

Evaluación y adopción por indígenas Ngäbe, Panamá de la tecnología agroforestal de siembra de *Cordia alliodora* en cacaotales establecidos

Resumen

La tecnología de siembra de pseudoestacas de *Cordia alliodora* en plantaciones de *Theobroma cacao* fue evaluada positivamente y las recomendaciones técnicas fueron consideradas de fácil ejecución por los agricultores de dos comunidades indígenas Ngäbe en Panamá. Únicamente la poda de *T. cacao* resultó problemática y necesita de esfuerzos adicionales de la extensión y de los agricultores para mejorarla. Plantaciones manejadas por mujeres y por hombres sin trabajo fuera de la finca presentaron árboles con mayor supervivencia; familias con disponibilidad de mano de obra o asalariadas mostraron árboles con mayor crecimiento; las plantaciones con mejor supervivencia y crecimiento de los árboles fueron de agricultores con más de 40 años. La tasa de adopción de la tecnología difundida fue de 81% en una comunidad y de 51% en la otra. La decisión de algunos agricultores de sembrar *C. alliodora* en asocio con *Musa* spp. representó una adaptación de la tecnología.

Palabras claves: Adopción, adaptación de tecnología, *Cordia alliodora*, *Theobroma cacao*, Indígenas Ngäbe.

1. Introducción

El proceso participativo (técnicos y agricultores) de desarrollo de una tecnología agroforestal tiene fases continuas y conectadas: conocimiento de la gente y realidad meta, experimentación, difusión, adaptación y adopción de la tecnología. La evaluación debe estar presente en todas las etapas. Este estudio se concentró en la etapa de adopción, que es la integración de un nuevo concepto o actividad como parte de una estructura u operación normal. La tasa de adopción se mide normalmente como el número de individuos que adoptan una nueva idea en un período específico (Rogers 1995). El proceso de adopción tiene tres componentes esenciales: características de la tecnología propuesta, del adoptador potencial y del proceso de comunicación (Raintree 1989).

Adopción agroforestal es el uso continuado de nuevas combinaciones de árbol/cultivo/pastura/ganado y prácticas de manejo en sistemas agroforestales pudiendo distinguir tres niveles:

1. Disposición para probar y establecer en la finca la nueva práctica o tecnología.
2. Disposición para mantener y manejar el nuevo sistema.
3. Extensión del nuevo sistema a otras partes de la finca o restablecimiento después de la cosecha, aceptando la tecnología como parte de su sistema de producción (Scherr y Müller 1991).

La adaptación hace parte del proceso de adopción y normalmente es más una regla que excepción. La capacidad de los campesinos de adaptar una tecnología a sus condiciones, disminuyendo los riesgos, la demanda por mano de obra, generando ingresos y aumentando la eficacia es una importante razón para la adopción (Fujisaka 1989, Scherr y Muller 1991, Wiersum 1994). En este estudio se evalúa la adopción de la tecnología

agroforestal de siembra de *Cordia alliodora* (laurel) con *Theobroma cacao* (cacao), y dos de sus componentes: las características de la tecnología y de los productores.

La tecnología fue desarrollada por el proyecto CATIE/GTZ/ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá, anteriormente llamado INRENARE), y en 1995 empezó el proceso de difusión con indígenas Ngäbe en Bocas del Toro, Panamá. La justificación del proyecto para la siembra del laurel es que se trata de una especie maderable nativa, es fácil de multiplicar y de establecer en el campo por medio de regeneración natural o de pseudoestacas, de bajo costo y con buen crecimiento. Su manejo y producción son compatibles con el manejo de cacao, lo que ha sido demostrado tanto por las prácticas tradicionales como por la investigación (Somarriba 1994, Somarriba y Domínguez 1994, Somarriba y Beer 1999). Es más rentable utilizar árboles maderables que árboles leguminosos como sombra para cacao (Trejos y Platen 1995).

La tecnología incluye: poda del cacao, eliminación parcial de la sombra tradicional no productiva y enriquecimiento de la plantación con la siembra de pseudoestacas de *C. alliodora*. Con esto se espera producción de madera a largo plazo y aumento de la producción de cacao a corto plazo, como resultado del mejor manejo dado al cacaotal. La siembra de árboles maderables representó una innovación para los agricultores. El proyecto proporcionó incentivos de pseudoestacas y realizó capacitación para la siembra de los árboles, poda del cacao y eliminación de la sombra tradicional.

El proyecto empezó la transferencia después de una etapa de investigación que concluyó que la tecnología era adecuada para los agricultores de la región y que tendría alto potencial de adopción. Después de cuatro años de iniciada la difusión de la tecnología, este estudio se tornó necesario y tuvo como objetivos: conocer las ventajas y limitaciones de la tecnología bajo el manejo de los agricultores, medir la adopción inicial e identificar las adaptaciones a la tecnología. Además, se analizó la relación entre el desarrollo de los árboles (supervivencia y crecimiento) y algunas características socioeconómicas de los productores (Godoy 1992, Caveness y Kurtz 1993). Otro propósito de evaluar la tecnología y medir su adopción fue permitir el monitoreo y aumentar la eficacia del proyecto CATIE/GTZ/ANAM (Scherr y Müller 1990, Scherr y Müller 1991).

2. Materiales y métodos

2.1. Población de estudio y muestreo

El estudio fue conducido con y en fincas de indígenas Ngäbe en las comunidades La Gloria y Valle de Riscó ubicadas en el distrito de Changuinola, provincia de Bocas del Toro, situada a noroeste de Panamá. Según la clasificación ecológica de Holdridge (1978) esta región está situada en la zona de vida Bosque Húmedo Tropical. En 1990, los Ngäbe representaban el 5% de la población de Panamá y el 63 % de su población indígena. Practican sistemas tradicionales de agricultura, casi sin insumos externos. Los árboles siempre formaron parte de sus sistemas de producción y se utilizan tanto para cubrir las propias necesidades (material de construcción, leña), como para la venta. Se producen diferentes productos para el abastecimiento familiar y dos rubros principales para la generación de ingresos: el cacao y la ganadería (Martinelli 1993, Mendéz y Ortiz 1998).

La población de estudio incluyó 47 familias en La Gloria y 31 en Valle de Riscó. Antes de iniciar la investigación se visitó y se reunió con las comunidades dos veces. Para mediciones biofísicas y entrevistas, se seleccionó 16 agricultores en Valle de Riscó y 12 en La Gloria, a través de muestreo aleatorio realizado en reuniones con los dos grupos. Se utilizó el listado facilitado por el proyecto CATIE/GTZ, donde todos los miembros de una familia que tuvieron árboles sembrados en la misma finca fueron considerados como uno sólo elemento para el muestreo.

2.2. Entrevistas, talleres, observaciones participativas y vivencia en las comunidades

En cada finca de la muestra se estableció una parcela temporal para medición de la supervivencia, crecimiento de los árboles y otras variables biofísicas. A cada agricultor de la muestra, quién era además responsable de los árboles, se le entrevistó con preguntas abiertas. Normalmente la entrevista tuvo lugar en la finca después de las mediciones biofísicas. Casi siempre estaba presente el asistente de campo, técnico agrónomo e indígena Ngäbe, que algunas veces actuó como traductor. Las fincas de alta mortalidad (27 en La Gloria y 6 en Valle de Riscó) fueron visitadas para contar los árboles existentes, sin establecimiento de parcelas ni entrevista. A 15 de estos finqueros se les preguntó sobre los motivos de la mortalidad de los árboles.

Se realizaron entrevistas abiertas con otras personas consideradas relacionadas e importantes para el estudio. En Valle de Riscó, se realizó un taller para conocer y escribir la historia de la comunidad, donde participaron personas que no fueron consideradas en la muestra, principalmente los de más edad. Durante la investigación, llevada a cabo entre febrero a abril de 1999, se vivió en las comunidades y se pudo visitar las familias y las fincas en ocasiones adicionales al día de la entrevista y mediciones, recibir visitas y participar en reuniones de la comunidad. Se pudo vivir y compartir la vida cotidiana de la gente, conocer aspectos peculiares de su cultura, lo que fue importante para comprender y analizar lo que se estaba investigando.

2.3. Evaluación de la ejecución de las recomendaciones del proyecto y de la adopción

Se evaluó la ejecución de las recomendaciones apenas para los agricultores que realizaron la siembra dentro de los cacaotales, ya que esta era la tecnología originalmente propuesta y difundida. Las recomendaciones del proyecto fueron siete: limpieza del terreno; poda del cacaotal antes de la siembra de *C. alliodora*; siembra de todas las pseudoestacas recibidas dentro de los cacaotales; colocación de estaca señaladora junto a la pseudoestaca sembrada; selección del eje principal de *C. alliodora*; realización de dos o más chapeas después de la siembra; eliminación de la sombra tradicional, según los criterios del productor.

La ejecución fue medida a través de una matriz donde cada recomendación tuvo valor de 0, 0.5 ó 1. El 0 indicó que no se hizo nada de lo recomendado, 0.5 que hizo parcialmente y 1 que se hizo completamente. La suma de los valores para cada recomendación dividido por el número de agricultores, multiplicado por 100 reveló un porcentaje que es el índice de ejecución para cada recomendación. El promedio de todas

las recomendaciones para cada productor, multiplicado por 100 mostró el índice de ejecución de las recomendaciones por productor. El promedio de estos índices reveló el índice general de ejecución de las recomendaciones.

Para evaluar la adopción de la siembra de los árboles se consideró como criterio de adopción el manejo dado a los árboles y su consecuente supervivencia. Se consideró que no existen otros motivos para la mortalidad de los árboles, excepto la falta de manejo, ya que las pseudoestacas de *C. alliodora* eran de buena procedencia y buena capacidad de germinación, las condiciones ambientales (clima, altitud y suelo) son excelentes para el desarrollo de esta especie y la mayoría de los agricultores seleccionó sitios adecuados para la siembra. Se siguió el planteamiento de Scherr y Müller (1991), de que el proceso de adopción tiene tres etapas o niveles:

- Primera etapa: incluye los agricultores que se interesaron en sembrar *C. alliodora* y que recibieron las pseudoestacas.

- Segunda etapa: incluye los agricultores que sembraron las pseudoestacas y realizaron un manejo tal que a los dos años de edad los arbolitos presentaron una tasa de mortalidad igual o inferior al 60%. El límite de 60% fue establecido con base en la mortalidad de *C. alliodora* encontrada en experimentos conducidos en la misma zona y que originaron la tecnología, que fue 41% (Somarrriba y Domínguez 1994) y en el hecho de que se estudió plantaciones de agricultores y no de experimentos. También son incluidos como adoptantes los agricultores que después de una alta mortalidad inicial, realizaron una resiembra y tenían los arbolitos vivos con mínimo de un año de edad al momento del estudio.

- Tercera etapa: incluye agricultores de la segunda fase quienes también sembraron cualquier especie de árbol maderable por iniciativa propia, después de haber recibido las pseudoestacas de *C. alliodora*. Esto fue considerado una ampliación de la tecnología y se conoció a través de entrevistas y verificación en el campo.

- Los "no-adoptantes" fueron los agricultores que pasaron por la fase inicial de adopción o aceptación de la tecnología: recibieron las pseudoestacas, pero no manejaron el sistema y los árboles presentaron una tasa de mortalidad mayor que 60%, y no realizaron la resiembra.

Como adaptación se consideró cualquiera práctica realizada diferente de las recomendadas por el proyecto.

3. Resultados

3.1. La historia del cacao y del uso y siembra de los árboles maderables en las comunidades Ngäbe

El cacao es cultivado desde épocas remotas en América Central y hace parte de la cultura de los indígenas Ngäbe. Es utilizado como alimento y anteriormente como elemento sagrado en sus rituales. Gilberto Bonilla de Valle de Risco, relata "*cuando venimos de las montañas de Cricamola para acá en Valle de Risco, ya teníamos cacao y en aquel tiempo, bebíamos el chocolate sin azúcar*". Andrés Quintero de La Gloria dice "*cada*

familia siempre tuvo cinco, seis plantas de cacao y si alguien daña un palo de estos, hay problema. Los viejos quieren mucho al cacao, pero los jóvenes ya no se interesan".*

Con el alza de precios de cacao en el mercado internacional el gobierno del Panamá empezó un plan de incentivo y en 1977 el cacao fue plantado para la comercialización por los Ngäbe. La comunidad La Gloria fue beneficiada con los préstamos bancarios, al contrario de Valle de Riscó, cuya área no estaba incluida en el plan gubernamental. Los agricultores no consiguieron ganancias con el cultivo por la aparición de *Moniliophthora roreri* (monilia) y por la caída de los precios en el mercado internacional, resultando en el abandono de los cacaotales. Los Ngäbe no destruyeron sus cacaotales, sino que se transformaron en cosechadores hasta que empezaron la comercialización del cacao orgánico en 1995. Actualmente el comercio de cacao constituye la principal fuente de ingresos para los indígenas y la intensidad del manejo que se da al cacaotal depende de los precios (Matos 1998).

Las comunidades Valle de Riscó y La Gloria se establecieron a finales de los años 50 con familias que emigraron desde Chiriquí Grande, Panamá, debido a la escasez de tierras y alimentos. En Bocas del Toro encontraron suelos fértiles con abundancia de árboles y animales silvestres. Los maderables fueron talados para abrir espacio para cultivos y potreros. Quedaron parches de bosques en las montañas y posteriormente árboles como sombra para el cacao. *"Cuando yo llegué acá sólo quería derrumbar palo, no quería ver un solo palo. Yo no sabía el valor que tenía. Ahora yo sé. Palo vale plata. Si yo sabía antes, habría sembrado mucho"* (Benjamin Garay, La Gloria). *"Yo no sabía que los árboles maderables tenían semilla y que se pueden sembrar. Aprendí a cuidar de los árboles cuando compré motosierra en 1980. Con la motosierra ganaba \$40, \$50 por día. Entonces vi que los árboles son buenos, valen plata"* (Martín Pineda, Valle de Riscó).

En Valle de Riscó algunas personas empezaron a percibir la escasez de los árboles y a buscar apoyo para la reforestación. *"En 1989 empezamos a hablar en sembrar árboles. Yo pensaba en hacer sólo en familia, pero mi hijo dijo que tenía que ser con toda la comunidad"* (Martín Pineda, Valle de Riscó). Con la asesoría de Silvana Comino, del proyecto CATIE/GTZ, se formó la Asociación Agroforestal de Valle de Riscó y se empezó la siembra de diversas especies de árboles maderables, proyecto que siguió aún cuando no hubo apoyo externo.

En la comunidad La Gloria, el cultivo de maderables en las fincas inició con el proyecto de siembra de *C. alliodora* en cacaotales, conducido por CATIE/GTZ/ANAM en 1997. Anteriormente la asociación local de padres de estudiantes había sembrado algunos árboles de *Tectona grandis* (teca) y de *Tabebuia rosea* (roble) en la entrada de la comunidad. El contraste entre las comunidades con relación a la experiencia anterior con la siembra de árboles maderables es notorio: 100% de los entrevistados en Valle de Riscó contestó que ya había sembrado maderables antes y 100% en La Gloria que no. En Valle de Riscó la especie sembrada en mayor cantidad fue *C. alliodora*, seguido de cerca por

* Todo texto entre comillas y con letra cursiva que aparece en este documento es comunicación personal, obtenida a través de las entrevistas.

Cedrela odorata (cedro) y *Swietenia macrophylla* (caoba) y por ocho otras especies. "Antes se pensaba que los bosques no terminaban y por esto no necesitaba sembrar. Ahora no, la gente ve el árbol como un recurso económico. En todos los cacaotales hay laureles que están siendo cuidados" (Legorio Bonilla, Valle de Riscó).

3.2. Algunas características de los productores

Las mujeres representan 22% de los participantes del proyecto. El promedio de edad es 45 años en las dos comunidades. Del total de la muestra, 61% sabe leer y escribir español (75% en La Gloria y 50% en Valle de Riscó), sin diferencias de sexo. El cacao es la principal fuente de ingresos familiar para 36% de las fincas en las dos comunidades, seguido de trabajo asalariado (21% de las fincas). Otras actividades como sastrería, ebanistería, construcción y aserrío son la principal fuente de ingreso para 18% de las familias, ganado para 14% y la venta de maíz y arroz para 11%. Del total de familias, 43% contrata mano de obra.

3.3. Evaluación Ngäbe de la tecnología de siembra de pseudoestacas de *C. alliodora* dentro de cacaotales establecidos

3.3.1. La especie *Cordia alliodora*

El 96% de los entrevistados consideran que laurel es el mejor árbol para sembrar dentro de cacaotales, debido a: crecimiento rápido (54%), poca sombra (50%), ausencia de plagas, enfermedades y baja mortalidad (25%), fuste recto (17%), adaptación a las condiciones ambientales y/o nativo de la zona (17%), valor comercial de la madera (13%), facilidad de manejo (13%) y uso de la madera para construcción de vivienda (4%). Muchos agricultores presentaron más de un motivo. "Laurel es el árbol que nosotros amamos" (Felipa Palacio, Valle de Riscó). "Laurel es fresco, tiene bonita sombra, pocas hojas. Guaba y gabilán tienen mucha sombra, secan la tierra" (Antonio Becker, La Gloria).

3.3.2. La siembra de *C. alliodora* a través de pseudoestacas

Hay una clara diferencia entre las dos comunidades en sus percepciones sobre el crecimiento y la preferencia por pseudoestacas o plantas de regeneración natural. Los agricultores de Valle de Riscó, que tienen más experiencia con siembra de maderables, perciben mayor crecimiento y prefieren manejar pseudoestacas que plántulas de regeneración natural de *C. alliodora* (Cuadro 1).

Cuadro 1. Percepciones sobre el crecimiento y manejo de pseudoestacas y de plantas de regeneración natural de *Cordia alliodora* en dos comunidades Ngäbe, Panamá, 1999.

	Mayor crecimiento			Preferencia para manejar		
	Riscó	La Gloria	Total	Riscó	La Gloria	Total
Seudoestacas	75*	17	50	69	27	52
Regeneración natural	6	25	14	0	18	7
Igual	19	58	36	31	55	41

* Las cifras representan porcentajes de respuestas.

A los entrevistados que contestaron que las pseudoestacas crecen más rápido que la regeneración natural, se les preguntó sobre las causas. En La Gloria, todos contestaron que es debido al mayor mantenimiento. Sin embargo, en Valle de Riscó, además de esta respuesta, explicaron que es debido a la selección del sitio de siembra de las pseudoestacas y del eje principal. A pesar de estos resultados, el manejo de la regeneración natural aumentó después del proyecto: antes 69% manejaba contra 96% después. De estos que manejan la regeneración natural, 79% realiza limpieza, selección y resiembra y 21% apenas limpia y selecciona.

3.3.3. La siembra de *C. alliodora* por pseudoestacas dentro de cacaotales

El aprecio por la tecnología de siembra de *C. alliodora* dentro de cacaotales fue confirmado por 96% de los agricultores. El interés principal era económico (Cuadro 2). “Así no sólo el cacao está en el terreno. Hay árboles y puede haber verduras también. Hay productos a corto y a largo plazo” (Aquilino Bonilla, Valle de Riscó). Las verduras son para consumo familiar y se plantan en Valle de Riscó después de la poda del cacao y junto o después de la siembra de los maderables.

Cuadro 2. Motivos de la satisfacción con la tecnología de siembra de *Cordia alliodora* con *Theobroma cacao* en dos comunidades Ngäbe, Panamá, 1999.

Motivos	Riscó	La Gloria	Promedio
Mejor aprovechamiento del terreno y generación de más ingresos	45*	55	50
Facilidad de manejo y sombra adecuada de laurel para el cacao	45	11	30
Racionalización del trabajo: la limpieza beneficia al cacao y laurel	9	22	15
Producción de madera para la venta y para el uso doméstico	18	11	15
Belleza	9	0	5

*Las cifras representan porcentajes de agricultores que mencionaron cada motivo (algunos mencionaron más de un motivo).

De todos los entrevistados, 59% sembró *C. alliodora* pensando en vender la madera, 15% para uso doméstico y 26% pensando en ambos usos. Del total de agricultores, 43% vendió madera alguna vez, la mitad vendió en la propia comunidad y la otra mitad vendió fuera de la comunidad. La Gloria, que posee menor experiencia con la siembra de maderables, tiene un mayor porcentaje de personas que han vendido madera (50% en La Gloria vs. 38% en Valle de Riscó). De los agricultores, 67% tiene la expectativa de vender la madera de los laureles sembrados a empresas fuera de la comunidad.

3.4. Ejecución de las recomendaciones del proyecto

El índice de ejecución de las recomendaciones (89%) es alto (Cuadro 3). Las comunidades difieren en la selección del eje principal de *C. alliodora* y en la eliminación de la sombra tradicional, con mayores índices de ejecución en la comunidad La Gloria. Las recomendaciones con menores índices de ejecución fueron poda de cacao (0.60) y la eliminación de la sombra tradicional (0.79). Puesto que son dos elementos esenciales de la tecnología, se presenta las percepciones de los agricultores sobre estas prácticas y los motivos de la falta de realización.

Ante la pregunta: ¿Usted piensa que hace poda suficiente de su cacao? 73% contestó que no. Esta deficiencia se debe a: falta de mano de obra y dedicación a los cultivos alimentarios (70%); dificultad para hacerlo (20%) y trabajo fuera de la finca (10%). A pesar de que 75% de las parcelas poseen sombra entre 0 a 40%, la mitad de los entrevistados manifestó el deseo de eliminar los árboles de sombra restantes y sustituirlos por maderables. El 27% de los entrevistados que piensan que sus fincas tienen mucha sombra explicaron que no la eliminan por: dedicación a otros trabajos, falta de mano de obra, y dificultad para hacerlo.

Cuadro 3. Ejecución de recomendaciones para la tecnología de siembra de *Cordia alliodora* con *Theobroma cacao* en dos comunidades Ngäbe, Panamá, 1999.

Comunidad	Limpieza*	Poda	Siembra	Estaca	Selección	Chapeas	Elimi.	IER.
Valle de Riscó	100**	59	100	100	77	95	68	86
La Gloria	100	60	100	95	95	100	90	91
Global	100	60	100	98	86	98	79	89

*Recomendaciones del proyecto para la tecnología: Limpieza = limpieza del terreno; Poda = poda del cacaotal antes de la siembra de *C. alliodora*; Siembra = siembra de todas las pseudoestacas recibidas; Estaca = colocación de estaca señaladora junto a la pseudoestaca sembrada; Selección = selección del eje principal de *C. alliodora*; Chapeas = realización de dos o más chapeas después de la siembra; Elimi. = eliminación de la sombra tradicional. IER. = Índice de ejecución de recomendación.

**Las cifras representan porcentajes de agricultores que ejecutaron la recomendación.

3.5. Adopción, ampliación y adaptación de la siembra de árboles

En Valle de Riscó, 81% y en La Gloria, 51% de los agricultores están en la segunda fase de adopción de la siembra de los árboles. (Figura 1). En esta última comunidad, de sus 47 participantes, 20 presentaron árboles de dos años con mortalidad menor a 60% y dos participantes con árboles resembrados y con mínimo de 1 año de edad. Fueron considerados cuatro agricultores por tener árboles sembrados hace menos de un año.

El porcentaje de personas que realizaron ampliación de la tecnología (tercera etapa de adopción) es elevado. El promedio general es de 45%, siendo más grande en Valle de Riscó (61%) que en La Gloria (26%) (Cuadro 4). Las principales especies sembradas son: *C. alliodora*, *Carapa guianensis* Aubl. (bateo), *Cedrela odorata* (cedro) y criollo, especie maderable nativa no identificada, considerada por los indígenas como la mejor madera, la más dura y más duradera, pero de crecimiento muy lento. Las cuatro especies son nativas de la zona. Los agricultores identificaron los mejores árboles e hicieron la siembra a través de plántulas germinadas en la propia finca o traídas de fincas ajenas, en algunos casos, desde otras comunidades.

Los no-adoptantes representaron 49% en La Gloria y 19% en Valle de Riscó, lo que representa 37% de los agricultores del estudio. Los productores explicaron la mortalidad de los árboles por: falta de manejo (principalmente falta de chapeas) y sombra excesiva (sembraron dentro del cacaotal sin podarlo). Otras respuestas fueron: mortalidad

por excavación de puercos y debido a la sequía (la mayoría de las pseudoestacas fueron distribuidas en la época seca en la región).

Cuadro 4. Porcentajes de agricultores en tres diferentes fases de adopción, y de no adoptantes de la siembra de pseudoestacas de *Cordia alliodora* en comunidades Ngäbe, Panamá, 1999.

Comunidad	Etapas de adopción			No adoptantes ⁴
	1 ^o . Aceptación ¹	2 ^o . Seguimiento ²	3 ^o . Ampliación ³	
Valle de Riscó (n=31)	100	81	61	19
La Gloria (n=47)	100	51	26	49
General (n=78)	100	63	45	37

¹Agricultores que recibieron las pseudoestacas de *C. alliodora*. ²Agricultores que sembraron y manejaron las pseudoestacas y a los dos años de edad presentaron supervivencia superior a 40%. ³Agricultores que sembraron otros árboles maderables en su finca por iniciativa propia y sin ayuda externa. ⁴Agricultores que recibieron las pseudoestacas, no manejaron los arbolitos y estos presentaron mortalidad superior a 60% a los dos años de edad.

La siembra de pseudoestacas fuera de los cacaotales, en otros sistemas agroforestales, es una adaptación de la tecnología. El porcentaje de personas que lo hicieron, considerando únicamente las fincas con árboles vivos, es de 20% en La Gloria y de 52% en Valle de Riscó. En esta última comunidad los agricultores justificaron que ya tenían muchos árboles sembrados dentro de los cacaotales. En La Gloria, el argumento principal fue que los laureles tendrían mejor crecimiento fuera de cacaotales donde hay mayor cantidad de luz y “*corre aire fresco*”. Es importante resaltar que cuando se preguntó en la entrevista sobre la necesidad de sombra/luz de *C. alliodora*, 100% contestó que esta especie necesita de sol para crecer bien. “*El cacao tiene mucha sombra y el laurel no crece rápido*” (Bernardo Santos, La Gloria).

3.6 Supervivencia y desarrollo de los árboles relacionados con características de los productores

Cuando se clasifica la supervivencia, altura y dap de los árboles con base en algunas características socioeconómicas de los productores (Cuadro 4), la supervivencia es mayor en fincas de mujeres, hombres que solamente trabajan en la finca y para aquellos que recibieron menor cantidad de pseudoestacas. Sin embargo, en fincas de mujeres, los árboles presentaron menor altura. Las parcelas cuyos responsables son mayores de 40 años y cuando la mano de obra familiar está compuesta por cuatro o más personas, presentaron árboles con las mejores tasas de supervivencia y crecimiento.

Cuadro 4. Supervivencia y crecimiento de *Cordia alliodora* de dos años de edad, según características socioeconómicas de los productores Ngäbe, Panamá.

	Supervivencia (%)	Altura total (m)	Dap (cm)
Ocupación principal y género del responsable por los árboles			
Sólo agricultor (n=13)	77 (15) ^a	3.7 (2.2) ^a	4.6 (2.2) ^a
Agricultor y trabajo fuera de la finca (n=8)	62 (26) ^b	3.3 (2.3) ^a	4.7 (2.2) ^a
Asalariado (n=3)	59 (14) ^b	4.2 (2.6) ^a	5.3 (2.5) ^a
Mujeres (n=4)	75 (17) ^a	2.4 (1.7) ^b	4.1 (2.5) ^a
Mano de obra familiar			
Una a tres personas (n=21)	67 (24) ^b	2.9 (1.8) ^b	3.9 (1.9) ^b
Cuatro a siete personas (n=6)	83 (06) ^a	4.1 (2.6) ^a	5.7 (2.3) ^a
Edad del responsable por los árboles			
Hasta 40 años (n=12)	63 (23) ^b	2.8 (2.0) ^b	4.1 (2.2) ^b
Mayores de 40 años (n=16)	76 (16) ^a	3.8 (2.3) ^a	4.8 (2.3) ^a
Cantidad de pseudoestacas recibidas			
207 a 415 (n = 14)	76 (15) ^a	3.5 (2.2) ^a	4.3 (2.1) ^b
554 a 1662 (n = 14)	64 (23) ^b	3.4 (2.3) ^a	5.0 (2.4) ^a

El desvío estándar entre paréntesis; letras iguales arriba de las cifras indican que no hay diferencias significativas entre las clases de una sección dada (Tukey con α de 0.05).

4. Discusión

4.1. Evaluación de la tecnología por los agricultores

Esta es una tecnología apropiada para los agricultores: *C. alliodora* es considerada la especie más adecuada para sembrar dentro de los cacaotales y la forma de siembra con pseudoestacas es preferida porque lograron mayor crecimiento que con plantas de regeneración natural. La especie tiene uso doméstico, valor comercial y se espera que generará ingresos sin disminuir la producción de cacao. La tecnología tiene su aprecio y es defendida por los agricultores con argumentos similares a los utilizados por los técnicos, lo que también es relatado por Chandler (1994) que documentó varios casos en China donde la comprensión de procesos ecológicos derivados de conocimientos tradicionales es análoga a la comprensión derivada de métodos científicos.

Los agricultores están cambiando la sombra tradicional, compuesta de árboles de leña y otras especies sin valor comercial, por *C. alliodora* para asegurarse otra fuente de ingresos y reducir los riesgos financieros asociados con la producción comercial de cacao. Según Johns (1999), que realizó estudios en la región cacaotera de Brasil, la decisión de remover o mantener la sombra está relacionada con factores agroecológicos y de minimización de riesgos. Los agricultores prefieren opciones de menores beneficios con menor riesgo a mayores beneficios con más riesgos. Kebede *et al.* (1990) argumentan que la aversión al riesgo ejerce una influencia negativa en la adopción de tecnologías. Al

eliminar los árboles de sombra tradicional no maderables por árboles de valor comercial, los Ngābe están buscando mayores beneficios económicos y menos riesgos, ya que esta sustitución permite generar ingresos con la venta de la madera y reducir las consecuencias de las constantes fluctuaciones de los precios de cacao en el mercado internacional. La especie *C. alliodora* tiene la ventaja de ser nativa y conocida por los agricultores, lo que elimina los riesgos de una especie desconocida.

Sin embargo, el cambio de la sombra tradicional diversa por un monocultivo de laurel reduce la biodiversidad vegetal, animal y microbiológica (p.e. menos control biológico de plagas y enfermedades). Una alternativa sería la siembra de frutales o de varias especies maderables nativas, además de *C. alliodora* tales como *Cedrela odorata* y *Carapa guianensis*, que ya están siendo sembradas por algunos indígenas que están transformando su dosel de sombra, uniendo la diversidad y el valor comercial. Los agricultores prefieren usar varias especies para evitar riesgos de pestes, enfermedades, caídas de precios y para adaptar a las condiciones de sitio y de manejo (Scherr 1995). El proyecto debería investigar, mejorar e incentivar estas iniciativas.

El momento es oportuno para la expansión de la tecnología. La carretera que une la región de Bocas del Toro a la capital Panamá está siendo inaugurada, lo que seguramente aumentará la presión de los madereros sobre los bosques de esta región, una de las últimas regiones boscosas de Panamá. La agroforestería puede contribuir a reducir de presión sobre los bosques nativos (Race y Curtis 1996) y esta tecnología, ahora validada, evaluada y aprobada por los agricultores, con los puntos débiles identificados y debidamente modificados, puede entrar en una fase de expansión general. Los agricultores tienen una incipiente experiencia de venta de madera y expectativas de un incremento de los precios con la nueva carretera.

4.2 Ejecución de las recomendaciones del proyecto

Casi todas las recomendaciones del proyecto para la tecnología son fáciles, de alta compatibilidad con la cultura y los sistemas de producción y no presentan problemas para la ejecución por los agricultores. La eliminación de la sombra tradicional no es dificultad porque los agricultores que la están realizando según sus condiciones y están dispuestos a ejecutarla. La "poda del cacao" no fue plenamente adoptada porque los indígenas no están acostumbrados a realizarla de forma drástica como supone la tecnología. Es normal que los agricultores no hayan seguido todas las recomendaciones. Los agricultores no adoptan un paquete tecnológico, sino que seleccionan y adoptan las recomendaciones que más les convienen (Gladwin 1979, Scherr y Müller 1991). Sin embargo, la poda del cacao es esencial para la tecnología, tanto para el buen crecimiento del *C. alliodora* como para el incremento de la producción de cacao.

Los agricultores reconocen que no podan suficiente su cacao debido principalmente a la falta de mano de obra y/o dedicación a los cultivos alimenticios. Raintree (1983) relata este comportamiento con agricultores de subsistencia. La segunda explicación es la dificultad para podar, lo que involucra los aspectos de escasez de mano de obra y falta de preparación para hacerla ya que 75% de los entrevistados, cuando se les preguntó sobre lo que desean aprender sobre cacao, contestaron "aprender a podar". Esta es

la actividad de manejo del cacao que demanda más mano de obra y ellos no están acostumbrados a prácticas intensas en este cultivo. Esto está de acuerdo con Current *et al.* (1995) y Scherr (1995) que identificaron que los agricultores prefirieron los sistemas menos intensivos de manejo y mano de obra.

Finalmente, lo que posiblemente está ejerciendo mayor limitación es el hecho de que los agricultores no están convencidos de que la poda aumentará la producción de cacao y prefirieron podar el mínimo necesario para la siembra de laurel o no hacerla. Hay que discutir con los agricultores la mejor época del año para realizar la siembra de maderables y optimizar el uso de la mano de obra: por ejemplo, juntar las actividades de chapea, cosecha, poda y siembra de los árboles. El proyecto debería pensar en la implantación de parcelas demostrativas en fincas de agricultores, para validar la práctica de poda de cacao y demostrar a los agricultores el aumento de producción.

4.3. Adopción y adaptación de la siembra de árboles maderables

La siembra de árboles maderables es una innovación para los indígenas. Legorio Bonilla, presidente de la Asociación Agroforestal de Valle de Riscó dice: *“sembrar árboles maderables para nosotros, indígenas, no es fácil. Tal vez para otra cultura sea fácil, pero para nosotros es difícil porque existe el concepto que los maderables no se sembraron y que no son cultivo para sembrar”*. Con esto también dice que para la adopción de tecnologías forestales, es necesario cambiar la percepción sobre la imposibilidad de siembra de maderables y de añadir un nuevo concepto cultural de la aptitud y factibilidad de esta innovación.

La alta tasa de adopción, principalmente en Valle de Riscó, indica que el concepto de siembra de árboles maderables ahora hace parte de su cultura y que el cambio de mentalidad se logró en un tiempo relativamente corto. Esto se puede atribuir a que los árboles (de regeneración natural) son parte de los sistemas de producción de los Ngäbe. La adopción es más rápida cuando los sistemas propuestos son basados en prácticas agroforestales ya existentes (Scherr 1995). Otras causas del éxito en la adopción: la especie *C. alliodora* es nativa, de fácil manejo y los agricultores conocen los sitios adecuados para su siembra; las recomendaciones del proyecto fueron fáciles (excepto la poda del cacao); hubo incentivos en forma de pseudoestacas y comida para los trabajos en grupo; los agricultores no necesitaron invertir en efectivo para probar la tecnología y tenían experiencia con la venta de madera.

Los productores aprendieron la tecnología, se apropiaron de ella, hicieron las adaptaciones necesarias y ahora disponen de los medios para realizarla y enseñarla a otros agricultores. Los participantes del taller en Valle de Riscó citaron varias familias, que no son miembros de la asociación agroforestal y tampoco beneficiarios del proyecto CATIE/GTZ, que están sembrando maderables por influencia de otros agricultores. Esta difusión espontánea de siembra de maderables demuestra un avanzado nivel de la adopción. Valle de Riscó posiblemente basa su éxito a la experiencia adquirida, en la metodología utilizada en el programa anterior de siembra de maderables y a la escasez de los recursos naturales percibida y enfrentada por esta comunidad. Es más probable que comunidades

bajo situaciones de escasez y estrés adopten nuevas tecnologías (Madany 1991, Prins *et al.* 1999). A pesar de la menor tasa de adopción (51%), la comunidad La Gloria presenta resultados muchos mejores que otros obtenidos en proyectos similares (Alavalapati *et al.* 1995, Race y Curtis 1996). El hecho de que algunas personas presentaron plantaciones con alta mortalidad, pero que sembraron, demuestra interés e insistencia en la tecnología.

El objetivo principal de sembrar *C. alliodora* es económico: la tecnología les agrada porque se aprovecha el terreno y genera más ingresos. Esto concuerda con otros estudios como Scherr y Müller (1991), Godoy (1992), Current *et al.* (1995), Scherr (1995) y Ayuk (1997) que afirman que los agricultores adoptan prácticas agroforestales principalmente interesados en los beneficios económicos que pueden lograr con la nueva práctica. La tecnología evaluada en este estudio promete el ingreso de la venta de la madera, seguramente más ventajoso que los árboles de leña predominantes en sus sistemas tradicionales y el aumento de la producción de cacao. Algunos productores, principalmente los de más edad, aprendieron a valorar los árboles con la venta de madera. La tala y la comercialización de madera, que son consideradas como amenazas a los bosques, muestran en este estudio ser un estímulo a la siembra de árboles y al mejor manejo de los recursos naturales. Antes de descubrir el valor comercial de la madera, los indígenas simplemente destruyeron gran parte de los árboles existentes en sus fincas. La experiencia de venta y las condiciones de mercado deben ser considerados en programas y estudios de adopción de sistemas forestales y agroforestales (Current y Scherr 1995).

Algunos agricultores plantaron *C. alliodora* en plantaciones de *Musa* spp. y no en cacaotales, siguiendo su percepción de que podrían conseguir mejor desarrollo de los árboles y de acuerdo con su disponibilidad de tierra. Los resultados demostraron el mejor crecimiento de laurel en plantaciones de musáceas y confirman la hipótesis de los productores. Esta adaptación es una señal de que los productores están interesados en la siembra de los árboles y buscaron las mejores posibilidades y condiciones para hacerlo. Las adaptaciones son comunes en tecnologías desarrolladas en condiciones experimentales, cuando validadas por los agricultores. No se puede considerar que una nueva tecnología ha sido adoptada hasta que sus usuarios han hecho adaptaciones (Fujisaka 1989, Scherr y Müller 1991, Wiersum 1994). Fujisaka (1993) revela, en estudio realizado en Filipinas, cómo los agricultores adaptaron las recomendaciones técnicas para disminuir la demanda de mano de obra y para generar ingresos sin disminuir la eficacia de una tecnología de conservación de suelos.

4.4. Desarrollo de los árboles y las características socioeconómicas de los agricultores

El mejor desarrollo de los árboles en fincas cuya mano de obra familiar está compuesta de cuatro o más personas, indica la dependencia de los árboles del manejo, o de la cantidad de trabajo invertido. Otros estudios (Godoy 1992, Caveness y Kurtz 1993) identifican la disponibilidad de mano de obra como el factor esencial en la siembra de árboles. También consideran que el ingreso familiar obtenido fuera de la finca tiene influencia positiva en la participación de finqueros en programas de reforestación. La dependencia del desarrollo de los árboles de la mano de obra disponible también puede ser mostrada en el caso de los participantes que recibieron mayor número de pseudoestacas. Estos poseen árboles con supervivencia y dap menores que los participantes que recibieron

menor cantidad. El peor crecimiento de los árboles manejados por las mujeres se explica porque ellas no realizan la poda, no trabajan en actividades externas y no disponen de recursos para contratar mano de obra.

Los estudios de Polson y Spencer (1991), Matthews *et al.* (1993), Alavalapati (1995), Race y Curtis (1996) demostraron que los jóvenes son más receptivos a tecnologías de retorno rápido y a prácticas agroforestales. Sin embargo, en este estudio, los responsables mayores de cuarenta años tuvieron árboles con mejor supervivencia y crecimiento que los de menor edad. Esto indica que los agricultores de mayor edad se interesan más por el cultivo de maderables que los jóvenes. Algunas de las personas más viejas hablaron explícitamente que ellas se interesan por este cultivo, pero que sus hijos no. Muchos de estos agricultores están sembrando los árboles con la expectativa de tener un ahorro para dejar a sus hijos como herencia. Este comportamiento también fue registrado por Thacher (1997) que investigó los motivos de reforestación en Costa Rica. Es probable que el interés de los agricultores de más edad esté relacionado con la conciencia que tienen de los recursos naturales porque ya tuvieron la oportunidad de comparar la abundancia anterior con la escasez actual. El éxito de sus plantaciones está relacionado con sus conocimientos de los sitios más apropiados para la siembra de *C. alliodora*.

Variables frecuentemente citadas en la literatura (Voh 1982, Polson y Spencer 1991, Godoy 1992, Caveness y Kurtz 1993) como influyentes en la siembra de árboles y/o en la adopción de innovaciones agrícolas, tales como el tamaño y tenencia de la tierra, distancia y acceso a la finca y escolaridad también fueron probadas en esta investigación y al contrario de estos estudios citados no mostraron correlación con el desarrollo de los árboles. Esto se debe principalmente a las condiciones de los Ngäbe: prácticamente todos disponen de tierra de cultivo, sin legalización de la tenencia, porque oficialmente la tierra es reserva y de uso colectivo. La distancia y el acceso variaron, pero los indígenas no consideran estas características como impedimentos porque están acostumbrados a caminar largas distancias por caminos muy precarios. La escolaridad también varió entre los participantes y tal vez su nivel no se relacione con los árboles, porque la tecnología y la capacitación no dependieron de herramientas donde esta habilidad fue necesaria.

5. Conclusiones

La tecnología de siembra de *C. alliodora* dentro de cacaotales es adecuada para los agricultores indígenas Ngäbe de Bocas del Toro, Panamá. Ellos la evaluaron positivamente y demostraron satisfacción. La tecnología es compatible ambiental y culturalmente, así como con sus sistemas de producción. Las mayores tasas de supervivencia se lograron en fincas cuyos responsables son mujeres, hombres agricultores sin trabajo fuera de la finca o en fincas que recibieron una cantidad reducida de pseudoestacas de laurel. Los agricultores con más de 40 años y las fincas con disponibilidad de mano de obra familiar lograron la mejor supervivencia, dap y altura de *C. alliodora*.

La alta ejecución de las recomendaciones del proyecto demuestra que son acertadas y fáciles, necesitando apenas mejorar la recomendación "poda de cacao". Para esto es necesario conocer y interactuar con los agricultores para adaptar esta recomendación a sus prácticas regulares de manejo del cacao. El momento es oportuno para la ampliación de la tecnología en la región. Las tasas de adopción de 81% en la comunidad Valle de Riscó y de 51% en La Gloria son alentadoras y prometedoras, evidenciando la bondad de la tecnología desarrollada por CATIE/GTZ/ANAM. La plantación de laurel en plantaciones de *Musa* spp. es una adaptación que muestra el interés y apropiación de la siembra de árboles por agricultores Ngäbe.

6. Bibliografía citada

- Alavalapati, J. R. R.; Luckert, M. K.; Gill, D. S. 1995. Adoption of agroforestry practices: a case study from Andhra Pradesh, India. *Agroforestry Systems* 32: 1-14
- Ayuk, E. T. 1997. Adoption of agroforestry technology: The case of live hedges in the central plateau of Burkina Faso. *Agricultural Systems* 54 (2): 189-206.
- Candler, P. 1994. Adaptive ecology of traditionally derived agroforestry in China. *Human Ecology* 22 (4): 415-442.
- Caveness, F.; Kurtz, W. 1993. Agroforestry adoption and risk perception by farmers in Senegal. *Agroforestry Systems* 21 (1): 11-25.
- Current, D.; Scherr, S. J. 1995. Farmer costs and benefits from agroforestry and farm forestry projects in Central America and the Caribbean: implications for policy. *Agroforestry Systems* 30: 87-103.
- Current, D.; Lutz, E.; Scherr, S. 1995 Adopción agrícola y beneficios económicos de la agroforestería: Experiencia en América Central y el Caribe. Turrialba, C.R., CATIE/IFPRI/PNUD. 48 p. (Serie técnica. Informe Técnico no. 268).
- Fujisaka, S. 1989. A method for farmer participatory research and technology transfer: upland soil conservation in the Philippines. *Experimental Agriculture* 25: 423-433.
- Fujisaka, S. 1993. A case of farmer adaptation and adoption of contour hedgerows for soil conservation. *Experimental Agriculture* 29: 97-105.
- Gladwin, C. H. 1979. Cognitive strategies and adoption decisions: A case of nonadoption of an agronomic recommendation. *Economic Development and Cultural Change* 28 (1): 155-173.
- Godoy, R. 1992. Determinants of smallholder commercial tree cultivation. *World Development* 20: 713-725.
- Holdridge, L. R. 1978. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, C.R., IICA. 216 p.
- Johns, N. D. 1999. Conservation in Brazil's Chocolate Forest: The unlikely persistence of the traditional cocoa agroecosystem. *Environmental Management* 23 (1): 31-47.
- Kebede, Y.; Gunjal, K.; Coffin, G. 1990. Adoption of new technologies in Ethiopian agriculture: The case of Tegulet-Bulga district, Shoa province. *Agricultural Economics* 4: 27-43.

- Madany, M. H. 1991. Living fences: Somali farmers adopt an agroforestry technology. *Agroforestry Today* 3 (1): 4-7.
- Matos, E. N. 1998. Mercadeo de cacao orgánico en Bocas del Toro, Panamá. Turrialba, Costa Rica, CATIE (Sin publicar).
- Matthews, S.; Pease, S. M.; Gordon, A. M.; Williams, P. A. 1993. Landowner perceptions and the adoption of agroforestry practices in southern Ontario, Canada. *Agroforestry Systems* 21: 159-168.
- Martinelli, M. A. 1993. El pueblo Nögbé: Cultura y organización. San Félix, Panamá, Proyecto Agroforestal Nögbé (PAN). 70 p.
- Méndez, V. E.; Ortiz, M. 1998. Diagnóstico rural participativo de la comunidad Ngöbe Valle de Risco, Bocas del Toro, Panamá. Turrialba, Costa Rica, Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. (Sin publicar).
- Polson, A. R.; Spencer, D. S. C. 1991. The technology adoption process in subsistence agriculture: The case of cassava in southwestern Nigeria. *Agricultural Systems* 36:65-78.
- Prins, K.; Lok, R.; Current, D. 1999. Cambio e innovación tecnológica en tiempos de escasez, estrés y nuevas oportunidades. *In* Semana Científica CATIE (4, 1999, Turrialba, Costa Rica). Logros de la Investigación para el Nuevo Milenio: Actas. Turrialba, C.R., CATIE. p. 409.
- Race, D.; Curtis, A. 1996. Farm forestry in Australia: a review of a national program. *Agroforestry Systems* 34: 179-192.
- Raintree, J. B. 1983. Strategies for enhancing the adoptability of agroforestry innovations. *Agroforestry Systems* 1:173-187.
- Raintree, J. B. 1989. Factores que afectan la adopción de innovaciones agroforestales por agricultores tradicionales. *In* Seminario Avances en la Investigación Agroforestal (1989, Turrialba, Costa Rica). Memoria. Eds. J. W. Beer; H. W. Fassbender.; J. Heuvelop. Turrialba, C.R., CATIE. p. 307-319 (Serie Técnica. Informe técnico. no. 147).
- Rogers, E. 1995. *Diffusion of Innovations*. 4 ed. New York. The Free Press. 519 p.
- Scherr, S. J., Müller, E. U. 1990. Evaluating agroforestry interventions in extension projects. *Agroforestry Systems* 11: 259-280.
- Scherr, S. J., Müller, E. U. 1991. Technology impact evaluating in agroforestry projects. *Agroforestry Systems* 13: 235-257.
- Scherr, S. J. 1995. Economic factors in farmer adoption of agroforestry: Patterns observed in Western Kenya. *World Development* 23(5): 787-804.
- Somarriba, E. C. 1994. Maderables como alternativa para la sustitución de sombra de cacaotales establecidos. El concepto. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 34 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 238).
- Somarriba, E. C.; Domínguez, L. 1994. Maderables como alternativa para la sustitución de sombra en cacaotales establecidos. Manejo y crecimiento. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 95 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 240).
- Somarriba, E.; Beer, J. 1999. Sistemas agroforestales con cacao en Costa Rica y Panamá. *Agroforestería en las Américas* 22: 7-11.

- Thacher, T.; Lee, D. R.; Schelhas, J. W. 1997. Farmer participation in reforestation incentive programs in Costa Rica. Working Paper. Ithaca, New York, Cornell University.
- Trejos, S.; Platen, H. Von. 1995. Sombras maderables para cacaotales: Aspectos económicos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 47 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 266).
- Voh, J. P. 1982. A study of factors associated with the adoption of recommended farm practices in a Nigerian village. *Agricultural Administration* 9:17-27.
- Wiersum, K. F. 1994. Farmer adoption of contour hedgerow intercropping, a case study from east Indonesia. *Agroforestry Systems* 27: 163-182.



Rubén Garay, La Gloria talando un árbol de *Cordia alliodora* dentro del cacaotal. Los árboles son parte de los sistemas de producción de los indígenas Ngäbe, lo que contribuyó para la alta tasa de adopción de la tecnología.



Ampliación de la tecnología: siembra por iniciativa propia de *Cedrela odorata* dentro del cacaotal. Finca de Benjamín Garay, La Gloria.



Feliciano y Antonio Becker, La Gloria. Los agricultores de más edad tuvieron árboles con mayor supervivencia y mejor crecimiento.



Participantes del taller realizado en Valle de Riscó, enfrente de la asociación agroforestal