo severo de erosión y drenaje deficiente, aunado a una zona de altas precipitaciones pluviales (11).

La serie predominante de suelos es la denominada Tzejá, formados a partir de una roca madre carbonatada que incluye sedimentos kársticos; estos suelos ocupan alrededor de 1,250 kilómetros cuadrados (79% de la superficie

del municipio). Los suelos de esta serie, se caracterizan por poseer un relieve ondulado y un declive entre 10 a 15%, el drenaje es moderado y la textura predominante franco arcillosa con consistencia friable. Son suelos de escasa profundidad (25 cm. Hasta el suelo), su fertilidad es baja y alto el peligro de erosión. (Simmons y otros 14).

Asociados a la serie mencionada se encuentra la serie Chapayal que ocupa una superficie estimada de 90 kilómetros cuadrados y desarrollados a partir de piedra caliza, se encuentran a orillas del río Chixoy, con relieve casi plano, drenaje interno lento con textura arcillosa y consistencia plástica y moderada erosión. Los suelos aluviales no diferenciados ocupan aproximadamente 35 kilómetros cuadrados, se hallan sujetos a inundaciones periódicas, arenosos con alto contenido de materia orgánica, bien drenados y aptos para practicas agrícolas.

En términos generales los suelos del Ixcán no son aptos para la agricultura. En la clasificación productiva de la tierra siguiendo los lineamientos del Servicio de Conservación de suelos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, la mayoría de los suelos de región están comprendidos en las clases V, VI, VII y VIII, es decir suelos no cultivables, aptos para pastos, bosques, cultivos perennes, protección de cuencas hidrográficas, parques nacionales, recreación y vida silvestre, CEAR-PNUD.PRODERE (1).

Según el plan de acción Forestal para Guatemala, en 1,993 se contaba con un 33.4% de la superficie total con cobertura densa de latifoliadas, un 20% de bosque abierto, un 31.7% de guamil, un 12% dedicado a agricultura, 1.4% a pastos, 1.4% a cuerpos de agua y tierras estériles y un 0.1% a centros poblados (3).

F Adaptación del cultivo a este tipo de suelo

Históricamente se sabe que es un cultivo que esta más establecido y explotado en el área de la Costa Sur y la Costa Norte del País, y, haciendo los estudios técnicos para el área de Ixcán se pudo detectar que esta zona norte de Quiché cuenta con zona de vida similar a las zonas sur y norte de Guatemala, dándonos la pauta para

la implementación de este tipo de cultivo, ya establecido el mismo se ha podido notar que el desarrollo del cultivo en la zona de estudio, se ha dado con toda normalidad porque el tipo de suelo, precipitación y humedad esta dentro de los estándares y requisitos que necesita y porque la zona es parte de la tierras bajas denominadas “Petén-Caribe y Sebol” con características similares a la zona del Sur y del Norte del País¹ (11).

G Características Biofísicas del municipio

Según el sistema Thonrtwaite, el clima de la región se define como cálido, sin estación fría bien definida, húmedo y sin estación seca bien definida (A'a'Br). Según los datos del INSIVUMEH (Estación metereológica San Agustín Chixoy), la precipitación pluvial oscila entre 2,100 a 4,300 mm, la biotemperatura media anual es de 25.1 °C y la humedad relativa media anual es de 81%. La región se encuentra situada a 149 msnm. Según Holdridge, la zona de vida predominante del área es el bosque muy húmedo Subtropical (cálido), el régimen de lluvias con una precipitación casi constante salvo dos meses del año (marzo y abril) que sería la estación seca, siendo estas características aptas para el cultivo (4).

H Características socioeconómicas de la población

Todos los habitantes de la comunidad son agricultores que su única forma de generar ingreso económico es por medio de la utilización de la tierra para producir y por medio de la venta de mano de obra, no dejando de lado el ingreso económico por medio de las remesas que son recibidas de familiares que están trabajando o habitando en el país del Norte Estados Unidos.

I Distancia a recorrer hasta la parcela

La mayor parte de las parcelas se encuentran cercanas al casco urbano, aunque existen algunas que quedan a un tiempo de 1 a 2.5 horas en recorrido a pie, caminando por veredas hacia las mismas.

¹ MAGA: Determinación preliminar de las áreas potenciales para el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) en el Departamento de Petén y Franja Transversal del Norte (FTN).

J Venta de productos agrícolas cultivados en huertas

La mayor cantidad es trasladada a Playa Grande o “Cantabal”² y a la comunidad de Victoria 20 de enero, en mínima cantidad en la misma comunidad, vendiendo productos como plátanos, banano, naranja, piña y cocos, siendo estos los productos que regularmente son comercializados.

K Venta de fuerza de trabajo interno

Existen habitantes que atienden otros trabajos fuera de la comunidad y son quienes a veces contratan a miembros de la comunidad para trabajos agrícolas pagados en base a un “jornal de trabajo”, el cual el valor que se paga desde el inicio del proyecto (1,996) oscilaba de Q.20.00 y Q.25.00, hasta el momento de elaboración de este documento el valor oscila entre los Q. 30.00 y los Q. 40.00 por cuerda trabajada (20 x 20 metros cuadrados) por día.

L Disponibilidad de mano de obra

Existe abundante cantidad y disponibilidad de mano de obra por la cantidad de personas que componen a la comunidad y por no dedicarse por completo a sus parcelas debido a que no tienen buena tierra para hacerla producir. Sin embargo esta mano de obra está supeditada a las tareas de organización comunitaria, construcción de infraestructura urbana, trabajo agrícola, capacitaciones de diferente índole, actividades educativas y religiosas.

LL. Grupos étnicos que conforman la comunidad

Existen dos grupos étnicos procedentes de cuatro departamentos de Guatemala, siendo las étnias Kaqchiquel y Kiche quienes provienen de los departamentos de Totonicapán, Quetzaltenango, Retalhuleu y Suchitepequez.

² Nombre que tiene el río que pasa alrededor del Casco Urbano y por ende se reconoce el Pueblo con este nombre, aunque no sea el que está registrado, sino que el registrado es el de Playa Grande.

M. Religión

Existen dos grupos: Católico y Evangélico. Constituyendo un porcentaje del 10% de evangélicos y el restante es de la religión Católica.

N. Educación

Funciona una escuela de educación primaria construido por el extinto Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA), que cuenta con 4 aulas, dirección y cocina. Además la misma posee un pozo con bomba manual para abastecerse de agua. El Ministerio de Educación apoya con el pago de salario del Maestro y con refacción escolar. Además se contó con un programa de educación a distancia en coordinación entre Alianza Para El Desarrollo Juvenil Comunitario y el Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica (IGER).

O Agua y Saneamiento

La mayor parte de la población se surte de agua a través de pozos de agua accionados por bombas de brazo y lazo, los que se localizan dentro de sus casas. Respecto al uso de letrinas, la totalidad de casas cuenta con letrinas aboneras y sobre el uso de las mismas han recibido capacitación por medio de Alianza Para El Desarrollo Juvenil Comunitario (Save the Children Guatemala).

P Centros de Capacitación

Existe un centro de capacitación: Centro de telares, donde las mujeres y los jóvenes pueden aprender técnicas sobre textiles. Actualmente no esta en funciones por falta de recursos para iniciar las capacitaciones y educación sobre la elaboración de los telares.

3.8 Establecimiento de una plantación de hule en la comunidad el Edén

Es importante mencionar que para cada una de las etapas del establecimiento del cultivo fue de vital importancia las capacitaciones y el fortalecimiento organizacional por lo que parte importante del proyecto consistió en capacitaciones que dieron realizando cursos técnicos, prácticos y giras educativas, con duraciones que oscilaban entre una semana teórica, una semana práctica y 3 días de gira educativa.

Para este tipo de proyecto, es indispensable producir las propias plantas. Para tal efecto, es indispensable el establecer un jardín clonal, un vivero para producción de patrones e injertar los clones elegidos. El porque de estas prácticas es debido a que se asumen las consideraciones siguientes: Economía de medios, facilidad de obtener las plantas según cronograma de trabajo y la posibilidad de seleccionar el material adecuado a plantarse para bajar los costos de producción.

3.8.1 Establecimiento y manejo del semillero de hule

Una de las características principales que se debe de tomar en cuenta en el establecimiento del semillero y de un vivero es la ubicación donde se realizará, las cuales deben de llenar con los requisitos de terreno no muy inclinado, suelo que se pueda mullir bien y que exista en las cercanías agua para la época de verano que es donde más afecta al cultivo además conocer bien la procedencia y la forma de recolección de la semilla

A Selección de la semilla

Es importante conocer la procedencia de la semilla, para el área del Ixcán, es recomendable adquirirlas en la Estación Experimental que la extinta Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) implementó en Navajoa y que en la actualidad es administrada por la Gremial de Huleros de Guatemala (GREMHULE).

Según la GREMHULE (9), Un quintal de semilla incluye aproximadamente entre 6,000 a 8,000 semillas, siendo su relación de 1 a 4 el total de semillas germinadas, en términos generales la relación es de 1 quintal de semilla por cada 5 metros de semillero.

Para el área de la comunidad El Edén donde se establecerían 29 hectáreas con un distanciamiento de 3.30 x 6.60 metros al cuadro (un total de 459 plantas/ha) se necesitaba un total de 45,000 semillas en el primer año (8 quintales) se contemplo la compra de 15 quintales a sabiendas que el periodo de recolección de la semilla estaba muy avanzado y el lugar de compra estaba muy distanciado hacia la comunidad de El Edén.

B Semillero o Cama Germinadora

Se realizó la cama de germinación basándose en las recomendaciones de la GREMHULE (9) sin embargo en el año 1,996 se estableció el semillero realizando un leve cambio en el largo de la cama en la cual no se utilizó 4.5 metros sino que 15 metros lineales, el proceso fue la realización de 4 tablonces de 1.20 metros de ancho por 15 metros de largo, con 15 quintales de semilla, se obtuvo un porcentaje de germinación del 30%, esto debido a las actividades de traslado (Mazatenango hacia Playa Grande), manejo y adaptación. Germinó un total de 40,500 plantas. Posteriormente se obtuvo buen rendimiento en el semillero, habiéndose obtenido el 95% de plantas en buen estado y un 5% en mal estado con las deformaciones siguientes: las raíces mal formadas, cola de coche, raíces sin pivotante, etc., quedando al final una cantidad de 38,875 plantas en el semillero, el sustrato utilizado fue de tierra negra local con mezcla de arena blanca en proporción de 3 carretillas de tierra negra y 1 carretilla de arena blanca.

C Desinfección de la cama de siembra

Según la GREMHULE (9). Para los hongos y plagas de la cama de siembra se puede utilizar diversos productos como por ejemplo: la mezcla de Derosal 500 (Carbendazin) a razón de 200 c.c. por tonel de agua más Previcur N (Propil Carbamato, 300 cc. por tonel de agua), aplicando 2 litros del desinfectante por metro de semillero, si en el pasado hubo mucha incidencia de gallina ciega agregar a la mezcla un desinfectante como Volaton liquido (Foxim) a razón de 150 cc. por tonel.

D Siembra de la semilla

Las semillas se colocan una al lado de la otra, con la parte angular hacia abajo y se cubre con una delgada capa de tierra. Es usual colocarles una capa de zacate u otro material a efectos de evitar que se pierda humedad y la acción directa de los rayos del sol. A los 7-8 días comienza la germinación y para trasplantarlas al vivero hay dos opciones: Trasplantarlas al emerger la radícula o esperar que emerjan las primeras hojas verdaderas y trasplantarlas en ese momento. La ventaja de este último sistema es que permite la selección de aquellas plantas que poseen una raíz bien conformada y rechazar las deformes.

3.9 Establecimiento y manejo del jardín clonal

Un jardín clonal es un área en la cual se ha sembrado plantas de clones de una planta madre que ha sido propagada asexualmente y que se adaptan a la región donde se sembraran para la obtención de yemas que se injertarán en las plantas patrones destinadas a conformar la plantación en el campo definitivo de la especie. El material que se planta en el jardín clonal debe ser patrones injertados con yemas de los clones resistentes para el área de estudio, otra opción consiste en sembrar los patrones y posteriormente injertarlos con las yemas del árbol deseado (12).

A Selección del terreno y dimensiones para el jardín clonal

Este se eligió cuidadosamente en función de la topografía plana (2.5% de inclinación), buena profundidad y fertilidad del suelo, a una distancia de 30 metros del río que pasa a orilla de la comunidad y muy cerca de los terrenos que se utilizaron para los viveros de patrones y su posterior injertación de las yemas obtenidas del jardín. Los patrones injertados se plantaron a una distancia de 1.25 metros al cuadro representando un aproximado de 250 plantas en 1 cuerda de terreno de 25 varas por lado (441 metros cuadrados). Es indispensable colocar un rótulo con el nombre del clon a cada lote dentro del jardín. Un jardín clonal en promedio tiene una vida útil de 8 a 10 años después de su siembra (9).

B. Época de siembra y manejos culturales del jardín clonal

La época en la que sembró el jardín clonal fue en el inicio de las lluvias, en la región de Ixcán la cual correspondió en el mes de mayo. Las dimensiones del hoyo que se utilizaron para la plantación fue no menor del 0.4 m de lado y 0.6 m. de profundidad. Habiéndose realizado en las horas frescas y cuidando de no maltratar las raíces. Se evito la formación de bolsas de aire cuando se compacto la tierra alrededor del tallo.

Se fertilizó tres veces al año: a inicio, mediados y fin de época de lluvias. Como no se contó con un análisis de suelo, se fertilizó con fórmulas compuestas como el triple 15 ó 12-24-12. La primera fertilización del jardín se realizó cuando las plantas superaron el estrés de la plantación y las yemas estén brotando. Las plagas más frecuentes que se dieron en el jardín clonal y que están presentes en el área son los ataques de zompopos (*Atta spp.*) y comején (*Reticulitermes spp.*) habiéndose controlado por medio del producto Nitrofenil-tiofosfato (FOLIDOL), para el caso de los zompopos además de trampas, la mezcla de Cal y Volaton (Foxim) fueron los insumos que se utilizó para contrarrestar el ataque de los comejenes.

La parte útil del jardín clonal es la vareta que nos dio entre 20 a 25 yemas en el primer año pero la producción de yemas se incrementó a medida que se iba desarrollando la planta. Cada año se renovó el material, podando los árboles del jardín clonal a finales de octubre y realizándole su respectivo deshije, limpia y fertilización de tal forma se contaba con material para injertar a los 7 meses de la poda. Cada planta se manejó a dos tallos, como se muestra en la figura 4 y de cada tallo aproximadamente se obtienen de 20 a 25 yemas/vareta, un jardín clonal bien manejado y adecuadamente atendido puede durar hasta 15 años (6).

Para la producción de plantas a establecer en el campo definitivo en la Comunidad el Edén se estableció un jardín clonal de 1,500 patrones, con el cual se obtuvo la cantidad de yemas que se muestran en el cuadro 5.



Figura 4 Jardín clonal manejado en su segundo año de utilización dejando dos retoños por árbol.

Cuadro 5 Producción aproximada de yemas en el jardín clonal establecido con 1,500 patrones sembradas a 1.25 metros cuadrados.

| Descripción | Cantidad |
|-------------|--------------|
| Primer Año | 30,000 yemas |
| Segundo año | 60,000 yemas |
| Tercer año | 75,000 yemas |
| Cuarto año | 84,000 yemas |

Fuente: Cálculos del Autor.

C. Enfermedades fungosas del jardín clonal

La principal limitante para la expansión del cultivo lo constituye las enfermedades fúngicas de la parte vegetativa; entre estas enfermedades, la provocada por el agente patógeno *Microcyclus ulei* que se denomina "Enfermedad Sudamericana de la Hoja" ha motivado la necesidad de contar con clones resistentes.

En la zona del Ixcan, se dan las condiciones climáticas (temperatura y pluviosidad) apropiadas para la expansión de esta enfermedad, lo; que obliga a utilizar clones resistentes que no poseen la productividad de los clones

asiáticos, pero éstos son susceptibles a la enfermedad mencionada. En el estado actual de las investigaciones sobre clones adaptados a dicha climatología, la extinta Dirección General de Servicios Agrícolas DIGESA³ recomienda que se utilicen los clones IAN 710, IAN 873, FX 2261, FX 2804, MDF 180, GU 164 Y GU 198.

D. Los patrones utilizados en el jardín Clonal de la comunidad el Edén fueron

Clon IAN-710; Clon IAN-873; Clon GU-198.

El establecimiento del Jardín Clonal se dio con la cantidad de 1,500 patrones o plántulas de hule, de los cuales 600 son de la variedad IAN-710; 600 de la variedad IAN-873 y 300 de la variedad GU-198, el mayor porcentaje de germinación y adaptación lo tuvieron las variedades de IAN-710 y 873, mientras que el GU-198 fue el más susceptible a la plaga de zompos, al clima, aire y temperatura del lugar no habiendo desarrollado como se esperaba.

E. Características de los patrones utilizados en el Edén

Clon IAN-710: Vigoroso con buena regeneración de corteza, resistente al viento y tolerante a *Microcyclus ulei*, la producción promedio al noveno año de pica se estima en 1,990 Kg. de Hule seco/ha.

Clon IAN-873: Vigoroso con buena regeneración de corteza, resistente al viento y a enfermedades del panel de pica. La producción promedio al noveno año se estima en 1,630 Kg. de hule seco/ha.

Clon GU-198: Medianamente vigoroso con buena regeneración de corteza, ligeramente susceptible al viento, resistente a enfermedades del panel y de alta producción. Al décimo año se estima que produce 2,260 Kg. de hule seco/ha. (12).

F. Las enfermedades que se presentaron en el jardín clonal en el Ixcán fueron

a Enfermedades Fúngicas de la raíz

Enfermedad morena debida al hongo *Fomes noxius*; enfermedad seca, causada por *Ustilina zonata* y enfermedad blanca debida a *Fomes cignosus*.

³ DIGESA: Dirección General de Servicios Agrícolas. Entidad Gubernamental. (En la Actualidad ya no existe).

b Enfermedades Fúngicas de tallo y ramas

Enfermedad rosada, causada por *Corticium salmonicolor*, marchites progresiva, debida a hongos de los géneros *Diplodia*, *Glomerella*, *Gloeosporium* y *Colletotrichum*.

c Enfermedades de las hojas

Antracnosis provocada por *Colletotrichum ficus*.

Para prevenir el ataque de enfermedades fúngicas se elaboro un calendario de aspersiones periódicas en las épocas de lluvias (con una periodicidad de mes y medio), utilizando fungicidas como: Ditiocarbamato con su ingrediente activo MANCOZEB (DITHANE M-45 80 WP) Ptalamida con su ingrediente activo FOLPET (FOLPAN 48 SC) más un adherente, como por ejemplo: Alfaflucopiranososa (AGROTIN S) ó Nonifenol Poliglicol eter (ADHERENTE 810 SL).

3.10 Establecimiento y manejo del vivero

El vivero se estableció durante la época de recolección de semillas; por lo tanto, es recomendable prepararlo en los meses de agosto y septiembre. Habiéndose realizado la selección de plántula del semillero (las de mejor características), se procedió al establecimiento de 30,000 plantas en el vivero, figura 5, mediante la selección se fueron descartando las que no reunían las condiciones necesarias (enfermas, raíces con forma de cola de coche, pudriciones, etc.).



Figura 5 Establecimiento de vivero en el campo definitivo de 15 días de transplante y vivero con un porcentaje alto para iniciar la injertación.

A Preparación del terreno

Fue necesario destronconar, y mullir bien la tierra. Habiéndose realizado una división en dos secciones de 47 metros cada una con una calle de 6 metros de separación entre las dos secciones, se siembre en surco doble a una distancia de 15 cm. en plantas y de 30 cm. entre surcos, dejando 1.7 metros entre surcos dobles.

B Cuidados culturales

En el área el verano es suficientemente corto como para evitar tener que regar, sin embargo, se fue prudente y se consideró el sistema de riego por cualquier emergencia que se presentara, habiéndose instalado un sistema de riego por aspersión con la finalidad de que no se tuvieran problemas de agua. Durante el ciclo de permanencia en el vivero, se realizaron de 5-6 limpieas de maleza, trabajo que fue necesario a mano con el cuidado correspondiente.

C Deshije y podas

Al mes de establecido el vivero, fue necesario deshijar las plantas eliminando los brotes del tallo. En el caso de tallos múltiples, se podan los menos vigorosos dejando un solo tallo por planta.

D Fertilización

Para la obtención de plantas vigorosas y aptas para ser injertadas, se realizaron varias fertilizaciones. Estas fueron realizadas basándose en Ovale Valdez (12) a través de las experiencias generadas en el vivero de la extinta Dirección General de Servicios Agrícolas en Navajoa y en Brillantes, el cual se sugiere el siguiente método: Se fertiliza con triple 15 o 12-24-12 al suelo, colocando 7-8 gramos/planta mensualmente mientras exista la humedad suficiente para el aprovechamiento. En el área no se contaba con los instrumentos de medición por lo que la forma practica que se utilizó es tomar como medida estándar una “tapita de agua gaseosa” (botella de vidrio).

3.11 Realización de las injertaciones

Transcurridos nueve meses de estar la planta en el vivero esta ya esta en condiciones de recibir el injerto. Se debe injertar en la temporada de lluvias, época en que los patrones se encuentran en máximo crecimiento, las

Plantas injertadas se deberán trasladar al campo durante esa misma temporada. En el Edén se realizó la Injertación de 30,000 plantas de hule que estaba en el vivero o almacigo. El tiempo utilizado para dicha injertación fue de 8 ½ días/persona, haciendo un total de 250 días/29 personas equivalente a 122 injertos por día/persona. Se obtuvo un porcentaje de pegue del 90 – 95% en la utilización del injerto de parche siendo las mujeres con las puntuaciones más altas.

A Obtención del parche del jardín clonal con la yema a injertarse

Las varetas se desinfectaron previamente al corte con una solución de fungicidas y agua, utilizando Ditiocarbamato de hierro (FERBAM), en dosis de 7 gr./litro de agua utilizando wype para aplicarlo, si no hay este producto se puede utilizar Hidróxido de Cobre (Cupravit azul 60 WP) ó Oxiclورو de Cobre (Cupravit verde 85 WP). Es necesario dejar que se drene la mayor cantidad de látex posible, para lo cual se raya la vareta en los espacios entre yemas (12).

B Preparación de la plántula del vivero que sirve de patrón

En esta fase el patrón se desinfectó igual que la vareta porta yemas. Con la navaja se realizó cortes en forma de "U" invertida en el tallo de la plántula, los cortes longitudinales se hicieron entre 5-7 cm. de largo, separados entre si 2.5 a 3 cm. y comenzando a 3 cm. del suelo. Es recomendable preparar varios tallos antes de injertar el parche, de tal forma que el drenaje de látex facilite la operación. El proceso de la injertación fue como se describe a continuación: se colocó el parche, baja la lengüeta y se vendó la plántula. Se desvendó el injerto a los 20 días y se eliminó el pedazo de corteza que cubre el parche, para que la yema quede expuesta al medio ambiente. Quince días después se verificó el prendimiento del injerto obtenido y en aquellas que estén en buenas condiciones, se les efectúa una marca que indica estar listas para ser arrancadas, cortadas a bisel y trasladadas al lugar elegido para la plantación.

C Necesidades de Mano de Obra

La cantidad de injertos por día fue de 100 injertos/hombre/día; Desvendado: 500 plantas/hombre/día; Corte de las plantas, arrancado, amarrado y trasladado: 100 plantas/hombre/día según las estadísticas del proyecto.

Para poder desarrollar las actividades del jardín clonal y el vivero de hule se utilizaron los materiales e insumos que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 6 Materiales e insumos utilizados para el establecimiento y mantenimiento del jardín clonal y vivero.

| Materiales | Insumos anuales jardín clonal | Insumos anuales en vivero |
|---|--------------------------------------|--|
| Dos cubetas de un galón. | 13 Kilogramos de fungicidas | 40 Kg. De fungicidas. |
| Dos toneles de 50 galones | 3 litros de adherente | 12 litros de adherente. |
| 4 palas | 10 quintales fertilizante completo | 12 litros de insecticida. |
| 4 machetes y 2 docenas de limas | 20 Kg. De wype para jardín, vivero | 25 quintales de fertilizante formulación compuesta. |
| 4 azadones | 1 docena de etiquetas | 2 quintales de Urea al 46%. |
| 2 rastrillos | | 50 Kg. De polietileno color lila de 0.076 mm de espesor. |
| 24 navajas injertadoras | | |
| 3 piedras de afilar navaja injertar | | |
| 2 tijeras podadoras de mango largo | | |
| 4 bombas de mochila de 4 galones con juego de boquillas | | |
| Canastos y Sacos | | |
| 10 macanas de 2.5 libras de peso | | |

Fuente: Programa Desarrollo forestal y Agroforestal Polígono 14, Ixcan, El Quiché. Alianza Para El Desarrollo Juvenil Comunitario. José Miguel Duro, Josué Morales Dardon, Rudy Vásquez Villatoro, Iris Ariadna López Martínez, Mario Díaz Anzueto, Roberto Sagastume.

3.12 Establecimiento de la plantación de hule en el campo definitivo

A Distancia de siembra

Después de haber elegidos los terrenos según su fertilidad, drenaje y topografía se procedió a realizar el proceso de destroncado, como se muestra en la figura 6, chapeado, pitiado, estaquillado y ahoyado precisando el trazo de caminos y de surcos, se procedió a la siembra de la planta en la parcela, habiéndose realizado a raíz desnuda, sembrando 353 plantas (0.77 ha.) con las medidas de 6 metros entre calle y de 3.30 metros entre planta. Aunque la Gremial de Huleros (12) recomienda una cantidad mínima de 500 y una máxima de 550 plantas por Hectárea, esto porque se puede incluir el proyecto al sistema de Incentivos Forestales que tiene el Gobierno, no se hizo de esta manera porque cuando se acordó que el hule podría entrar el programa de incentivos forestales, en el Edén ya se había utilizado el sistema de siembra antes indicado.



Figura 6 Destroncado del terreno donde se establecerá la planta en el campo definitivo.

B Estaquillado

Se utilizaron estacas largas para marcar las direcciones de los surcos y estacas cortas para marcar los lugares exactos de cada planta. Es importante trazar los surcos en dirección este-oeste para aprovechar la máxima radiación solar posible.

C Ahoyado y Plantación

El hoyo de plantación que se realizó tuvo las dimensiones que permitió no lastimar las raíces de las plantas, se realizó de 0.4 m de lado x 0.6 m de profundidad. Al momento de arrancar las plantas del vivero, se debe realizar un corte a bisel 10 centímetros por encima del límite superior del parche y en la dirección opuesta al injerto. Tiene la función de evitar que el agua de lluvia resbale por el corte y caiga sobre el parche. La planta así preparada está lista para ser plantada y recibe el nombre de "patrón injertado". Es muy importante definir la dirección de los vientos predominantes en la zona de plantación para evitar exponer el parche a la acción desecante de los vientos. Las fotografías 7 muestra que en el área de estudio se tomaron las recomendaciones Duro Tamasiunas y Ovalle Valdez (6, 12), con relación a la orientación de la yema fueron de oriente al norte o al sur para evitar la acción directa de los rayos del sol (6,12).



Figura 7 Siembra de la planta en el campo definitivo.

3.12.1 Las labores culturales en el campo definitivo fueron

A Resiembra

A los 30 días aproximadamente se pueden observar la brotación de las yemas, si durante este periodo se observase que las yemas se secarán conviene resembrar inmediatamente. Si por cualquier motivo no se resiembra durante este tiempo es mejor ya no resembrar porque la planta tiene más de 5 meses puede existir la competencia en nutrientes y la sombra de los árboles más desarrollados no dejarán crecer a las plantas resembradas.

B Deshije y Podas

Se deben deshijar todos los brotes que emerjan del patrón y del tallo del injerto. Respecto a la poda del tallo del injerto lo ideal es conseguir como mínimo un tallo de dos metros desde el nivel del suelo.

C Limpieza de malezas

Durante la época de verano se le realizó un plateo alrededor de cada planta con la finalidad de que guarde un poco la humedad el resto de la hierba, continuándose esta práctica durante 3 años, posteriormente la sombra de la plantación paulatinamente está impidiendo el excesivo crecimiento de malezas. Con una edad de 5 años la plantación ya había establecido su sombra, y como una medida de recuperación de tierra y a la vez abonar se le sembró la planta de cobertura Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) que permite la incorporación de materia orgánica y fijación de nitrógeno, a la vez que controla las malezas (6, 9, 12).

D Fertilización

Durante los tres primeros años de vida de la plantación, se implementó un programa de fertilización completa de 15-15-15 realizando las fertilizaciones 3 veces por año, pasada esta edad de la planta se tiene la ventaja de contar con un reciclaje de nutrientes en el suelo que pueden suplir las necesidades de la planta. El cultivo de cobertura propuesto es una práctica agronómica deseable para mejorar el balance de nutrientes del suelo.

E Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas se siguieron las recomendaciones dadas en el apartado de jardín clonal. Respecto a las enfermedades es necesario mantener un cuidado estricto en los trabajos llevados a cabo en la plantación, tratando de minimizar los daños mecánicos al cultivo para evitar el ataque de enfermedades fúngicas.

En el área de la Comunidad El Edén cuando ya estaban las plantaciones establecidas en el campo se tuvo la presencia de plagas y animales de montaña como el Venado (*Odocoileus virginianus*) que se comen la germinación de la yema del injerto, los zompopos (*Atta spp*), coche de monte (*Tayassu tajacu*) quienes provocaron la muerte de algunos árboles. Se logró minimizar por medio de la instalación de trampas y de “Espanta pájaros”⁴ en las parcelas.

Otro problema que se dio fue que en la parte del corte que se le hace al tocón (despatronado) y que es el que se traslada al campo definitivo, estaban sufriendo de marchitamiento, esto debido a que estaba siendo atacado por la plaga de comejenes (*Reticulitermes spp*) quienes matan el árbol utilizándolo para alimentación y para la fabricación de sus colonias. Para su control se formó una pasta mediante la mezcla hecha a base de cal y Volaton (Foxim), seguidamente con una brocha se selló el corte realizado en el patrón, que fue trasladado y sembrado en el campo definitivo.

⁴ Forma cultural que tienen los campesinos de elaborar objetos en forma de humanos para que con el movimiento del viento se muevan y provoquen en los animales la percepción de que son personas.

Cuando se contaba con plantación en el campo definitivo se tuvo que hacer uso de materiales e insumos, siendo los que se describen en el cuadro siguiente.

Cuadro 7 Materiales e insumos utilizados en el establecimiento y mantenimiento de la plantación definitiva en 29 hectáreas.

| Materiales | Costos | Insumos Anuales | Costos |
|---|----------------|--|-------------------------------|
| 64 libras de Pita Plástica | Q. 5.00 c/u | 26 machetes más 13 docenas de limas | Q. 23.00 c/u y Q. 120.00 c/u. |
| 20 macanas de 2.5 libras | Q. 48.00 c/u | 29 litros de herbicida Gramoxone | Q. 58.00 c/u |
| 2 navajas de injertar (para deshijes) | Q. 150.00 c/u. | 29 Quintales de Fertilizante formula compuesta (primer año) | Q. 115.00 c/u. |
| 07 toneles de 50 galones para mezclas | Q. 300.00 c/u. | 58 Quintales de Fertilizante formula compuesta (segundo año y posteriores) | Q. 115.00 c/u |
| 07 cubetas plásticas | Q. 25.00 c/u | 20 libras de insecticida Attamix. | Q. 65.00c/u |
| 07 bombas de mochila de 4 galones más boquillas | Q. 500.00 c/u | | |

Fuente: Datos del autor (estadística del proyecto).

3.13 Actividades de seguimiento en la plantación de hule

Durante los años 1,998 al 2,000 se fue dando el mismo proceso que en los años anteriores debido a que la gente ya estaba capacitada y únicamente se dio el apoyo y el acompañamiento para completar el ciclo de 4 años de siembra (o sea la siembra de 4 manzanas por familia durante 4 años, equivalente a 2.8 hectáreas), durante este periodo de tiempo el número de beneficiarios se fue reduciendo año con año por situaciones personales y de índole económico, habiendo quedado un total de 16 personas integrando el grupo hasta el año 2,005 (Ver Listados en anexo 21).

3.14. Motivar la organización comunitaria del proyecto

Antes de ejecutar el proyecto se tuvo un proceso de promoción, clarificación y forma de ejecución, contando con un grupo de agricultores voluntarios se procedió a la conformación de una organización comunitaria, en la actualidad se cuenta con dicha organización, quienes definieron la estructura para la ejecución del proyecto, la organización esta integrado por una Junta Directiva y los socios, entre los socios hay personas específicas que coordinan las diferentes fases del proyecto, por ejemplo, un coordinador para las limpias; uno para los riegos; uno para plaguicidas; uno para las injertaciones, desvende (quitar el nylon que sujetaba el parche en el injerto) y marcado así como uno para la supervisiones de campo.

Constituyó la junta directiva la base primordial en la coordinación y ejecución y la responsable de que el proyecto este funcionando en la actualidad, porque entre sus funciones esta el de velar y hacer que se cumplan los compromisos en el establecimiento y el seguimiento en el campo definitivo.

Sabiendo que la población involucrada en el proyecto ya conocía el cultivo porque lo habían trabajado como jornaleros en las finas huleras de la costa sur y se habían dado cuenta de los beneficios que se obtenían con este tipo de cultivo, la adopción fue bien aceptada, repercutiendo en elevar el nivel de motivación y de involucramiento, así mismo ayudó mucho al saber que el cultivo se podía implementar en el área de Ixcan y que iban a contar con un porcentaje de subsidio, por lo que el proceso de conformación de la organización comunitaria se dio, dicha organización asumió compromisos de participación en las actividades que requiere el establecimiento del cultivo de Hule (*Hevea brasiliensis*), sabiendo que a largo plazo les va a generar ingresos económicos para la satisfacción de sus demandas

3.15 Capacitación sobre producción y comercialización de hule

En todo el proceso del proyecto desde su inicio a la fecha de producción se realizaron varios eventos de capacitación, tomándose en cuenta los temas que se describen en el cuadro 8, dichos temas sirvieron para que la gente se motive y ejecute el proyecto.

Cuadro 8 Aspectos relevantes que se tomaron en cuenta en las capacitaciones:

| Tema | No. Participantes | | | | | | Colaboradores y lugar de realización. |
|--|-------------------|----|----|----|----|----|---|
| | Años | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Establecimiento se Semillero: selección de semillas, manejo de semilleros | 37 | | | | | | Comunidad El Edén. |
| Establecimiento y manejo de viveros (almácigos): selección de la planta, distanciamiento, cuidados fitosanitarios, cuidados culturales, fertilización. | 37 | | | | | | Comunidad El Edén |
| Establecimiento y manejo de jardín clonal: deshije, podas, injertación, deschuponado, podas de copa, cuidados culturales, fertilización. | 37 | | | | | | Comunidad El Edén |
| Establecimiento en el campo definitivo: Estaquillado, ahoyado, plantación, deshije y poda, controles culturales, control de plagas, fertilización. | | 37 | 29 | 24 | 16 | 16 | Comunidad El Edén |
| Gira Educativa sobre todo el proceso: Semillero, vivero o almacigo, jardín clonal, establecimiento campo definitivo. | 16 | 16 | | | | | Finca Navajoa, Morales Izabal, apoyo técnico de la Gremial de Hulero del Norte. |
| Gira educativa sobre producción, practica y sistemas de de pica, manejo del látex, medidas de asepsia de la producción. | | | | | | 16 | Finca Navajoa, Morales Izabal, apoyo técnico de la Gremial de Hulero del Norte. |
| Gira educativa sobre comercialización. | 15 | 15 | | | | 16 | Empresa Hule Nort de Morales Izabal. |
| Administración, formulación de costos | 37 | 29 | 24 | 16 | 16 | 16 | Comunidad El Edén |

En la actualidad se cuenta con la cantidad de 9,234 árboles que están aptos para el proceso de producción (que representan a 26.16 Manzanas = 18.31 Hectáreas).

En el proceso de la injertación fueron las mujeres quienes obtuvieron los mejores resultados siendo también ellas las que se constituyeron en promotoras de capacitación sobre injertación para los agricultores de otras comunidades, este proceso de injertación se muestran en las figuras 8 y 9 que siguen a continuación.



Figura 8 Grupo de mujeres del Edén capacitando a grupo de agricultores de Flor Todo Santera sobre injertación.



Figura 9 Mujeres en prácticas de injertación y mujeres supervisando las prácticas de injertación de los hombres.

3.16 Análisis económico/financiero a nivel de grupo

La determinación del Costo total se basó en la integración de las categorías de Costos de Operación y Costos de Establecimiento, Mantenimiento y Producción de las plantaciones de hule, los cuales se demuestran en el cuadro 9. La mayor parte del costo se sufragó al comienzo del proyecto y los beneficios se percibieron posteriormente, como el proyecto abarcó varios períodos de contabilidad, los valores de las corrientes de costos y beneficios se uniformaron a fin de proporcionar una base adecuada de comparación. Esto se llevó a cabo reduciendo los valores a su valor presente.

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto para la evaluación del proyecto se consideraron los siguientes indicadores de evaluación: valor actual neto; la relación beneficios – costos; tasa interna de retorno.

A Inversión inicial

Esta contempla una inversión de Q.420, 925.25 la que se puede dividió en gastos de equipos y materiales y de gastos de operación (gastos administrativos y capital de trabajo).

B Flujo de caja

El cuadro 10 nos presente el flujo de caja proyectado a 35 años, donde el saldo de efectivo proyectado al concluir el 35 año del funcionamiento global del proyecto de hule es de Q.2, 015,659.61. Cabe destacar que según las proyecciones financieras en este periodo se tendrá que recuperar la inversión.

Cuadro 9 Análisis financiero del proyecto:

| RUBROS | MONTOS |
|---|----------------------|
| Asistencia Técnica, Capacitación / Seguimiento y Evaluación | Q. 29,859.05 |
| Costos de Establecimiento, Mantenimiento y Producción de Plantaciones, en Jardín, Vivero y Campo Definitivo | Q. 391,066.20 |
| Total Costo de Proyecto: | Q. 420,925.25 |

Fuente: Cálculos del autor (estadísticas del proyecto).

Cuadro 10 Flujo de caja proyectado a 35 años en 29 hectáreas de hule en la Comunidad El Edén.

Datos preparados por el autor y las cifras son en quetzales corrientes. Periodo de 1,996 al 2,031.

| Rubros/Años | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| Ingresos | | | | | | | | |
| Ingreso por venta de hule | | | | | | | | 60354.8 |
| Ingreso por venta de leña | | | | | | | | 3166.8 |
| Factor de Conversión | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 |
| Total de Ingresos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63521.6 |
| Estructura de costos | | | | | | | | |
| Jardín Clonal | 19,325.20 | 2,490 | 2,490 | 2,490 | | | | |
| Viveros | 37,380 | 9,465 | 9,465 | | | | | |
| Establecimiento | | 89175.00 | 107735.00 | 107735.00 | | | | |
| Mantenimiento y producción | | | | | | 450 | 1128.45 | 1128.45 |
| Total de Costos | 56705.20 | 101130.00 | 119690.00 | 110225.00 | 0.00 | 450.00 | 1128.45 | 1128.45 |
| Flujo de Efectivo | -56705.20 | - | - | - | 0.00 | - | - | 62393.15 |
| | | 101130.00 | 119690.00 | 110225.00 | | 450.00 | 1128.45 | |

Fuente: Cálculos de autor con datos del proyecto.

Continuación cuadro 10

| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| | | | | | | |
| 120709.6 | 169835.6 | 208434.6 | 223874.2 | 223874.2 | 223874.2 | 239313.8 |
| 3654 | 4384.8 | 4872 | 5359.2 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 |
| 124363.6 | 174220.4 | 213306.6 | 229233.4 | 223874.2 | 223874.2 | 239313.8 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 1128.45 | 1128.45 | 1,128.45 | 1,128.45 | 1,128.45 | 1,128.45 | 1,128.45 |
| 1128.45 | 1128.45 | 1,128.45 | 1,128.45 | 1,128.45 | 1,128.45 | 1,128.45 |
| 123235.15 | 173091.95 | 212178.15 | 228104.95 | 222,745.75 | 222745.75 | 238,185.35 |

Continuación cuadro 10.

| 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | | | |
| 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 |
| | | | | | | |
| 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 |
| 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 1128.45 | 1128.45 | 1128.45 | 1128.45 | 1128.45 | 1128.45 | 1128.45 |
| 1128.45 | 1128.45 | 1128.45 | 1128.45 | 1128.45 | 1128.45 | 1128.45 |
| 36006.45 | 36006.45 | 36006.45 | 36006.45 | 36006.45 | 36006.45 | 36006.45 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Factor de Conversión | 29 |
|-----------------------------|-----------|

C Indicadores financieros

Con el objetivo de medir la eficiencia económica del proyecto se calcularon los siguientes indicadores financieros que se muestran en el cuadro 11, para lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 11 Cálculos de Indicadores Financieros a nivel grupal:

| INDICADORES FINANCIEROS | |
|---|-----------------|
| Total de la Inversión durante el periodo de análisis | Q. 420,925.25 |
| Flujo acumulado | Q. 2,015,659.45 |
| VAN | Q. 64,595.61 |
| TIR | 18% |
| Ingresos descontados | Q. 335,483.36 |
| Egresos descontados | Q. 270,887.76 |
| B/C | 1.24 |

Fuente: el autor.

3.17 Análisis económico/financiero a nivel individual

Con la finalidad de conocer la rentabilidad y los beneficios individuales, se calcularon los indicadores financieros que se presentan en el cuadro 13, con el objetivo de determinar la viabilidad financiera por unidad productiva (2.5 hectáreas por Persona). Los resultados que se obtuvieron se muestran en el cuadro 12.

Cuadro 12 Flujo de caja proyectado a 35 años en 2.5 hectáreas de hule en El Edén.

Datos preparados por el autor y las cifras son en quetzales corrientes. Periodo de 1,996 al 2,031.

| Rubros/Años | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| Ingresos | | | | | | | | |
| Ingreso por venta de hule | | | | | | | | 5203 |
| Ingreso por venta de leña | | | | | | | | 273 |
| Factor de Conversión | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| Total de Ingresos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5476 |
| Estructura de costos | | | | | | | | |
| Jardín Clonal | 1,665.97 | 215 | 215 | 215 | | | | |
| Viveros | 3,222.00 | 816.00 | 816.00 | | | | | |
| Establecimiento y Mantenimiento | | 7,687.50 | 9,287.50 | 9,287.50 | | | | |
| Mantenimiento y producción | | | | | | 38.7931 | 97.28 | 97.28 |
| Total de Costos | 4,888.38 | 8,718.10 | 10,318.10 | 9,502.16 | 0.00 | 38.79 | 97.28 | 97.28 |
| Ingresos Netos | -4,888.38 | -8,718.10 | -10,318.10 | -9,502.16 | 0.00 | -38.79 | -97.28 | 5,378.72 |

Fuente: Cálculos de autor con datos del proyecto.

Continuación cuadro 12.

| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | | | |
| 10,406.00 | 14641 | 17968.5 | 19299.5 | 19299.5 | 19299.5 | 20630.5 |
| 315 | 378 | 420 | 462 | 0 | 0 | 0 |
| 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| 10721 | 15019 | 18388.5 | 19761.5 | 19299.5 | 19299.5 | 20630.5 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 |
| 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 |
| 10,623.72 | 14,921.72 | 18,291.22 | 19,664.22 | 19,202.22 | 19,202.22 | 20,533.22 |

Continuación cuadro 12.

| 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | | | |
| 37,134.90 | 37,134.90 | 37,134.90 | 37,134.90 | 37,134.90 | 37,134.90 | 37,134.90 |
| | | | | | | |
| 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 | 37134.9 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 |
| 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 | 97.28 |
| 37,037.62 | 37,037.62 | 37,037.62 | 37,037.62 | 37,037.62 | 37,037.62 | 37,037.62 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| Factor de Conversión | 2.5 |
|-----------------------------|------------|

Cuadro 13 Cálculo de Indicadores Financieros a nivel Individual

| | |
|----------------------|--------------|
| VAN | Q. 28,045.28 |
| TIR | 22 % |
| Ingresos Descontados | Q. 51,397.68 |
| Egresos Descontados | Q. 23,352.39 |
| B/C | 2.20 |

Fuente: el autor.

4. OBJETIVOS

4.1 General

Elaborar un documento que contenga la información básica para el establecimiento de una plantación de hule de 29 hectáreas y los aspectos más relevantes a considerar sobre la comercialización, rentabilidad y capacitación a los productores del mismo, en la Comunidad El Edén, Playa Grande Ixcán, Quiché.

4.2 Específicos

Describir las actividades de establecimiento de un jardín clonal (yemas), un vivero (patrones) y siembra en el campo definitivo del cultivo de hule.

Motivar la organización comunal fortalecida y comprometida con el seguimiento del proyecto de hule y con suficientes elementos sobre los canales de comercialización.

Capacitar a la población sobre aspectos técnicos del cultivo de hule que permita asumir el manejo del cultivo y su comercialización.

Realizar un análisis económico/financiero sobre la viabilidad del cultivo y de mercado que demuestre la contribución en la generación de ingresos económicos a las familias.

5. METODOLOGÍA

5.1 Aspectos relevantes sobre el porque del establecimiento del cultivo de hule en la Comunidad El Edén

Este cultivo se seleccionó para establecerse en la zona porque ya se tenían antecedentes de su fomento por la extinta Dirección General de Servicio Agrícolas (DIGESA), también porque la población vecina de la comunidad El Edén son personas que venían de la zona hulera de la costa sur y ya habían trabajado como

jornaleros en fincas de esa zona además porque en algunas comunidades aledañas a la zona de estudio cuentan con este tipo de cultivo.

Este cultivo se implemento en la Comunidad el Edén, la cual se encuentra ubicada en el área del municipio de Playa Grande, Ixcan, del departamento del Quiché, se realizo tomando como base las características de precipitación pluvial, temperatura y calidad de los suelos que es bastante apta para el cultivo en la comunidad y debido a que el área presenta un alto porcentaje de deforestación provocada años atrás por el avance de la frontera agrícola.

Es fundamental y de vital importancia para este cultivo el asegurarse de la buena procedencia de la semilla, la selección de los patrones o tocones que servirán para el jardín clonal así como la pureza de los mismos, un buen manejo y control fitosanitario del semillero, almacigo y jardín clonal.

Para establecer este tipo de cultivo es necesario contar con un análisis realista del área a plantar en función de los recursos disponibles como temperatura, precipitación, déficit hídrico y horas luz, porque es un cultivo caro de establecer y por ende su rentabilidad depende de las condiciones ambientales correctas para obtener buenas producciones.

Contar con una plantación uniforme que permitan la mayor cantidad de plantas optimas para el ingreso a la fase de producción o pica es necesario el realizar el control de maleza, deshijes, podas, control fitosanitarios, mulch, encalado en época seca, fertilización, establecimiento de coberturas y la prevención y control de incendios forestales que son la causa de muchos deterioro ambiental.

En un proyecto de desarrollo donde se integran programas con productores es fundamental contar con una buena organización conformada por todos los socios, esto con la finalidad de que la producción que se obtenga sea vendida en conjunto para que el mercado sea más accesible y se pueda tener ingerencia en la negociación del producto, así mismo para el mantenimiento, sostenimiento y seguimiento del proyecto, sin ninguna organización el proyecto no es sostenible porque a nivel individual no existiría la cantidad de producción que se necesita para su comercialización.

A nivel nacional e internacional la demanda que existe sobre este tipo de producción de hule (látex) es bastante alta debido a que el caucho sintético no ha podido satisfacer las demandas dentro de los requerimientos que se necesitan y en Guatemala existen no menos de seis empresas dedicadas al comercio de este producto.

Iniciar un proceso de capacitación técnica dentro de la comunidad para el proyecto es uno de los requerimientos necesarios del cultivo y es mejor si estas personas están capacitadas para las diferentes fases de establecimiento del cultivo, esto porque no todas las personas pueden capacitarse para todo el proceso, y con esta forma de capacitación se ayuda a que la organización se fortalezca y no se desintegre.

Cuando se trata de establecer este tipo de cultivos es necesario que en las capacitaciones participe toda la familia debido a que todos cuentan con diferentes habilidades, por ejemplo para las injertaciones son las mujeres quienes más porcentaje de pegue tuvieron; y para cuando exista producción los que eran niños en la fase de establecimiento van a ser adultos en la fase de producción y de esta manera pueden trabajar la plantación a nivel familiar para que los costos se queden siempre dentro de la familia.

El área de la Comunidad El Edén y un buen porcentaje del área de Ixcan, es apto para el establecimiento del Cultivo de Hule (*Hevea brasiliensis*), porque cuentan con los estándares de clima, precipitación, suelo y agua para el cultivo debido a que la tierra forma parte de las tierras bajas denominadas “tierras bajas del Petén-Caribe” y “Sebol” con características similares a la zona del Sur y del Norte del País⁵.

Para un mejor ordenamiento de la tierra o parcela a sembrar es necesario que se haga la siembra con sus medidas reglamentarias porque esto ayuda a la importancia de contar con un buen trazo de calles previo al establecimiento de la plantación, luego estas calles servirán de caminos para la recolección eficiente de la producción.

Para el establecimiento de este tipo de cultivo extensivo en comunidades rurales es de pensarlo aunque se tengan las condiciones adecuadas para desarrollarse, porque la inversión económica que se realiza es bastante alta, por lo que sin contar con un subsidio económico para la implementación, no se podrían obtener los resultados que se esperan del cultivo.

Por lo tanto se puede proyectar a futuro un beneficio individual aceptable por medio de la implementación, expansión y producción del Cultivo de Hule en la Comunidad de El Edén, Playa Grande, Ixcan, Quiche, tomando en consideración que los resultados obtenidos con los indicadores financieros aplicados lo demuestran.

Todas las actividades que se utilizaron se realizaron mediante la metodología teórica y práctica, donde las capacitaciones fueron dirigidas a los hombres y mujeres de la comunidad.

⁵ MAGA: Determinación preliminar de las áreas potenciales para el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) en el Departamento de Petén y Franja Transversal del Norte (FTN).

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El ciclo del cultivo tiene un aproximado de 35 años de edad, por lo que es importante que se tenga un calendario de las actividades que se tienen que realizar durante el periodo que comprende el ciclo de este cultivo, por lo que en el cuadro 14 se presenta un horizonte de análisis de 35 años que se requieren para que se complete el ciclo de aprovechamiento del este cultivo.

Cuadro 14 Cronograma de Actividades.

| ACTIVIDADES | AÑOS DEL CULTIVO | | | | | | | | | |
|--|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | |
| ▪ Establecimiento, de Jardín Clonal, semillero y vivero. | X | X | X | X | | | | | | |
| ▪ Establecimiento de las Plantaciones. | | X | X | X | X | | | | | |
| ▪ Mantenimiento de las Plantaciones: | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| ▪ Raleo. | | | | | | | | X | X | |
| ▪ Cosecha y Beneficiado | | | | | | | | X | X | |
| | AÑOS DEL CULTIVO | | | | | | | | | |
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | |
| • Mantenimiento de Plantación | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| • Raleo | X | X | X | | | | | | | |
| • Cosecha y Beneficiado | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | AÑOS DEL CULTIVO | | | | | | | | | |
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | |
| • Mantenimiento de Plantación | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| • Cosecha y Beneficiado | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | AÑOS DEL CULTIVO | | | | | | | | | |
| | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | | |
| • Mantenimiento de Plantación | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| • Cosecha y Beneficiado | X | X | X | X | X | X | X | X | | |

Fuente: El autor.

7. CONCLUSIONES

El presente documento contiene las principales prácticas del cultivo con relación al establecimiento de un jardín clonal, un vivero, así como una plantación de hule que para el caso de la comunidad El Edén fue de 18.31 hectáreas con la participación final de 16 agricultores.

Los materiales genéticos utilizados como injertos fueron: IAN-710; IAN-873 y GU-198 siendo estos materiales los que se recomiendan para la zona por su resistencia a las enfermedades y su alta producción.

Las capacitaciones a los agricultores de la comunidad El Edén fueron sobre los temas de organización comunitaria, establecimiento de semilleros, establecimiento de jardín clonal, establecimiento de vivero, manejos culturales, fertilización, injertación y sistemas de pica, siendo de gran impacto en el proyecto y en gran medida el éxito de esta actividad productiva.

A esta fecha la plantación establecida tiene una edad de 8 años estando con las condiciones necesarias para poder iniciar las labores de pica.

Si los agricultores no hubieran obtenido un subsidio por parte de la institución que apoyaba el proceso, este cultivo no se hubiera establecido en la comunidad debido a que los costos que se requieren son altos, siendo cantidades que los agricultores por sus propios medios no los hubieran podido financiar.

8. RECOMENDACIONES

Que la FAUSAC siga apoyando a los grupos organizados en la zona del Ixcan para asesorarles en el establecimiento de cultivos permanentes para asegurar el éxito del proyecto por medio de estudiantes de EPS y suscribiendo cartas de entendimiento con los agricultores de la comunidad.

Que se le de seguimiento a la plantación de hule por medio de grupos organizados en la comunidad sin perder de vista las recomendaciones técnicas sobre la pica del hule y sobre aspectos relacionados con la comercialización del cultivo.

Este cultivo ofrece en la zona buena rentabilidad que según este trabajo se determinó en 1.24 para la siembra de 29 hectáreas, mientras que para la siembra individual de 2.5 hectáreas por beneficiario el costo beneficio es de 2.20. En general se obtuvo una VAN mayor que cero, una TIR mayor que el costo de oportunidad del capital (15%) y una relación beneficio costo mayor que uno, determinándose que el proyecto es rentable a nivel grupal y a nivel individual.

Por el distanciamiento de siembra de este cultivo que deja calles amplias entre aconsejable que en los primeros cuatro años del árbol exista una intercalación de cultivos (ver figura 10, 11 y 12), utilizando aquellos que sean aptos para la zona, como por ejemplo: Piña (*Anana commosus*); Fríjol (*Phaseolus vulgaris*); Maíz (*Zea mays*); Gandul (*Cajanus cajan*), Maní (*Arachis hipogea*), Yuca (*Manihot esculenta*), etc., después de los cuatro años, sembrarle Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) para mejorar la tierra y sirva de abono para la plantación.



Figura 10 Asocio del árbol de hule con la siembra de maíz en los primeros 4 años de establecido.



Figura 11 Asocio del cultivo de hule con maíz y asocio con piña.



Figura 12 Plantación de hule establecida en el campo con 1 ½ de edad.

9. BIBLIOGRAFIA

1. AGRILAB, GT; CEAR (Comisión Especial de Atención a Retornados y Desplazados, GT); PNUD, GT. 1,994. Estudio de suelos a nivel de semidetalle del polígono 14, Ixcan, Quiché. Guatemala. 37 p. (Proyecto GUA/92/003).
2. CONFORSA (Consultora Forestal, Sociedad Anónima, GT). 1,994. Diagnóstico de la situación del hule en la zona norte central de Guatemala. Guatemala, Secretaria General de Planificación Económica. 70 p.
3. Consejo Municipal de Desarrollo, Municipio de Ixcan, GT. 1,995. Plan de desarrollo integral del municipio de Playa Grande, Ixcan, Quiché. Guatemala. 125 p.
4. Cruz S, JR. De la. 1,982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. DIGESA (Dirección General de Servicios Agrícolas. GT). 1,981. Informe de las selecciones “GU” sobresalientes de hule hevea obtenidas en la Estación de Fomento “Los Brillantes”. Guatemala. 24 p.
6. Duro Tamasiunas, JM; Morales Dardon, J; Vásquez Villatoro, R; López Martínez, IA.; Díaz Anzueto, M; Sagastume, R. 1,997. Programa desarrollo forestal y agroforestal polígono 14, Ixcan Quiché. Guatemala, Alianza para el Desarrollo Juvenil Comunitario. 240 p.
7. Enríquez Anzueto, CJ. 1,982. Aspectos agronómicos e importancia económica del cultivo de hule (Hevea brasiliensis) en Guatemala. Guatemala, URL Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola. 55 p.
8. Estrada Nicol, LR. 1,979. “Análisis agroeconómico del cultivo de hule (Hevea brasiliensis) en Guatemala y sus perspectivas para el desarrollo agrícola de la zona norte”. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 111 p.
9. GREMHULE (Gremial de Huleros de Guatemala, GT). 2000. Manual práctico 2,000 del Cultivo de Hule. Guatemala. 165 p.
10. López E, MA. 1,982. Informe del proyecto de investigación: evaluación de 10 clones orientales y 15 selecciones GU de hule Hevea, bajo diferentes alturas sobre le nivel del mar. Guatemala. DIGESA Estación de Fomento “Los Brillantes”. 9 p.
11. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 1,999. Determinación preliminar de las áreas potenciales para el cultivo de Hule (Hevea brasiliensis) en el departamento de Petén y Franja Transversal del Norte (FTN). Guatemala. 50 p.
12. Ovalle Valdez, CA. 1,975. Manual del cultivo de hule Hevea en Guatemala. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas. 102 p.
13. Pérez, GA. 2004. Investigación de campo, 1,996 - 2,004. Guatemala, Alianza para el Desarrollo Juvenil Comunitario. 35 p.

14. Simmons, CH.; Tarano, JM.; Pinto, JH. 1,959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Guatemala, Instituto Agrícola Nacional. 1000 p.
15. UMG (Universidad Mariano Gálvez, GT). 1990. Cultivo e industrialización del hule y su importancia en la economía de Guatemala. Guatemala. 167 p.

10. ANEXOS

El establecimiento del cultivo de hule provocó una ejecución presupuestaria, los cuales se presentan en los cuadros que en su orden y de acuerdo a la fase de cultivo se mencionan en los cuadros 15, 16, 17 y 18 del presente documento.

Cuadro 15 Costo financiero del jardín clonal:

| RUBROS | UNIDAD DE MEDIDA | PRECIO UNITARIO Q. | AÑO 1,996 | | AÑOS 1,997 1,998, 1,999 | |
|------------------------------|------------------|--------------------|-----------|------------------|-------------------------|--------------|
| | | | CANTIDAD | | CANTIDAD | |
| MANO DE OBRA | | | | 3,050 | | 1,550 |
| Limpia de Maleza | Jornal | 25.00 | 29 | 725 | 29 | 725 |
| Deshije y podas | Jornal | 25.00 | 6 | 150 | 6 | 150 |
| Aplicación de abono | Jornal | 25.00 | 12 | 300 | 12 | 300 |
| Control Fitosanitario | Jornal | 25.00 | 14 | 350 | 14 | 350 |
| Corte de Material Vegetativo | Jornal | 25.00 | 15 | 375 | 15 | 375 |
| Preparación de Terreno | Jornal | 25.00 | 20 | 500 | 000 | 000 |
| Trazo y Estaquillado | Jornal | 25.00 | 10 | 250 | 000 | 000 |
| Ahoyado | Jornal | 25.00 | 16 | 400 | 000 | 000 |
| MATERIALES E INSUMOS | | | | 16,275.20 | | 940 |
| Tonel de 50 galones | Unidad | 30.50 | 2 | 61 | 000 | 000 |
| Piedra de Afilar | Unidad | 80 | 2 | 160 | 000 | 000 |
| Tijera Podadora | Unidad | 132 | 2 | 264 | 000 | 000 |
| Fungicida | Kg. | 65 | 5 | 325 | 5 | 325 |
| Adherente | Litro | 40 | 1 | 40 | 1 | 40 |
| Fertilizante | Quintal | 115 | 5 | 575 | 5 | 575 |
| Wype | Libra | 10 | 10 | 100 | 000 | 000 |
| Tocones Injertados | Unidad | 3.85 | 1552 | 5,975.20 | 000 | 000 |
| Navaja de Injertar | Unidad | 150 | 17 | 2,550 | 000 | 000 |
| Saca Tierra | Unidad | 85 | 15 | 1,275 | 000 | 000 |
| Bomba de Mochila | Unidad | 550 | 9 | 4,950 | 000 | 000 |
| TOTAL GENERAL | | | | 19,325.20 | | 2,490 |

Fuente: Cálculos del autor basados a datos del proyecto.

Cuadro 16 Costo financiero de 1 hectárea de vivero:

| RUBROS | UNIDAD DE MEDIDA | PRECIO UNITARIO Q. | AÑO 1,996 | | AÑOS 1,997 1,998 | |
|-----------------------------|------------------|--------------------|-----------|---------------|------------------|--------------|
| | | | CANTIDAD | Q. | CANTIDAD | |
| MANO DE OBRA | | | | 23,275 | | 7,850 |
| Limpia de Maleza | Jornal | 25.00 | 100 | 2,500 | 75 | 1,875 |
| Aplicación de abonos | Jornal | 25.00 | 15 | 375 | 15 | 375 |
| Control Fitosanitario | Jornal | 25.00 | 12 | 300 | 6 | 150 |
| Deshije y Poda | Jornal | 25.00 | 6 | 150 | 3 | 75 |
| Injertación | Jornal | 25.00 | 200 | 5,000 | 100 | 2,500 |
| Reinjertación | Jornal | 25.00 | 26 | 650 | 26 | 650 |
| Desvende | Jornal | 25.00 | 23 | 575 | 11 | 275 |
| Chequeo de prendimiento | Jornal | 25.00 | 8 | 200 | 4 | 100 |
| Arrancado, corte y amarrado | Jornal | 25.00 | 74 | 1,850 | 74 | 1,850 |
| Preparación de semillero | Jornal | 25.00 | 12 | 300 | 0 | 0 |
| Siembra de semillero | Jornal | 25.00 | 20 | 500 | 0 | 0 |
| Sombra de semillero | Jornal | 25.00 | 5 | 125 | 0 | 0 |
| Preparación terreno vivero | Jornal | 25.00 | 30 | 750 | 0 | 0 |
| Transplante | Jornal | 25.00 | 100 | 2,500 | 0 | 0 |
| Llenado de bolsa | Jornal | 25.00 | 300 | 7,500 | 0 | 0 |
| MATERIALES E INSUMOS | | | | 14,105 | | 1,615 |
| Fungicida | Kg. | 65 | 8 | 520 | 4 | 260 |
| Adherente | Litro | 40 | 3 | 120 | 1 | 40 |
| Insecticida | Litro | 55 | 5 | 275 | 3 | 165 |
| Fertilizante | Quintal | 115 | 20 | 2,300 | 10 | 1,150 |
| Semillas | Quintal | 45 | 60 | 2,700 | 0 | 0 |
| Bolsa de Polietileno | Millar | 1.95 | 4,200 | 8,190 | 0 | 0 |
| TOTAL GENERAL | | | | 37,380 | | 9,465 |

Fuente: Cálculos del autor basados en datos del proyecto.

Cuadro 17 Costo financiero de establecimiento, mantenimiento y producción de 29 hectáreas en el 2do., 3ro. y 4to. año.

| RUBROS | UNIDAD DE MEDIDA | PRECIO UNITARIO Q. | AÑO 1,997 | | AÑOS 1,998 1,999 | |
|-----------------------------|------------------|--------------------|-----------|------------------|------------------|-------------------|
| | | | Cantidad | Q | Cantidad | Q |
| MANO DE OBRA | | | | 49,880.00 | | 99,760.00 |
| Preparación de Terreno | Jornal | 20 | 638 | 12,760.00 | 1276 | 25,520.00 |
| Trazo y Estaquillado | Jornal | 20 | 116 | 2,320.00 | 232 | 4,640.00 |
| Ahoyado y siembra | Jornal | 20 | 377 | 7,540.00 | 754 | 15,080.00 |
| Acarreo de Tocones | Jornal | 20 | 580 | 11,600.00 | 1160 | 23,200.00 |
| Plateo | Jornal | 20 | 522 | 10,440.00 | 1044 | 20,880.00 |
| Deshije y Poda | Jornal | 20 | 87 | 1,740.00 | 174 | 3,480.00 |
| Aplicación de abono | Jornal | 20 | 87 | 1,740.00 | 174 | 3,480.00 |
| Control Fitosanitario | Jornal | 20 | 87 | 1,740.00 | 174 | 3,480.00 |
| MATERIALES E INSUMOS | | | | 39,295.00 | | 7,975.00 |
| Fertilizantes | Quintal | 115 | 29 | 3,335 | 58 | 6,670 |
| Herbicidas | Litro | 45 | 58 | 2,610 | 29 | 1,305 |
| Insecticidas | Litro | 80 | 290 | 23,200 | 0 | 0 |
| Fungicida | Litro | 90 | 29 | 2,610 | 0 | 0 |
| Machetes | Unidad | 20 | 58 | 1,160 | 0 | 0 |
| Limas de afilar | Docena | 63 | 29 | 1,827 | 0 | 0 |
| Tijeras | Unidad | 132 | 29 | 3,828 | 0 | 0 |
| Cobas Grandes | Unidad | 25 | 29 | 725 | 0 | 0 |
| TOTAL GENERAL | | | | 89,175.00 | | 107,735.00 |

Fuente: Cálculos del autor basados en datos del proyecto.

Cuadro 18 Costo financiero de establecimiento, mantenimiento y producción de 29 hectáreas en el 6to., 7mo. Y 8vo. año.

| RUBROS | UNIDAD DE MEDIDA | PRECIO UNITARIO Q. | AÑO 2,001 | | AÑOS 2,002; 2 ,003 | |
|-----------------------------|------------------|--------------------|-----------|------------|--------------------|-----------------|
| | | | Cantidad | Q | Cantidad | Q |
| COSTOS DIRECTOS | | | | 450 | | 550 |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Plateo | Jornal | 25 | 8 | 200 | 8 | 200 |
| Mantenimiento (cobertura) | Jornal | 25 | 10 | 250 | 10 | 250 |
| Labores de Pica | Jornal | 25 | 0 | 0 | 2 | 50 |
| Raleo | Jornal | 25 | 0 | 0 | 2 | 50 |
| MATERIALES E INSUMOS | | | | 0 | | 578.45 |
| Taza Recolectora | Unidad | 1.2 | 0 | 0 | 200 | 240 |
| Espita | Unidad | 0.5 | 0 | 0 | 200 | 100 |
| Banderola | Unidad | 53 | 0 | 0 | 0.3 | 15.9 |
| Regla | Unidad | 21 | 0 | 0 | 0.3 | 6.3 |
| Cuchilla de Picar | Unidad | 63 | 0 | 0 | 0.5 | 31.5 |
| Alambre | Libra | 5.3 | 0 | 0 | 15 | 79.5 |
| Coagulante | Litros | 18 | 0 | 0 | 0.4 | 7.2 |
| Diesel | Galón. | 19 | 0 | 0 | 3 | 57 |
| Aceite de Motor | Litro | 25 | 0 | 0 | 0.5 | 12.5 |
| Gasolina | Galón | 20.5 | 0 | 0 | 1.1 | 22.55 |
| Auto Lub | Litro | 20 | 0 | 0 | 0.3 | 6 |
| COSTO TOTAL | | | | 450 | | 1,128.45 |

Fuente: Cálculos del autor basados en datos del proyecto.

Duro Tamasiunas (6) hizo un análisis financiero estimativo de ingresos por producción de 1 hectárea de hule a partir del año de plantación, para el presente proyecto también se realizaron los cálculos basándose en la forma y metodología utilizada por Duro Tamasiunas, estos datos se presentan en el cuadro que a continuación se describe.

Cuadro 19 Presupuesto estimativo de ingresos por producción de 1 hectárea de hule, a partir del año de plantación. (En quetzales).

| CONCEPTO | AÑOS | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| | 2-7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15-35 |
| A. Producción de Hule seco (Quintales) | 0.0 | 8.6 | 17.2 | 24.2 | 29.7 | 31.9 | 31.9 | 31.9 | 34.1 |
| Precio (Q./qq) | 0.0 | 242 | 242 | 242 | 242 | 242 | 242 | 242 | 242 |
| Ingreso por venta de hule (Quetzales) | 0.0 | 2075 | 4153 | 5856 | 7187 | 7720 | 7720 | 7720 | 8252.2 |
| B. Producción de Leña (Tarea=metro cúbico) | | | | | | | | | |
| Precio (Q./metro cúbico) | 0.0 | 1.3 | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Ingreso por venta de leña | 0.0 | 106 | 124 | 147 | 166 | 186 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| C. INGRESO TOTAL POR VENTA (A+B) (Quetzales) | 0.0 | 2184 | 4277 | 6003 | 7354 | 7905 | 7720 | 7720 | 8252.2 |

Fuente: Cálculos del autor basados en datos de Duro Tamasiunas (6).

La implementación y establecimiento del cultivo de hule en la comunidad El Edén, ocasionó que se realizaran gastos para la Institución que estaba apoyando el proceso, dichos gastos que se hicieron, son los que se mencionan en el cuadro 20 siendo las cantidades y las actividades siguientes.

Cuadro 20 Costo de establecimiento del cultivo de hule (en quetzales).

| COSTO POR ACTIVIDAD | AÑOS DEL PROYECTO | | | |
|---|-------------------|-----------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Establecimiento, Manejo de Jardín Clonal | 19,935.20 | 2,490.00 | 2,490.00 | 2,490.00 |
| Establecimiento, Manejo de Vivero | 37,380.00 | 9,465.00 | 9,465.00 | 0.00 |
| Establecimiento, Mantenimiento y Producción de la Plantación (29 has) | | 89,175.00 | 107,735.00 | 107,735.00 |
| Educación y Capacitación | 9,000.00 | 5,200.00 | | |
| | AÑOS DEL PROYECTO | | | |
| | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Educación y Capacitación | 4,400.00 | | | |
| Establecimiento, Mantenimiento y producción de la Plantación (29 has) | | 450.00 | 1,128.45 | 1,128.45 |

Fuente: Cálculos del autor basados en datos del proyecto.

Del total de 37 personas que iniciaron el proceso de establecimiento del cultivo de hule en la comunidad el Edén, únicamente son 16 las que permanecen activamente en el proyecto, estas personas son las que se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 21 Listado de personas existentes en el proyecto cultivo de hule al año 2,005.

| No. | Nombre del Beneficiario |
|------------|--------------------------------|
| 01 | Demetrio López Surap |
| 02 | Julio Alvarado |
| 03 | Juan López García |
| 04 | Diego García Vicente |
| 05 | Genaro Chun Chan |
| 06 | Guillermo Huex Calel |
| 07 | Carlos Choc Rax |
| 08 | Alejandro Hermenegildo Santay |
| 09 | Nicolás Utuy López |
| 10 | Juan Vásquez |
| 11 | Vicente Marcelino Tahay |
| 12 | Encarnación Morales Pacaya |
| 13 | Juan Tzunux Vicente |
| 14 | Manuel Gonzáles |
| 15 | Gaspar Mejía López |
| 16 | Pedro López Gonzáles. |