

Thesis
M433v
c.2

INSTITUTO COSTARRICENSE DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y GANADERAS
INSTITUTO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y GANADERAS
IA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACION

ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACION, ADOPCION INICIAL Y DIFUSION CON INDIGENAS
NGÄBE, PANAMA, DE LA TECNOLOGIA AGROFORESTAL DE SIEMBRA
DE *Cordia alliodora* EN CACAOTALES ESTABLECIDOS

POR

ELOINA NERI DE MATOS

CATIE

Turrialba, Costa Rica
1999

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN
ESCUELA DE POSGRADO

RECIBIDO
17/12/1999
SECRETARÍA
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

**Validación, adopción inicial y difusión con indígenas
Ngäbe, Panamá, de la tecnología agroforestal de siembra
de *Cordia alliodora* en cacaotales establecidos**

Eloina Neri de Matos

CATIE

**Turrialba, Costa Rica
1999**

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN
ESCUELA DE POSGRADO

RECIBIDO
13 DE 1999

**VALIDACIÓN, ADOPCIÓN INICIAL Y DIFUSIÓN CON INDÍGENAS
NGÄBE, PANAMÁ, DE LA TECNOLOGÍA AGROFORESTAL DE
SIEMBRA DE *CORDIA ALLIODORA* EN CACAOTALES
ESTABLECIDOS**

**Tesis sometida a la consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación
para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza como requisito parcial para optar por el grado de:**

Magister Scientiae

Por

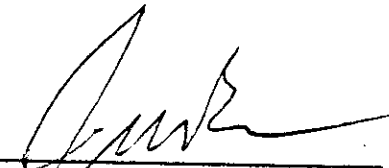
Eloina Neri de Matos

**Turrialba, Costa Rica
1999**


Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por la Dirección de la Escuela de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

MAGISTER SCIENTIAE


FIRMANTES:




John Beer
Consejero Principal



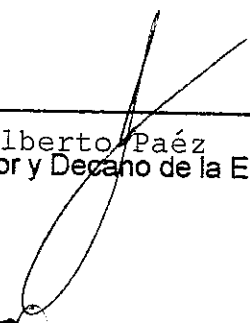
Eduardo Somarriba
Miembro Comité Consejero



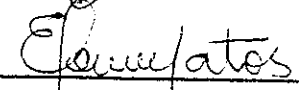
Manuel Gómez
Miembro Comité Consejero



Dean Current
Miembro Comité Consejero



Gilberto Paéz
Director y Decano de la Escuela de Posgrado



Edoina Neri de Matos
Candidato

**Este estudio es dedicado
a los indígenas Ngäbe de las comunidades
La Gloria y Valle de Riscó en Panamá.
Para ustedes, toda mi admiración y gratitud.**

ÍNDICE

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
LIBRERÍA NACIONAL
1959
ENCUADRE Nº 3

	Página
Lista de artículos	1
Síntesis de la tesis	2
Anexos	12
Artículo 1. Supervivencia y crecimiento inicial de <i>Cordia alliodora</i> sembrado por indígenas Ngäbe, Panamá, en plantaciones de <i>Theobroma cacao</i> o de <i>Musa</i> spp.	
Resumen	13
Introducción	13
Materiales y métodos	14
Resultados	17
Discusión	20
Conclusiones y recomendaciones	23
Bibliografía citada	24
Artículo 2. Evaluación y adopción por indígenas Ngäbe, Panamá de la tecnología agroforestal de siembra de <i>Cordia alliodora</i> en cacaotales establecidos	
Resumen	27
Introducción	27
Materiales y métodos	28
Resultados	30
Discusión	36
Conclusiones	41
Bibliografía citada	41
Artículo 3. Difusión con indígenas Ngäbe, Panamá, de la tecnología agroforestal de siembra de <i>Cordia alliodora</i> en cacaotales establecidos	
Resumen	46
Introducción	46
Materiales y métodos	47
Resultados	48
Discusión	51
Conclusiones y recomendaciones	55
Bibliografía citada	56
Formulario de campo y entrevista	59

Lista de artículos

Esta tesis es una síntesis de los siguientes artículos:

- I. Supervivencia y crecimiento inicial de *Cordia alliodora* sembrado por indígenas Ngäbe, Panamá, en plantaciones de *Theobroma cacao* o de *Musa* spp.
- II. Evaluación y adopción por indígenas Ngäbe, Panamá de la tecnología agroforestal de siembra de *Cordia alliodora* en cacaotales establecidos
- III. Difusión con indígenas Ngäbe, Panamá, de la tecnología agroforestal de siembra de *Cordia alliodora* en cacaotales establecidos

Validación, adopción inicial y difusión con indígenas Ngäbe, Panamá, de la tecnología agroforestal de siembra de *Cordia alliodora* en cacaotales establecidos

Entre 1988 y 1995 el proyecto agroforestal CATIE/GTZ/ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente, de Panamá) desarrolló una tecnología de siembra del maderable *Cordia alliodora* en cacaotales establecidos y en 1996, este proyecto empezó la difusión de esta tecnología con Indígenas Ngäbe en Panamá. Este estudio evaluó el éxito del programa de difusión después de dos años de implementación. La metodología consistió de entrevistas y en establecer parcelas temporales en las fincas de los productores. El promedio de supervivencia de los árboles de *C. alliodora* (edad de dos años) en sistemas agroforestales con *Theobroma cacao* y con *Musa* spp., fue de 70%; los promedios de altura total y diámetro a altura del pecho (dap) de los tallos de los árboles fueron 3.4 m y 4.6 cm, respectivamente. Estos resultados indican que la tecnología funcionó en estas condiciones ambientales y sociales. Sin embargo, capacitación de raleo de rodales de maderables para los agricultores es necesaria tan pronto cuanto posible. Los mejores árboles (supervivencia y crecimiento) fueron encontrados en fincas de productores de mayor edad y en fincas de familias con mayor disponibilidad de mano de obra. Las recomendaciones del proyecto para la tecnología fueron de fácil ejecución por los agricultores, excepto "poda del cacao". Los indígenas Ngäbe expresaron satisfacción con la tecnología. Su principal interés para sembrar los árboles fue económico. La adopción de la tecnología presentó altas tasas: 81% y 51% en las dos comunidades estudiadas. La siembra de *C. alliodora* en plantaciones de *Musa* spp. representó una adaptación de la tecnología y demuestra interés de los agricultores en sembrar árboles maderables. La difusión de la tecnología debe ser mejorado: los productores quisieron y recomendaron mas visitas de los técnicos a las fincas, ya que estas fueron escasas. Los días de campo no fueron eficientes como actividades de capacitación. Los técnicos deberían haber sido preparados en aspectos antropológicos y sociológicos y deberían monitorear el desarrollo de los árboles en las fincas. Las mujeres Ngäbe deberían recibir capacitación exclusiva de siembra y manejo de maderables y el proyecto debería supervisar la distribución de los incentivos.

Palabras clave: Adopción de tecnología, extensión, *Cordia alliodora*, *Theobroma cacao*, *Musa* spp., Indígenas Ngäbe

Validation, adoption and diffusion of the agroforestry technology of planting *Cordia alliodora* in cacao plantations, with the indigenous "Ngäbe" of Panama

Abstract

Between 1988 and 1995 the CATIE/GTZ project, together with ANAM, Panama's environmental institution, developed a technology for planting the timber tree *Cordia alliodora* in established cocoa plantations. In 1996, this project started a diffusion programme for this technology with indigenous Ngäbe of Panama. This study evaluated the success of the diffusion programme after two years of implementation. The methodology consisted in establishing temporary sample plots in the farms and of interviews with farmers. Average survival (age 2 years) of *C. alliodora*, in agroforestry systems with *Theobroma cacao* and with *Musa* spp., was 70%; the total tree stem height and diameter at breast height were 3.4 m and 4.6 cm, respectively. These results prove that this technology functions in this environment and social situation. However, farmer training on timber tree stand thinning is necessary as soon as possible. The best trees (survival/growth) were in farms of older people and in farms that had more labour available. The project's recommendations for this technology were simple, except that of pruning of cacao. Indigenous Ngäbe people expressed their satisfaction with the technology. Their main interest in planting trees was economic. Technology adoption rates were high: 81% and 51% in the two communities which were studied. The planting of *C. alliodora* in plantations of *Musa* spp. can be considered as an adaptation of the technology and demonstrates the farmer's interest in planting timber trees. The diffusion of this technology needs to be improved: farmers wanted and recommended more on-farm visits by technicians, since few were made. The field days were not efficient as training activities. The technicians should be prepared in anthropological and sociological aspects and they should monitor the development of the trees on the farms. Ngäbe women need specific training in planting and management of timber trees. In addition, this project should have give more supervision of the distribution of the incentives.

Keywords: Adoption of technology, extension, *Cordia alliodora*, *Theobroma cacao*, *Musa* spp., Ngäbe indigenous people.

Validación, adopción inicial y difusión con indígenas Ngäbe, Panamá, de la tecnología agroforestal de siembra de *Cordia alliodora* en cacaotales establecidos

1. Introducción

El cacao (*Theobroma cacao*) ya era cultivado en Talamanca y Bocas del Toro por los aborígenes americanos desde antes de la llegada de Colón. Alrededor de 1920, una compañía bananera promovió el cultivo en forma comercial e intensiva transformando la región en una de las zonas cacaoteras más grandes del mundo en la década de los 30. Entre 1970 y 1978 los cacaotales viejos fueron sustituidos por otros cultivos, permaneciendo apenas los "bosques cacaoteros de lomas". En 1978 el apareamiento de la monilia (*Moniliophthora roreri*) y la baja de precios del cacao en el mercado internacional constituyeron fuertes razones para el casi abandono del cultivo. A partir de 1985 empieza otro intento para promover este cultivo con la introducción del cacao híbrido desarrollado por CATIE y el uso de leguminosas arbóreas como sombra. Sin embargo, este cacao no correspondió a las expectativas de los finqueros, surgiendo un nuevo escenario donde había el interés de sustituir la sombra de árboles de servicio sin valor comercial por maderables (Somarriba 1994).

En 1988 el proyecto agroforestal CATIE/GTZ/ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente, anteriormente llamado INRENARE-Instituto de Recursos Naturales Renovables) empezó la investigación de introducción de árboles maderables, *Cordia alliodora* (laurel), *Tabebuia rosea* y *Terminalia ivorensis* comparándolos con la leguminosa arbórea *Inga edulis*, en cacaotales ya establecidos. Se trabajó en parcelas experimentales en fincas de productores en la provincia de Bocas del Toro, Panamá. Los resultados experimentales demostraron buen crecimiento de *C. alliodora* con incrementos medios anuales (IMA) de 4.6 cm para dap (diámetro del tallo a la altura del pecho) y 3.4 m para altura para árboles de cinco años. Se concluyó que era preferible utilizar maderables no leguminosas como sombra para cacao y que el asocio cacao-*C.alliodora* era la alternativa económica más viable en vista de su alta rentabilidad (Somarriba y Domínguez 1994, Cambronero y Platen 1995).

A partir de 1995 el proyecto agroforestal CATIE/GTZ/ANAM inició una nueva fase con la difusión de las tecnologías generadas a pequeños agricultores, indígenas Ngäbe en Bocas del Toro, Panamá. La tecnología difundida estuvo constituida básicamente por rehabilitación de cacaotales con la eliminación parcial de la sombra tradicional no productiva y enriquecimiento de la plantación con la siembra de pseudoestacas de *C. alliodora* con dos objetivos principales: producción de madera a mediano-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.

Este documento presenta los resultados de la investigación cuyos objetivos fueron: conocer y evaluar el comportamiento biofísico de *C. alliodora* sembrado por indígenas Ngäbe; conocer las ventajas y limitaciones de la tecnología bajo el manejo de los agricultores; medir la adopción inicial; identificar las adaptaciones a la tecnología; analizar la relación entre el desarrollo de los árboles (supervivencia y crecimiento) y algunas características socioeconómicas de los productores y evaluar el proceso de extensión y sus

componentes: la interacción y comprensión de los técnicos por los agricultores, los efectos de los días de campo, de las visitas a las fincas, de los folletos educativos, los incentivos en forma de comida y de pseudoestacas y la participación de las mujeres.

2. Metodologías

El estudio fue conducido en fincas y con la participación de indígenas Ngäbe en las comunidades La Gloria y Valle de Riscó, Bocas del Toro, 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 (Martinelli 1993). La población de estudio incluyó 47 familias en La Gloria y 31 en Valle de Riscó. Lo que estaba previsto inicialmente era evaluar únicamente la siembra de laurel dentro de los cacaotales. Sin embargo, en el campo se constató que muchos agricultores sembraron los maderables en áreas abiertas para cultivos, lo que ellos llaman "rastrojo", a veces con cultivos alimentarios y siempre con *Musa* spp. (musáceas). Esto conllevó a la medición de dos sistemas: siembra en cacaotales en 21 fincas y siembra con *Musa* spp. en 7 fincas.

Para mediciones biofísicas y para las informaciones y variables socioeconómicas, se seleccionó 16 agricultores en Valle de Riscó y 12 en La Gloria, a través de un muestreo aleatorio. En cada finca de la muestra se estableció una parcela temporal, cuyo tamaño fue determinado por el área ocupada por 25 (5 x 5) posiciones de siembra de *C. alliodora* para medición de supervivencia, crecimiento de los árboles y otras variables biofísicas (cantidad y calidad de sombra, drenaje, pendiente, pedregosidad y fertilidad visual del terreno y sistema de siembra). A cada agricultor(a) de la muestra, quién era además responsable de los árboles, se realizó una entrevista con algunas preguntas cerradas, pero la mayoría abiertas. 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. En el análisis de los datos, se realizó estadística descriptiva, análisis de varianza y comparación de medias (Tukey).

A través de la entrevista, 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. La ejecución fue medida a través de una matriz en que la implementación de cada recomendación fue evaluada utilizando una clasificación de 0, 0.5 ó 1, donde 0 indicó que no se hizo nada de lo recomendado, 0.5 que lo hizo parcialmente y 1 que se lo hizo completamente y la suma de los valores para cada recomendación, dividido por el número de agricultores y multiplicado por 100, reveló un porcentaje que es el índice de ejecución para cada recomendación.

Como adaptación se consideró cualquiera práctica relacionada con la siembra de *C. alliodora*, realizada diferente de las recomendadas por el proyecto. 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 siguió el planteamiento de Scherr y Müller (1991), de que el proceso de adopción tiene tres etapas o 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.

3. Resultados y discusión

3.1. Supervivencia y crecimiento de *C. alliodora*

El promedio general de 70% de la supervivencia es elevado (cuadro 1), inclusive mayor que 60% logrado en los experimentos que generaron la tecnología en la región (Somarriba y Domínguez 1994). Este promedio corresponde apenas a las 28 fincas del estudio y no a la población total, porque 20 fincas en La Gloria y seis en Valle de Riscó, con promedio de mortalidad de 95%, fueron eliminadas del muestreo. Considerando estas fincas con mortalidad elevada, el promedio de supervivencia es de 35% en La Gloria, de 64% en Valle de Riscó y de 45% para las dos comunidades.

Cuadro 1. Supervivencia, dap y altura total de *Cordia alliodora* con 23 a 25 meses de edad en sistemas agroforestales (SAF) con *Theobroma cacao* o con *Musa* spp. en las comunidades Ngábe de Valle de Riscó y La Gloria, Panamá.

	Supervivencia (%)	Altura total (m)	dap** (cm)	Fuste erecto (%)	Espaciamiento (m)
<u>Comunidad</u>					
Valle de Riscó	78 (11) ^a *	3.6 (2.4) ^a	4.7 (2.4) ^a	67 (21) ^a	5.5 (2.8)
La Gloria	61 (27) ^b	3.1 (2.0) ^b	4.5 (2.0) ^a	69 (15) ^a	4.2 (1.5)
<u>Asocio</u>					
SAF con cacao	65 (21) ^b	3.3 (2.4) ^b	4.3 (2.2) ^b	71 (15) ^a	5.0 (2.4)
SAF con musáceas	86 (09) ^a	3.8 (1.9) ^a	5.1 (2.4) ^a	58 (26) ^b	4.3 (2.2)
Promedio general	70 (20)	3.4 (2.3)	4.6 (2.3)	67	4.8 (2.3)

*Las desviaciones están en paréntesis. Letras iguales muestran que no hay diferencias significativas en la comparación de medias de la misma columna para comunidad o asocio (Tukey con $\alpha = 5\%$).

** Los valores de dap corresponden a 40% de los árboles de la parcela, que lograron un tamaño suficiente para medir dap.

La altura de los árboles presenta diferencias significativas entre las dos comunidades, siendo mayor en Valle de Riscó. El sistema agroforestal (SAF) con musáceas demostró ser superior comparado al SAF con cacao en la supervivencia, altura y dap de los árboles de *C. alliodora*. En la clasificación de fustes, el promedio general presenta 13% para poco retorcido, 4% para muy retorcido, 12% para bifurcado y 4% para quebrado; sin diferencias entre comunidades, pero con menor cantidad de árboles bien formados en el SAF con musáceas. Los resultados de dap corresponden apenas a los árboles donde fue posible medirlo. Así, el promedio general es de 10 árboles con dap por parcela, o sea, apenas 40% de los árboles del estudio. El Incremento Medio Anual (IMA) de 2.2 cm para dap (en los 40% de los árboles donde fue posible medirlo) y 1.7 m para altura están dentro de lo previsto para esta especie (Johnson y Morales 1972, Greaves y McCarter 1990).

3.2 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 2), 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 2. Supervivencia y crecimiento de *Cordia alliodora* con dos años de edad en comunidades Ngäbe, Panamá; clasificados según características socioeconómicas de los productores.

	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).

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

El aprecio por la tecnología de siembra de *C. alliodora* dentro de cacaotales fue confirmado por 96% de los agricultores. Casi todos (96%) piensan que laurel es el mejor árbol para sembrar dentro de cacaotales. Los principales motivos dados de forma espontánea para esta preferencia fueron: crecimiento rápido (54%), poca sombra (50%), ausencia de plagas, enfermedades y baja mortalidad (25%). Los agricultores de Valle de Riscó, que tienen más experiencia con siembra de maderables, perciben mayor crecimiento y prefieren manejar pseudoestacas en lugar de plantas de regeneración natural de *C. alliodora*, al contrario de La Gloria. El interés principal era económico: de todos los entrevistados, 59% sembró *C. alliodora* pensando en vender la madera, 15% para uso doméstico y 26% pensando en ambos. Los agricultores están cambiando la sombra

tradicional, compuesta de árboles de leña y otras sin valor comercial, por *C. alliodora* para 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.

3.4. 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 (Cuadro 3). El índice de ejecución de las recomendaciones (89%) es alto. La eliminación de la sombra tradicional (79%) no provocó dificultad porque los agricultores están dispuestos a ejecutarla y la están realizando según sus condiciones.

La recomendación "poda del cacao" no fue plenamente adoptada. Presentó el menor índice de ejecución y no es muy compatible con la cultura de los indígenas, que 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). De los entrevistados, 73% piensa que no hace poda suficiente del cacao y esta deficiencia se debe principalmente a la falta de mano de obra y su dedicación a los cultivos alimentarios. Sin embargo, lo que posiblemente está ejerciendo mayor limitación es el hecho de que los agricultores no están convencidos 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 poda y optimizar el uso de la mano de obra: por ejemplo, juntar las actividades de chapea, cosecha, poda del cacao y siembra de los árboles maderables.

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.	Ierec.
Valle de Riscó	100**	59	100	100	77	95	68	86
La Gloria	100	60	100	095	95	100	90	91
Global	100	60	100	098	86	98	79	89

*Recomendaciones del proyecto para la tecnología: Limpieza = limpieza del terreno; Poda = poda del cacao 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. Ierec. = 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

La mayoría de los agricultores está en la segunda fase de adopción de la siembra de árboles (Valle de Riscó, 81% y en La Gloria 51%, en el Cuadro 4). El porcentaje general de 45%, de personas que realizaron ampliación de la tecnología, (tercera etapa de adopción), es elevado. Las principales especies sembradas son: *C. alliodora*, *Carapa guianensis* (bateo), *Cedrela odorata* (cedro) y criollo, especie maderable nativa, no identificada. Los no-adoptantes representaron 49% en La Gloria y 19% en Valle de Riscó, lo que representa 37% de los agricultores del estudio. Cuando preguntados sobre las causas de la mortalidad de los árboles, los dos argumentos principales dados por estos productores fueron: falta de manejo (principalmente falta de chapeas) y sombra excesiva (sembraron dentro del cacaotal sin podarlo).

Cuadro 4. Porcentajes de agricultores en tres diferentes fase de adopción, y 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 adaptación identificada constituyó de siembra de pseudoestacas fuera de los cacaotales en otros sistemas agroforestales. 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.

3.6. El proceso de capacitación y difusión de la tecnología

En Valle de Riscó, el proyecto tuvo una fase anterior, de 1992 a 1993, de siembra de diversos árboles maderables, desarrollo de viveros comunales, impulso a la formación de la asociación agroforestal, lo cual fue logrado con la contratación de una asesora externa antropóloga pagada por GTZ y trabajo voluntario de técnicos locales. El mayor éxito de la tecnología en esta comunidad se puede atribuir a la metodología utilizada en esta fase inicial del proyecto. En la fase del proyecto, que es evaluada en este estudio, dos personas trabajaron en el proceso de difusión: un Ing. Forestal de ANAM, que actuó como coordinador del proceso de difusión, y un asistente de campo de GTZ. El proyecto funcionó en forma diferente en las dos comunidades. Valle de Riscó, que ya tenía un grupo agroforestal organizado y experiencia anterior con la siembra de árboles, renunció al proceso de capacitación (excepto las visitas de los técnicos), mientras que La Gloria recibió gran atención del proyecto (Cuadro 4).

Cuadro 4. Participación en el proyecto CATIE/GTZ/ANAM, de difusión de tecnología agroforestal en dos comunidades Ngäbe, Panamá.

	Valle de Riscó	La Gloria	Total
Número estimado de familias por comunidad	350	250	600
Número de familias participantes en abril/97	31	47	78
Fincas visitadas por los técnicos (%)	25	36	30
Deseo de recibir visitas de los técnicos a la finca (%)	88	100	93
Fincas donde se realizó día de campo (%)	38	100	67
Participaciones en días de campo por familia (promedio)	4.5	32	18

La siembra de árboles maderables constituyó una innovación para los agricultores y las visitas de los técnicos a las fincas deberían haber sido ser más frecuentes. Los agricultores identificaron esta necesidad cuando manifestaron el deseo de recibir visitas (93%) y cuando recomendaron al proyecto (67%) dar asistencia técnica y visitar las fincas. El contacto cercano de extensionistas y agricultores es la mejor posibilidad para lograr éxito en adopción de tecnologías (Madany 1991). La falta de visitas a las fincas y de seguimiento a las plantaciones de *C. alliodora* es probablemente responsable por la menor tasa de adopción de la siembra de árboles en La Gloria (la comunidad sin experiencia previa). A pesar de que hubo mayor número de días de campo en esta comunidad, los técnicos casi nunca estaban presentes en estas actividades, que se transformaron en trabajo colectivo de los agricultores, básicamente para realizar chapias y no como actividad de capacitación efectiva.

En algunos días de campo, el asistente de campo del proyecto hizo demostraciones de poda de cacao. Sin embargo, esta práctica obtuvo el menor índice de ejecución por los agricultores y es la mayor necesidad de aprendizaje indicada por los entrevistados. La ineficacia de esta parte de la capacitación se puede explicar al hecho de que solamente asistir o participar de demostraciones no es suficiente para que los agricultores aprendan o incorporen una innovación en su bagaje tecnológico. El porqué de las prácticas tradicionales de los agricultores debe ser entendido y evaluado antes de una propuesta de mejoría de estas prácticas (Gladwin 1983, Raintree 1983, Malla *et al.* 1988, Fujisaka 1989). Faltó una mejor interacción entre técnicos y agricultores para buscar soluciones para esta situación.

Según los entrevistados, apenas 40% recibió folleto del proyecto. Un folleto fue elaborado con la participación de los indígenas, con muchos dibujos y poco texto y es una herramienta potencialmente importante para la capacitación. Sin embargo, su distribución no causó impacto o mucho interés entre los participantes y aunque lo recibieron, no lo dieran la debida atención. El problema fue que el proyecto simplemente hizo su distribución sin ninguna actividad de comunicación/extensión para demostrar su utilidad, lo que no logró el interés de los productores.

En fincas de mujeres, los árboles de *C. alliodora* crecieron menos y la mortalidad fue mayor que en fincas manejadas por hombres. Estos resultados, posiblemente, se deben a problemas de capacitación. El éxito de la siembra de *C. alliodora* en cacaotales está muy relacionado con la poda del cacao. Tradicionalmente las mujeres no realizan la poda y lamentablemente las mujeres no tuvieron la posibilidad de participar en

las prácticas de campo porque se dedicaron a preparar la comida para los participantes. Las mujeres necesitan de atención especial, con actividades de extensión exclusivas para ellas, pero de forma integrada con los hombres para evitar conflictos familiares (Fortmann y Rocheleau 1985). Lo que el proyecto debería haber hecho fue conocer y discutir con las mujeres su disponibilidad, interés y dificultades para realizar la poda del cacao, la siembra y manejo de los árboles. El ideal sería que el proyecto dispusiera de una profesional para trabajar con las mujeres, buscando juntas soluciones para las dificultades encontradas.

De los agricultores, 96% dijo que participaría en los días de campo sin la donación de alimentos de parte del proyecto. Apenas 27% dijo que sembraría los árboles de *C. alliodora* si no hubiera la donación de las pseudoestacas. Sin embargo, 100% dijo que participaría en el programa si recibiera la capacitación para producir las pseudoestacas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Disposición de indígenas Ngäbe en dos comunidades de Bocas del Toro, Panamá, a participar en el proyecto CATIE/GTZ/ANAM de difusión de tecnología agroforestal.

	Valle de Riscó	La Gloria	Total
Pseudoestacas recibidas por familia (promedio de la muestra)	540	596	564
Disposición a participar en los días de campo sin comida (%)	94	100	96
Disposición a participar en el proyecto sin donación de pseudoestacas (%)	19	36	27
Disposición a participar en el proyecto sin la donación de las pseudoestacas, pero con la capacitación para producirlas (%)	100	100	100

El incentivo de pseudoestacas fue fundamental para la adopción de la tecnología y actuó minimizando el riesgo de siembra de maderables. Los agricultores no disponían de recursos económicos para comprarlas y en La Gloria, no tenían la capacitación para producir o la costumbre de transplantar la regeneración natural. A pesar de la importancia de las pseudoestacas, hay que resaltar que el proyecto no controló la cantidad donada a cada familia, lo que fue realizado por los líderes de las comunidades que probablemente utilizaron criterios como el parentesco para la distribución. Los técnicos deberían, por lo menos supervisar la distribución y los criterios utilizados por los líderes locales.

4. Conclusiones y recomendaciones

Es factible la siembra de *C. alliodora* en plantaciones establecidos de cacao o musáceas en fincas de indígenas Ngäbe en Bocas del Toro, Panamá. Los árboles de *C. alliodora* sembrados en plantaciones de *Musa* spp. presentan mejor supervivencia, altura y dap que los plantados con *T. cacao*, pero con calidad de fustes significativamente inferior. Los árboles presentan una buena supervivencia y un espaciamiento muy reducido resultando en una densidad excesiva para estos sistemas agroforestales. En muchas fincas, prácticas de raleo ya son necesarias para la producción de madera de diámetros más grandes, de mayor valor comercial. Sin embargo, es probable que los agricultores irán resistir a llevar a cabo tales raleos. El proyecto CATIE/GTZ/ANAM debe iniciar inmediatamente actividades de extensión para la realización de prácticas de raleo.

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). 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 el conocimiento y interacción con los agricultores para juntos, adaptar esta recomendación a sus condiciones logrando mayor efectividad y eficacia de esta práctica de manejo. Las tasas de adopción de 81% en la comunidad Valle de Riscó y de 51% en La Gloria son alentadoras y prometedoras, mostrando 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. El momento es oportuno para la ampliación de la tecnología en la región.

Los agricultores Ngäbe participaron del proyecto CATIE/GTZ/ANAM de difusión de la tecnología agroforestal de siembra del maderable *C. alliodora* en cacaotales, principalmente por el interés económico. Los agricultores de Valle de Riscó, que ya tienen más maderables sembrados que los productores de La Gloria, sienten la necesidad de mejorar la producción de cultivos alimenticios. Los productores de La Gloria manifestaron deseo de seguir con la siembra de *C. alliodora* y de otros árboles maderables. La principal recomendación de los agricultores al proyecto fue dar más asistencia técnica, principalmente hacer visitas a las fincas.

Existen debilidades en el proceso de difusión de la tecnología que pueden ser transformadas en fortalezas a través de la superación de las siguientes limitaciones: falta de contratación de técnicos locales; ausencia de capacitación de los técnicos en aspectos sociológicos/antropológicos y en técnicas de comunicación; no-realización de diagnósticos en las comunidades antes de empezar la transferencia; y pocas visitas a las fincas, lo cual resultó en una falta de seguimiento a las plantaciones de los árboles. Además se recomienda: capacitación exclusiva para las mujeres; mayor supervisión y/o control del proyecto sobre la distribución de los incentivos; capacitación en manejo de regeneración natural y de viveros para producción de plántulas/pseudoestacas de árboles maderables; presencia de los técnicos en todos los días de campo; utilización activa de los folletos en actividades de extensión; y ampliación de la comunicación de los técnicos con el grupo de productores, al contrario de centralizar el contacto por medio de los líderes de las organizaciones.

5. Bibliografía citada

- Cambronero, H. I.; Platen, H. H. Von. 1995. Maderables como alternativa para la sustitución de sombras en cacaoales establecidos: la economía. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 30 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 259).
- Fortmann, L.; Rocheleau, D. 1985. Women and agroforestry: four myths and three case studies. *Agroforestry Systems* 2: 253-272.
- Fujisaka, S. 1989. A method for farmer participatory research and technology transfer: upland soil conservation in the Philippines. *Experimental Agriculture* 25: 423-433.
- 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.
- Greaves, A.; McCarter, P.S. 1990. *Cordia alliodora*. A promising tree for tropical agroforestry. Oxford, UK, Oxford Forestry Institute. 37 p. (Tropical Forestry Papers. N° 22)
- Holdridge, L. R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
- Johnson, P.; Morales, R. 1972. A review of *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken. *Turrialba* 22:210-220.
- Madany, M. H. 1991. Living fences: Somali farmers adopt an agroforestry technology. *Agroforestry Today* 3 (1): 4-7.
- Malla, Y. B.; Fisher, R. J., Gilmour, D. A. 1988. Extension for community management of forests resources. *In* Planning forestry extension programmes. Bangkok, Thailand, FAO, Regional Wood Energy Development Programme in Asia. p. 117-123.
- Martinelli, M. A. 1993. El pueblo Nögbe: Cultura y organización. San Félix, Panamá, Proyecto Agroforestal Nögbe (PAN). 70 p.
- Raintree, J. B. 1983. Strategies for enhancing the adoptability of agroforestry innovations. *Agroforestry Systems* 1:173-187.
- Scherr, S. J., Müller, E. U. 1991. Technology impact evaluating in agroforestry projects. *Agroforestry Systems* 13: 235-257.
- Somarriba, E. C. 1994. Maderables como alternativa para la sustitución de sombra de cacaoales 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 cacaoales establecidos. Manejo y crecimiento. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 95 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 240).

Supervivencia y crecimiento inicial de *Cordia alliodora* sembrado por indígenas Ngäbe, Panamá, en plantaciones de *Theobroma cacao* o de *Musa* spp.

Resumen

Se evaluó la supervivencia y el crecimiento inicial de *Cordia alliodora* en sistemas agroforestales con *Theobroma cacao* y con *Musa* spp., sembrado por indígenas Ngäbe en la región de Bocas del Toro, Panamá. El promedio de supervivencia de árboles de dos años de edad fue 70%, la altura total 3.4 m y el dap 4.6 cm. Los árboles sembrados en condiciones ambientales adecuadas (buen drenaje, poca sombra) presentaron promedios de 5.2 m de altura y 5.6 cm de dap, los cuales son muy parecidos con resultados experimentales en la misma región. Los árboles en los sistemas con *Musa* spp. desarrollaron mejor que aquellos con *T. cacao*, pero con mayor cantidad de árboles mal formados. La alta supervivencia y los espaciamientos reducidos indicaron la necesidad de prácticas de raleo en muchas fincas.

Palabras claves: *Cordia alliodora*, *Theobroma cacao*, *Musa* spp., Indígenas Ngäbe.

1. Introducción

Cordia alliodora (laurel) tiene características apropiadas como árbol de sombra de *Coffea* spp. (café) o *Theobroma cacao* (cacao): árbol delgado de fuste recto de 15-20 m, con mínima bifurcación, de copa angosta, rala, abierta y notoria capacidad de autopoda, defoliación total durante dos o tres meses, se puede propagar por pseudoestacas y tiene buen valor comercial. (Martínez y Enríquez 1984, Greaves y McCarter 1990, CATIE 1994, Somarriba *et al.* 1996, Boshier y Lamb 1997). En la zona de Talamanca, Costa Rica y Bocas del Toro, Panamá, el laurel regenera profusamente en los cacaotales y charrales, constituyéndose en una de las especies más comunes del dosel de sombra del cacao (Somarriba 1994a).

C. alliodora crece mejor en suelos fértiles, cuando la precipitación promedio anual excede los 2 000 mm, la temperatura promedio anual es cercana a los 24°C y a altitudes menores que 700 m. En el ámbito centroamericano el laurel es típico de las zonas bajas húmedas, pero también es común en la vertiente estacionalmente seca del Pacífico. Puede sobrevivir bajo sombra ligera, pero requiere plena exposición para crecer vigorosamente, es medianamente resistente al volcamiento y a la quebradura (Greaves y McCarter 1990, Boshier y Lamb 1997). Las propiedades físicas del suelo influyen más que las químicas sobre su desarrollo inicial; en suelos fértiles puede mostrar un rápido crecimiento inicial. La especie no tolera el drenaje interno pobre, ni el encharcamiento (CATIE 1994, Boshier y Lamb 1997).

El asocio cacao-laurel es una alternativa económica viable en varias regiones de América Central y América del Sur, ya que su rentabilidad es mayor que la de los monocultivos de cacao. (Cambronero y Platen 1995, Trejos y Platen 1995). En cacaotales con sombra maderable, el manejo no está orientado exclusivamente a favorecer la producción de cacao, sino que se busca un manejo balanceado que permita la producción rentable de cacao y madera (Somarriba *et al.* 1996).

El proyecto CATIE/GTZ/ANAM (Autoridad Nacional del Medio Ambiente de Panamá, anteriormente llamado INRENARE) desarrolló la tecnología de siembra de *C. alliodora* dentro de cacaotales establecidos y en 1995 empezó la difusión con indígenas Ngäbe en la región de Bocas del Toro, Panamá. A pesar de que los resultados experimentales demostraron la factibilidad biofísica y económica de la siembra de *C. alliodora* dentro de cacaotales ya establecidos (Somarriba y Domínguez 1994, Cambronerero y Platen 1995, Trejos y Platen 1995), se tornó necesario conocer el comportamiento de esta especie sembrado por los indígenas, para evaluar la factibilidad de producción en las condiciones de sus fincas, diferentes de la "artificialidad" normal de los ensayos.

El objetivo de este estudio fue conocer y evaluar el comportamiento biofísico de *C. alliodora* sembrado por indígenas Ngäbe, relacionar los resultados con algunas variables ambientales consideradas como las más influyentes en su desarrollo y comparar los resultados de los agricultores con los experimentales en la misma región.

2. Materiales y Métodos

2.1. Zona de estudio

El estudio fue conducido en fincas de indígenas Ngäbe en las comunidades La Gloria y Valle de Riscó, distrito de Changuinola, provincia de Bocas del Toro, situada a noreste de Panamá, entre 9°05" y 9°33" de latitud norte y entre 82°21" y 82°50" de longitud oeste. La zona tiene una precipitación media anual de 2 500 mm, con distribución uniforme; temperatura media anual de 27°C; humedad relativa del aire con media anual superior a 80%; altitudes inferiores a 300 m, suelos de naturaleza sedimentaria clasificados en los subgrupos Aeríc Tropaquept, Typic Tropaquept y Fluventic Eutropept (Rojas 1991). Según la clasificación ecológica de Holdridge (1978) está situada en la zona de vida Bosque Húmedo Tropical.

2.2. La población de estudio y el muestreo

La población de estudio estaba compuesta de 47 familias en La Gloria y 31 en Valle de Riscó. En reuniones en las comunidades se seleccionaron aleatoriamente 14 familias en cada una de ellas para desarrollar este estudio y finalmente se evaluó *C. alliodora* en 16 fincas en Valle de Riscó y 12 en La Gloria. En la última comunidad, las fincas que contaban con un promedio de mortalidad de árboles de 95%, y algunos agricultores que no se encontraban en la comunidad en la época del estudio, fueron eliminados de la muestra. Esto provocó la realización de un segundo muestreo en Valle de Riscó para compensar la disminución en La Gloria y mantener el tamaño de la muestra en 28 fincas. Lo que estaba previsto inicialmente era evaluar únicamente la siembra de laurel dentro de los cacaotales. Sin embargo, en el campo se constató que muchos agricultores no sembraron los árboles de *C. alliodora* en los cacaotales y si en áreas abiertas para cultivos, lo que ellos llaman "rastrojo", as veces con cultivos alimentarios y siempre con *Musa* spp. (musáceas o musas). Esto conllevó a la medición de dos sistemas: siembra en cacaotales en 21 fincas y siembra con *Musa* spp. en 7 fincas.

2.3. Mediciones de los árboles de *C. alliodora* y de algunos factores influyentes en su crecimiento

Los árboles de *C. alliodora* fueron sembrados por pseudoestacas a principios de 1997 en el período de menor precipitación del año y sin fertilización. Fueron medidos entre febrero y abril de 1999, cuando tenían entre 23 y 25 meses de edad. En cada finca se estableció una parcela temporal, ubicada después de caminar toda el área sembrada con laurel, intentado escoger un sitio que representase el tamaño de los árboles, de las condiciones ambientales de suelo, pendiente, drenaje, sombra y de la supervivencia. El tamaño de la parcela fue determinado por el número de 25 (5 x 5) posiciones de siembra de *C. alliodora* que fueron inicialmente marcados con cinta. Por lo tanto, la forma y el área de la parcela no fueron constantes debido a la variación del espaciamiento de *C. alliodora* y del cacao. Hubo por lo menos una línea de borde de *C. alliodora* en cada lado. En la parcela fueron realizadas las siguientes mediciones: espaciamiento, supervivencia, altura, dap (diámetro a la altura del pecho) y forma de fuste de *C. alliodora*, el grado de sombra, el drenaje, fertilidad del suelo, pendiente y pedregosidad superficial y se clasificó el sistema de siembra.

La altura total de los árboles se midió con vara métrica para los árboles menores que 5 metros y con clinómetro (%) para los más altos. El dap (diámetro a la altura del pecho) fue medido con cinta diamétrica. La forma del fuste fue estimada utilizando una escala visual de cinco categorías (jerarquía de mejor a peor): erecto, poco retorcido, muy retorcido, bifurcado y fuste quebrado. Los árboles con más de un defecto, fueron clasificados en la peor categoría. El espaciamiento promedio entre los árboles fue medido con cinta métrica alcanzando cinco árboles en un sentido y cinco en sentido contrario formando una cruz. Para evaluar la supervivencia y el espaciamiento, el finquero colocó una estaca señaladora en el punto de siembra de árboles perdidos.

El grado de sombra (0 a 20, 20 a 40, 40 a 60, 60 a 80 y 80 a 100%) sobre los árboles de *C. alliodora* fue estimado visualmente evaluando la frondosidad de los árboles del dosel superior (lo que incluye el dosel del cacao y el dosel de sombra), considerando la cantidad, el tamaño y la forma de las hojas combinada con el grado de apertura del follaje. Se tomó en cuenta la sombra proporcionada por otros árboles alrededor de la parcela. Los árboles de sombra originales en la parcela se calificaron según sus usos: musáceas, árboles de leña, frutales, laurel y otros maderables. Se determinó cual uso predominaba en la parcela.

El drenaje se evaluó con una escala de tres categorías (malo, regular y bueno) estimada a través de observaciones de la pendiente del terreno, presencia de agua en el suelo (normalmente hubo lluvia durante las mediciones y/o en días anteriores) y por informaciones del finquero. Terrenos planos y con agua empozada la mayor parte del año fueron considerados como de mal drenaje, terrenos en orillas de riachuelos que en períodos cortos quedan con el agua empozada fueron clasificados como de drenaje regular y los terrenos con pendiente acentuada, alejados de fuentes de agua fueron considerados de buen drenaje.

Se identificaron tres sistemas de siembra: sistemático, selectivo e indefinido. En el primer tipo, el agricultor siembra respetando el espaciamiento recomendado de seis pasos entre árboles de *C. alliodora*, pudiendo resultar en la siembra a la par de un árbol ya existente. En la siembra selectiva, el agricultor altera el espaciamiento seleccionando mejores sitios para la siembra, según su criterio. En la siembra indefinida, los agricultores no respetaron el espaciamiento ni escogieron los mejores sitios.

Para clasificar la fertilidad (regular o buena) se consideró el color, la estructura del suelo y la presencia de helechos como plantas indicadoras de acidez. Suelos de buena fertilidad eran oscuros, bien estructurados y sin plantas indicadoras de acidez. Los de fertilidad regular tenían colores más amarillentos y rojizos que negros y podrían tener plantas indicadoras de acidez. La pendiente fue medida con el clinómetro con lectura directa (0 a 20, 20 a 40 y 40 a 60%). La pedregosidad se estimó como porcentaje del suelo cubierto por piedras, constituyendo dos clases: 0 a 25 y 25 a 50%.

Todas las mediciones fueron realizadas con un asistente de campo, Ngäbe, técnico agrónomo y agricultor. Las estimaciones visuales (grado de sombra, drenaje, sistema de siembra, fertilidad y pedregosidad) fueron realizadas simultánea e independientemente por las dos personas. En la evaluación de cada parcela se contó con la participación de por lo menos una persona de la familia responsable de los árboles. En la comunidad La Gloria, las fincas de alta mortalidad (26) fueron visitadas para conteo de los árboles existentes sin establecimiento de parcelas; 18 de estas fincas con la asistencia del líder y coordinador de las actividades de siembra en la comunidad y ocho apenas por él.

Se evaluaron las variables socioeconómicas (uso de la tierra, manejo del cacao y disposición para raleo) mediante entrevistas con preguntas abiertas realizadas en la finca en el mismo día de las mediciones biofísicas, o posteriormente, en la casa del entrevistado. Algunos participantes hablaron español con dificultad y fue necesaria la traducción por el asistente de campo.

Se seleccionó 25% de todas las fincas del estudio (siembra de *C. alliodora* con cacaotales y con musáceas) y 25% de las fincas con siembra en cacaotales, que presentaron los mejores crecimientos de los árboles de *C. alliodora* y con las condiciones adecuadas de siembra (poca sombra, buen drenaje y buena fertilidad). El objetivo de esta selección fue conocer el potencial de la tecnología en fincas de los Ngäbe y compararlos con los resultados experimentales de CATIE en la misma región y con siembra en condiciones ambientales iguales. También se seleccionó el 10% de árboles vivos en cada asocio, comunidad y de la totalidad de fincas con las mayores mediciones en altura y dap, para conocer el máximo del crecimiento alcanzado por *C. alliodora* sembrado por los agricultores. En el análisis de los datos, se realizó estadística descriptiva, análisis de varianza y comparación de medias (Tukey).

3. Resultados

3.1. Los sistemas agroforestales con cacao

Uso de la tierra

En las dos comunidades, el cultivo de cacao constituye el principal uso de la tierra (Cuadro 1). Cultivos como *Musa* spp., *Oryza sativa* L. (arroz), *Zea mays* L. (maíz) aparecen en pequeño porcentaje. Las musas son el cultivo que ocupa mayor área después del cacao y potreros.

Cuadro 1. Primer y segundo uso más importantes de la tierra en las comunidades Ngäbe, Valle de Riscó y La Gloria, Panamá.

Uso de la tierra	Valle de Riscó		La Gloria		Total	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Cacao	69*	25	59	33	64	29
Potrero	19	6	41	17	30	12
Musáceas	6	32		25	3	29
Maíz y arroz	6	6		25	3	15
Maderables		25				12

*Proporción de fincas (%) según el primero y segundo usos más importantes.

El cultivo y manejo de cacao

Las plantaciones de cacao miden en promedio 4.5 ha y tienen 21 años de edad. El manejo del cacao incluye control de malezas y poda (Cuadro 2) que son realizados con machete. No se hace control de enfermedades, ni se fertiliza; todas las fincas comercializan su producción como orgánica. El promedio de tiempo de trabajo en el cacaotal es 37 días/ha/año. La chapea y la poda son realizadas principalmente entre los meses de Enero y Marzo, que son los meses más secos, de menor floración y producción de frutos. Estas son actividades desarrolladas básicamente por hombres; apenas en 7% de las fincas las mujeres realizan la chapea y en 10% la poda. Al contrario, la cosecha es realizada por las mujeres y los hijos en 100% de las fincas. Además de la cosecha, las mujeres participan en la fermentación de las almendras de cacao y son responsables por el secado de los frutos. Hay producción de cacao durante todo el año, pero la mayor cosecha ocurre en los meses de Octubre y Noviembre.

Cuadro 2. Tiempo invertido en los cacaotales en las comunidades Ngäbe Valle de Riscó y La Gloria, Panamá.

Actividad	Tiempo invertido (días de trabajo/ha/año)		
	Riscó	La Gloria	Promedio
Chapea	19 (16) *	25 (26)	22 (21)
Poda	11 (09)	15 (18)	13 (13)
Cosecha	06 (06)	04 (02)	05 (05)

*Las cifras representan promedios con desviaciones en paréntesis

3.2. Supervivencia, crecimiento y calidad de fustes de *C. alliodora*

El promedio de supervivencia general fue 70% (Cuadro 3). La altura de los árboles presenta diferencias significativas entre las dos comunidades, siendo mayor en Valle de Riscó. El sistema agroforestal (SAF) con musáceas demostró ser superior que el SAF con cacao en la supervivencia, altura y dap de los árboles de *C. alliodora*. En la clasificación de fustes, el promedio general presenta 13% para poco retorcido, 4% para muy retorcido, 12% para bifurcado y 4% para quebrado; sin diferencias entre comunidades, pero con menor cantidad de árboles bien formados en el SAF con musáceas. Los resultados de dap corresponden apenas a los árboles donde fue posible medirlo. Así, el promedio general es de 10 árboles con dap por parcela, o sea, apenas 40% de los árboles del estudio.

Cuadro 3. Supervivencia, dap y altura total de *Cordia alliodora* con edades entre 23 a 25 meses, en sistemas agroforestales (SAF) con *Theobroma cacao* o con *Musa* spp. en las comunidades Ngäbe de Valle de Riscó y La Gloria, Panamá.

	Supervivencia (%)	Altura total (m)	dap** (cm)	Fuste erecto (%)	Espaciamiento (m)
Comunidad					
Valle de Riscó	78 (11) ^a *	3.6 (2.4) ^a	4.7 (2.4) ^a	67 (21) ^a	5.5 (2.8)
La Gloria	61 (27) ^b	3.1 (2.0) ^b	4.5 (2.0) ^a	69 (15) ^a	4.2 (1.5)
Asocio					
SAF con cacao	65 (21) ^b	3.3 (2.4) ^b	4.3 (2.2) ^b	71 (15) ^a	5.0 (2.4)
SAF con musáceas	86 (09) ^a	3.8 (1.9) ^a	5.1 (2.4) ^a	58 (26) ^b	4.3 (2.2)
Promedio general	70 (20)	3.4 (2.3)	4.6 (2.3)	67	4.8 (2.3)

*Las desviaciones están en paréntesis. Letras iguales muestran que no hay diferencias significativas en la comparación de medias de la misma columna para comunidad o asocio (Tukey con $\alpha = 5\%$).

** Los valores de dap corresponden a 40% de los árboles de la parcela

Las fincas con los mejores árboles

Los mejores crecimiento en dap y altura se encontraron en cuatro SAF con cacao y tres con musáceas; cinco están en la comunidad Valle de Riscó y dos están en La Gloria (Cuadro 4). Hubo un promedio de 13 árboles por parcela en los dos SAF, donde fue posible medir el dap.

Cuadro 4. Supervivencia, dap y altura total de *Cordia alliodora* con 23 a 25 meses de edad en el cuartil superior de la distribución (25%) de 28 fincas Ngäbe, Panamá.

	n	dap (cm)	Altura total (m)	Supervivencia (%)
SAF's con cacao y con musas	7	6.0 (2.3) *	5.2 (2.3)	79
SAF's con cacao	5	5.6 (2.3)	5.3 (2.7)	73

*Los valores en paréntesis representan las desviaciones estándares de los promedios.

Los mejores árboles

La comunidad Valle de Riscó presenta casi el doble de mejores árboles comparado con La Gloria. Los árboles del SAF con cacao presentan mejores alturas, pero diámetros menores que los árboles del SAF con musáceas.

Cuadro 5. Crecimiento de los mejores árboles (10% de la población) de *Cordia alliodora* con 23 a 25 meses de edad en sistemas agroforestal (SAF) con *Theobroma cacao* y con *Musa* spp. en dos comunidades Ngäbe, Panamá.

	Valle de Riscó ¹	La Gloria ¹	SAF cacao ²	SAF musas ²	General ³
Altura (m)	8.4 (1.0)*	7.3 (1.4)	8.4 (1.1)	7.5 (0.7)	8.1 (1.1)
dap (cm)	9.3 (1.0)	8.9 (1.1)	8.8 (0.9)	9.6 (1.1)	9.1 (1.0)

*Los valores en paréntesis representan las desviaciones estándares de los promedios. 1. Los valores incluyen los dos tipos de asocio. 2. Los valores incluyen las dos comunidades. 3. Corresponde a las dos comunidades incluyendo los dos tipos de asocio.

3.3. Influencia de los factores ambientales en supervivencia y desarrollo de *Cordia alliodora*

Los agricultores sembraron los árboles en condiciones ambientales adecuadas. De los 28 muestreados, 26 sembraron en terrenos con pedregosidad de 0 a 25%, 24 en suelos con buena fertilidad y 19 en terrenos con pendiente de 0 a 20%. Predominó la siembra en terrenos con buen drenaje y poca sombra (Cuadro 6). En Valle de Riscó 63% y La Gloria, 92% de las fincas tenían cantidad de sombra de 0 a 40%. La siembra con musáceas fue realizada en áreas abiertas y la cantidad de sombra siempre fue menor que 20%. La sombra de los sistemas con cacao está constituida principalmente de *Musa* spp., regeneración natural de *C. alliodora* en segundo lugar seguido de árboles de leña: *Guazuma ulmifolia* (guácimo), *Inga* spp. (guaba), *Cecropia* spp. (guarumo), *Pterocarpus* spp. (sangrillo), *Ochroma pyramidale* (balsa), *Pentaclethra macroloba* (gavilán) y *Ficus* spp. (higuerón). Otros maderables y frutales aparecieron como sombra sólo en Valle de Riscó.

De la totalidad de agricultores, 75% hizo la siembra de forma sistemática, 18% selectiva y apenas 7% de manera indefinida con poca variación entre las comunidades. "Ellos dijeron para sembrar a seis pasos en callejones. Yo venía sembrando... si caía cerca de una mata de banano o bajo cacao, ahí mismo yo sembraba" (Rafael Quintero, La Gloria, com. personal, 1999).

La supervivencia es mayor en suelos de buen drenaje, con siembra sistemática o selectiva (Cuadro 6). La cantidad de sombra no parece influenciar en la supervivencia. El crecimiento es mejor con menos sombra y en suelos bien drenados. El tipo de siembra no demostró tener influencia sobre el dap de los árboles.

Cuadro 6. Efecto del drenaje, la cantidad de sombra y el tipo de siembra en la supervivencia y crecimiento de *Cordia alliodora* de 23 a 25 meses de edad en dos comunidades Ngäbe, Panamá.

	Supervivencia (%)	Altura total (m)	dap (cm)
Drenaje			
1. Mala (n = 3)	53 (22) ^{c*}	1.8 (1.2) ^b	3.4 (10) ^a
2. Regular (n = 9)	68 (19) ^b	3.6 (2.5) ^a	4.5 (22) ^a
3. Buena (n = 16)	75 (19) ^a	3.5 (2.1) ^a	4.8 (23) ^a
Cantidad de sombra			
1. 0 a 20 % (n = 15)	74 (18) ^a	4.3 (2.2) ^a	5.1 (2.3) ^a
2. 20 a 40 % (n = 6)	61 (28) ^{bc}	2.1 (1.5) ^{bc}	3.4 (0.9) ^b
3. 40 a 60 % (n = 2)	77 (1.5) ^a	1.8 (1.0) ^c	2.7 (0.6) ^b
4. 60 a 80 % (n = 4)	70 (17) ^{ac}	2.9 (2.1) ^b	3.4 (2.1) ^b
5. 80 a 100% (n = 1)	60 (00) ^{bc}	1.9 (1.3) ^{bc}	3.7 (1.5) ^{ab}
Tipo de siembra			
1. Selectiva (n = 5)	67 (13) ^b	4.1 (2.2) ^a	4.6 (2.2) ^a
2. Sistemática (n = 21)	74 (20) ^a	3.3 (2.2) ^b	4.6 (2.3) ^a
3. Indefinida (n = 2)	46 (26) ^c	4.1 (3.0) ^{ab}	4.9 (2.2) ^a

*La desviación estándar está entre paréntesis y las letras iguales arriba de las cifras indican que no hay diferencias significativas entre los resultados (Tukey con α de 0.05).

4. Discusión

4.1. Metodologías

El muestreo utilizado para la ubicación de las parcelas, que no fue aleatorio ni sistemático, conllevó a mucha subjetividad y no representó realmente la población en esta situación donde hubo mucha variación de sitio, de sombra y de crecimiento de los árboles sembrados. La ubicación de la parcela constituyó la área más difícil del trabajo de campo y fue prácticamente imposible determinar un único sitio representativo, a pesar de caminar algunas veces por toda el área sembrada. De las mediciones realizadas, probablemente la supervivencia es la variable con mayor sesgo y con valores más altos de lo que realmente existe porque se ubicó la parcela en sitios donde había árboles, existiendo partes del área sembrada con altísima mortalidad donde no se ubicó la parcela. Una alternativa para disminuir los sesgos es el uso de replicaciones. En este caso, el área y el número de árboles sembrados deben ser conocidos de anticipación. Se podrá hacer un inventario total de supervivencia, o en caso que es muy extenso, tomar una muestra de parcelas conformadas con el mínimo de diez posiciones de siembra. Las parcelas deben ser ubicadas aleatoriamente en toda el área sembrada para que mejor alcance la diversidad de los sitios y de los árboles, representado realmente la población.

4.2. Las fincas

A pesar de que el cacao constituye el principal uso de la tierra y fuente de ingresos de la mayoría de las fincas estudiadas, la cantidad de trabajo invertida en el cultivo es reducida. La intensidad de manejo es baja, incluyendo sólo chapea del terreno y poda del cacao. La ausencia de fertilización del cacao beneficia a los productores porque pueden

comercializarlo como orgánico atendiendo las normas exigidas por los compradores, pero resulta en baja producción. Los cacaotales son viejos y altos, lo que dificulta el manejo; necesitan de poda de renovación con manejo de rebrotes, podas de mantenimiento y sanitarias para aumentar la productividad. Los indígenas no están acostumbrados a un manejo intensivo del cultivo lo que exige mayor esfuerzo de la extensión, principalmente en el entendimiento de su cultura y sistema de producción, para la introducción de prácticas de manejo más intensas. Hay que considerar la posibilidad que los indígenas valoren más su tiempo libre que una mayor producción de cacao, más demandante de trabajo.

4.3. Supervivencia y crecimiento de *C. alliodora*

El promedio general de 70% de la supervivencia es elevado, inclusive mayor que 60% encontrado en los experimentos que generaron la tecnología en la región (Somarriba y Domínguez 1994). El promedio de 61% en la supervivencia de los árboles en la comunidad La Gloria (significativamente menor que Valle de Riscó) corresponde apenas a las 14 fincas del estudio y no a la población total, porque 26 fincas, con promedio estimado de mortalidad de 95%, fueron eliminadas del muestreo. Considerando estas fincas con mortalidad elevada, el promedio de supervivencia es de 30% en La Gloria y de 54% para las dos comunidades.

El Incremento Medio Anual (IMA) de 2.2 cm para dap (en 40% de los árboles, donde fue posible medirlo) y 1.7 m para altura (cuadro 7) están dentro de lo previsto para esta especie (Johnson y Morales 1972, Greaves y McCarter 1990). El IMA-dap y IMA-altura en las mejores fincas (25%) y de los mejores árboles (10%) son comparables con los promedios de los ensayos de CATIE en la misma zona. Sin embargo, en los ensayos hubo fertilización en la siembra, espaciamientos más anchos, mayor control de malezas y fueron utilizadas plántulas para la siembra, y no pseudoestacas que son menos resistentes a malezas que las plántulas. En este estudio, también se observó mayor cantidad de sombra por la presencia de otros árboles y por el cacao, el cual no recibió poda suficiente antes de la siembra de *C. alliodora*.

4.3.1. La diferencia entre las comunidades y entre los dos sistemas de siembra

Los mejores resultados en Valle de Riscó que en La Gloria se pueden atribuir a la experiencia anterior con la siembra y manejo de árboles maderables. Valle de Riscó tuvo un proyecto anterior de siembra de diversas especies maderables, principalmente en cacaotales; en La Gloria, 1997 fue la primera vez que sembraron y manejaron maderables en sus fincas.

Las diferencias significativas presentadas entre los sistemas agroforestales (cacao o musas) muestran que la sombra del cacao fue una limitación para la supervivencia y crecimiento de *C. alliodora*. Los agricultores no realizaron la poda del cacao, antes de la siembra de los árboles, en el grado suficiente para su buen desarrollo. Además de la mayor cantidad de luz, el mejor desempeño de los árboles en el SAF con musas también se debe al mayor número de chapias en este sistema, principalmente en la fase inicial de siembra. El

daño causado a los árboles de *C. alliodora* durante la cosecha de las musas es responsable por la mala forma de fustes en este sistema, lo cual puede ser una limitación para este SAF.

Cuadro 7. Crecimiento de *Cordia alliodora* en regiones, sistemas de siembra y edades diferentes incluyendo los resultados de este estudio.

Localización geográfica	Sistema De siembra	Espaciamiento (m) y densidad (arb/ha)	IMA dap (cm/año)	IMA altura (m/año)	Edad (años)	Referencia Bibliográfica
Turrialba, Costa Rica	Plantación Forestal	3.25 x 3.25 473	3.0	1.7	3	Johnson y Morales, 1972
Costa Atlántica, Costa Rica	SAF tradicionales, incluyendo cacaotales viejos	Variable	3.0	2.0	5	Somarrriba y Beer, 1987
Turrialba, Costa Rica	Experimental con cacao y <i>E. poeppigiana</i>	6 x 6 278	2.3	1.4	10	Beer <i>et al.</i> 1990
Changuinola, Panamá	Experimentos con cacao y plátano	12 x 12 69	5.8	4.5	2	Somarrriba 1994b
Costa Atlántica, Costa Rica	Experimento con cultivos anuales	6 x 3 555	4.0	.2	5	Kapp y Beer 1995
Changuinola, Panamá	SAF con cacao (ensayos que originaron la tecnología).	7 x 7 204	5.2	3.2	2	Somarrriba y Domínguez 1994
Changuinola, Panamá	SAF tradicional con cacao	Promedio de 5 x 5 400	2.2	1.7	2	Promedios generales de este estudio
Changuinola, Panamá	SAF con musáceas	Promedio de 5 x 5 400	2.6	1.9	2	Promedios generales de este estudio
Changuinola, Panamá	SAF con cacao y con musáceas	Promedio de 5 x 5 400	3.0	2.6	2	Las mejores fincas (25%) de este estudio
Changuinola, Panamá	SAF con cacao y con musáceas	Promedio de 5 x 5 400	4.0	3.0	2	Los mejores árboles (10%) de este estudio

4.4. Densidad de siembra y manejo posterior a la siembra

“La distancia entre los árboles es pequeña, pero no se puede sacar árboles después de grande porque costó trabajo” (Martín Bonilla, Valle de Riscó)

Los agricultores sembraron los árboles con el espaciamento de seis pasos, indicado inicialmente por el proyecto. Con este espaciamento reducido y para las fincas con 70% de supervivencia de los árboles, la densidad resultante de 500 árboles/ha es mayor que el recomendado para el SAF con cacao, que es de 120 árboles/ha, con espaciamento de 9 x 9 m u 8 x 10 m (Somarrriba y Beer 1999). Por otro lado, el espaciamento reducido puede indicar que los agricultores desean tener muchos árboles en la finca y que no

perciben los maleficios de la competencia ni el mayor valor de madera con diámetros más grandes que se podrán obtener a bajas densidades.

Los agricultores están divididos en la opinión sobre el espaciamiento, ya que 48% percibe que el espaciamiento está reducido, 44 % que está adecuado y 8 % no sabe. Las actividades de manejo posteriores, como raleo, podrán tener resistencia por parte de ellos porque 63% contestó que no quiere eliminar algunos árboles. El concepto de raleo debe ser tratado y discutido con los agricultores desde el inicio, junto con la capacitación para la siembra. Los programas de reforestación no pueden ignorar las prácticas de manejo posteriores; el raleo debe ser anticipado, planeado e insistido con agricultores desde el inicio, si desean producir madera de buena calidad (Galloway *et al.* 1995)

4.5. Efecto de los factores biofísicos en la supervivencia y crecimiento de los árboles

Los agricultores sembraron *C. alliodora* en buenas condiciones biofísicas de drenaje, sombra y fertilidad, demostrando interés por el cultivo y conocimiento de las condiciones adecuadas de siembra. La intolerancia de *C. alliodora* a mal drenaje (CATIE 1994, Boshier y Lamb 1997) es evidenciada en este estudio, ya que las peores tasas de supervivencia y crecimiento son encontradas en estas condiciones; las mejores están en suelos de drenaje regular y bueno. Los terrenos considerados de drenaje regular están ubicados a las orillas de quebradas y ríos y pueden ocasionalmente sufrir inundaciones, lo que podrá tener un efecto negativo en *C. alliodora*, pero son suelos aluviales que en términos de fertilidad son los preferidos por esta especie. Si los árboles logran sobrevivir en estas condiciones, presentan buen crecimiento.

Siendo *C. alliodora* una especie heliófita, es natural observar mejor crecimiento con la disminución de la sombra. Las posibles explicaciones para el buen crecimiento de los árboles de las fincas con 60 a 80% de sombra son: estas fincas están localizadas en suelos de buena fertilidad; los agricultores hicieron poda severa del cacao antes de la siembra de las pseudoestacas. La siembra sistemática predominó, tal vez indicando mayor facilidad y rapidez en este sistema (el agricultor no necesita seleccionar un sitio ni decidir) y por "obediencia" a las recomendaciones técnicas. Los árboles sembrados de forma sistemática presentaron supervivencia mayor que aquellos de siembra selectiva, pero menor altura.

5. Conclusiones y recomendaciones

Es factible la siembra de *C. alliodora* en plantaciones de cacao o de musáceas en la región de Bocas del Toro, Panamá. En las mejores fincas, los promedios de 5.2 m de altura (IMA de 2.6m), 5.6 cm de dap (IMA de 2.8 cm) son considerados como muy buenos y presentan pequeñas diferencias con los resultados experimentales en la misma región. Los árboles de *C. alliodora* sembrados en plantaciones de *Musa* spp. presentan mejor supervivencia, altura y dap que los plantados con *T. cacao*. Sin embargo, la calidad de fustes es significativamente inferior en los árboles sembrados en el primer sistema, debido al daño que resulta del manejo de la *Musa* spp.

Los árboles presentan una buena supervivencia y un espaciamiento muy reducido, resultando en una densidad excesiva para estos sistemas agroforestales. En muchas fincas, prácticas de raleo ya son necesarias para asegurar la producción de madera de diámetros más grandes, de mayor valor comercial. Sin embargo, es probable que los agricultores realizarán tales raleos. El proyecto CATIE/GTZ/ANAM debe iniciar inmediatamente actividades de extensión para realización de prácticas de raleo.

6. Bibliografía citada

- Beer, J.; Bonnemann, A.; Chavez, W.; Fassbender, H. W.; Imbach, A. C.; Martel, I. 1990. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) or poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica. *Agroforestry Systems* 12: 229-249.
- Boshier, D. H.; Lamb, A.T. 1997. *Cordia alliodora*: Genética y Mejoramiento de Árboles. Oxford, UK, Oxford Forestry Institute. p. 1-11. (Tropical Forestry Papers no. 36)
- Cambronero, H. I.; Platen, H. H. Von. 1995. Maderables como alternativa para la sustitución de sombras en cacaotales establecidos: la economía. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 30 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 259).
- CATIE. 1994. Laurel, *Cordia alliodora* (Ruiz y Pavón) Oken, especie de árbol de uso múltiple en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 42 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 239).
- Galloway, G.; Ugalde, L.; Vásquez, W. 1995. Management of tropical plantations under stress. In IUFRO World Congress (20, 1995, Tampere, Finland). Congress Report. Tampere, Finland. v. 2. p. 351-362.
- Greaves, A.; McCarter, P.S. 1990. *Cordia alliodora*. A promising tree for tropical agroforestry. Oxford, UK, Oxford Forestry Institute. 37 p. (Tropical Forestry Papers. N° 22)
- Holdridge, L. R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
- Johnson, P.; Morales, R. 1972. A review of *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken. Turrialba 22:210-220.
- Kapp, G. B.; Beer, J. 1995. A comparison of agrisilvicultural systems with plantation forestry in the Atlantic Lowlands of Costa Rica. *Agroforestry Systems* 32: 207-223.
- Martínez, A.; Enríquez, G. 1984. La sombra para el cacao. Revisión de literatura y bibliografía anotada. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 58 p. (Serie técnica. Boletín técnico no. 5).
- Rojas, C. M. 1991. Perfil ambiental de la provincia de Bocas del Toro, con énfasis en el distrito de Changuinola, República de Panamá. Turrialba, Costa Rica, Proyecto de Cooperación Agroforestal CATIE/DGF/GTZ.
- Somarriba, E. C. 1994a. 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. 1994b. Cacao-plátano-laurel. Manejo, producción agrícola y crecimiento maderable. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 64 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 233).

- Somarriba, E. C.; Domínguez, L. 1994. Maderables como alternativa para la sustitución de sombra en cacaotales establecidos. Manejo y producción. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 95 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 240).
- Somarriba, E. J.; Beer, J. W. 1987. Dimensions, volumes and growth of *Cordia alliodora* in agroforestry systems. *Forest Ecology and Management* 18 (2): 113-126.
- Somarriba, E.; Beer, J. 1999. Sistemas agroforestales con cacao en Costa Rica y Panamá. *Agroforestería en las Américas* 22: 7-11.
- Somarriba, E.; Beer, J.; Bonnemann, A. 1996. Árboles leguminosos y maderables como sombra para cacao. El concepto. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 51 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 274).
- Trejos, S.; Platen, H. H. Von. 1995. Sombras maderables para cacaotales. Aspectos económicos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 47 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 266).



Cordia alliodora y *Theobroma cacao*. En condiciones ambientales adecuadas, a los dos años de edad, *C. alliodora* supera el dosel del cacao. Finca de Ligorio Tugri, La Gloria.



Cordia alliodora sembrado con *Musa* spp. Finca de Bernardo Santos, La Gloria.

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% (Somarriba 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 Ngābe 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 Ngābe, 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 Ngäbe 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

Difusión con indígenas Ngäbe, Panamá, de la tecnología agroforestal de siembra de *Cordia alliodora* en cacaotales establecidos

Resumen

Después de dos años de difusión de la tecnología de siembra de *Cordia alliodora* en plantaciones de *Theobroma cacao*, se evaluó el proceso de extensión en dos comunidades indígenas Ngäbe, Panamá. Los agricultores recomiendan mejorar la asistencia técnica y hacer más visitas a las fincas. Los días de campo y la distribución de folletos educativos no provocaron impacto en los productores y no fueron eficientes para mejorar el manejo de los árboles ni la poda del cacao. Las agricultoras no participaron de las prácticas de campo y no recibieron otra capacitación, lo que probablemente resultó en el menor crecimiento y la alta mortalidad de sus árboles. La entrega de pseudoestacas de *C. alliodora* fue muy importante para la adopción de la tecnología.

Palabras claves: Difusión de tecnología, extensión, incentivos, participación de mujeres, indígenas Ngäbe.

1. Introducción

La tecnología de siembra de *Cordia alliodora* (laurel) en plantaciones establecidas de *Theobroma cacao* (cacao) fue desarrollada por el proyecto agroforestal CATIE/GTZ/ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá, anteriormente llamado INRENARE) en Bocas del Toro, Panamá. La tecnología fue generada en un contexto de baja internacional en los precios de cacao, lo cual aumentó el interés de los productores en una fuente alternativa de ingresos y disposición a sustituir la sombra de sus cacaotales por especies de valor comercial. La evaluación preliminar, entre 1988-1994, indicó que el asocio cacao-laurel era de alta rentabilidad. Además la especie *C. alliodora* es nativa y común en los cacaotales de la región, de fácil manejo y fácil de reproducir a través de pseudoestacas. La tecnología tenía dos objetivos principales: producción de madera a largo plazo y aumento de la producción de cacao a corto plazo, con el mejor manejo dado al cacaotal. (Somarriba 1994, Somarriba y Domínguez 1994, Trejos y Platen 1995, Cambronero y Platen 1995).

Los buenos resultados experimentales estimularon el proyecto a iniciar en 1995, la etapa de difusión de la tecnología con agricultores indígenas Ngäbe, porque viven en comunidades, lo que facilita el proceso de extensión, representan más de 80% de los productores de cacao de la región y estaban receptivos al proceso de transferencia. La tecnología se difundió mediante reuniones, charlas y días de campo conducidos por dos funcionarios: uno de ANAM y otro de GTZ. El proyecto donó las pseudoestacas de *C. alliodora*, de acuerdo a la solicitud del productor. El espaciamiento recomendado entre los árboles fue de seis metros medidos a través de seis pasos, posteriormente cambiado para ocho/nueve metros. Los técnicos hicieron la demostración de la siembra en una parcela de productores y cada beneficiario realizó su siembra individualmente. Las actividades posteriores de manejo de los árboles de *C. alliodora* y del cacao fueron realizados de forma colectiva en los días de campo.

La tecnología difundida fue bien apreciada por los agricultores (Matos *et al.* 1999b). Sin embargo, se hizo necesario evaluar el proceso de difusión de la tecnología y la capacitación ofrecida por el proyecto, desde la perspectiva de los productores, para identificar debilidades en la extensión y proponer posibles modificaciones que aumenten la eficacia y la adopción de la tecnología. Algunos autores revelan la negligencia con la extensión y los aspectos metodológicos en la difusión de tecnologías agroforestales. La eficacia de la extensión es baja, pocos proyectos evalúan críticamente su papel y normalmente se da más énfasis a la investigación que a la extensión. (Raintree y Hoskins 1988, Scherr 1992). El objetivo de este estudio fue evaluar el proceso de extensión y sus componentes: la interacción y comprensión de los técnicos por los agricultores, los efectos de los días de campo, de las visitas a las fincas, de los folletos educativos, los incentivos en forma de comida y de pseudoestacas y la participación de las mujeres.

2. Materiales y métodos

2.1. Población de estudio y muestreo

El estudio fue conducido con indígenas Ngäbe en las comunidades La Gloria y Valle de Riscó, distrito de Changuinola, provincia de Bocas del Toro, 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 5% de la población de Panamá y 63 % de su población indígena. Ellos practican sistemas tradicionales de agricultura, prácticamente sin insumos externos. Los árboles siempre han formado 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 estaba compuesta de 47 familias en la comunidad La Gloria y 31 en la comunidad Valle de Riscó. Antes de iniciar el estudio se visitó y se reunió con las comunidades dos veces. El muestreo aleatorio entre estas 78 familias fue realizado en reuniones con los dos grupos y se utilizó el listado facilitado por el proyecto CATIE/GTZ. Fueron seleccionados 16 agricultores en Valle de Riscó y 14 en La Gloria para la entrevista formal y mediciones de los árboles.

2.2. Entrevistas y observaciones participantes

Se colectó la información a través de entrevistas formales con los agricultores seleccionados, entrevistas informales con estos y otros agricultores fuera de la muestra, entrevistas con informantes claves y observación participante. La entrevista formal (anexo) fue compuesta de muchas preguntas abiertas y algunas cerradas. No siempre el entrevistado quiso contestar todas las preguntas, lo que provocó variación en la cantidad de respuestas para las diferentes preguntas. Normalmente la entrevista tuvo lugar en la finca y casi siempre estaba presente el asistente de campo, técnico agrónomo e indígena Ngäbe, que algunas veces actuó como traductor. Durante la investigación, llevada a cabo entre febrero a abril de 1999, se vivió en las comunidades y se pudo 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.

3. Resultados

3.1. El proceso de difusión de la tecnología

En Valle de Riscó, el proyecto tuvo una fase anterior, entre 1992 y 1993, de siembra de diversos árboles maderables, desarrollo de viveros comunales, impulso a la formación de la asociación agroforestal, contratación de una asesora externa pagada por GTZ y trabajo voluntario de técnicos locales. En esta comunidad la asociación siguió con el trabajo sin apoyo del proyecto, hasta 1997, cuando otra vez fue buscada por los técnicos con la oferta de integración a su nueva fase (la que es evaluada en este estudio). Esta fase de difusión de siembra de *C. alliodora* en cacaotales ya establecidos empezó en principio de 1997, en las comunidades Valle de Riscó, La Gloria y en otras dos comunidades, las cuales fueron seleccionadas por el proyecto por la facilidad de acceso, porque eran numerosas y los productores estaban organizados. Antes de empezar la difusión no se hizo diagnósticos en las comunidades, excepto en Valle de Riscó, donde se concluyó un diagnóstico participativo en 1998. Las mujeres no recibieron capacitación diferenciada y fueron consideradas en las mismas condiciones que los hombres.

Dos personas trabajaron en el proceso de difusión: un Ingeniero Forestal, extensionista y funcionario de ANAM, que actuó como coordinador del proceso de difusión y un asistente de campo de GTZ, que ya trabajaba en los experimentos que generaron la tecnología y que tenía experiencia en el manejo de cacao. No hubo capacitación de los técnicos en aspectos sociológicos/antropológicos, antes de empezar las actividades de extensión. No se contrató técnicos indígenas, el proyecto se apoyó en los líderes locales, indicados por los agricultores, para coordinar las actividades en las comunidades. A pesar que la tecnología tenía los objetivos de siembra de *C. alliodora* y aumento de la producción de cacao con su mejor manejo, la capacitación durante el primer año se concentró en la siembra de los maderables y a partir del según año se realizaron actividades de extensión en el manejo del cacao.

El proceso de difusión de la tecnología se dio en las siguientes etapas:

- Explicación a las comunidades de la propuesta del proyecto por un técnico indígena, funcionario de ANAM.
- Reunión de los técnicos del proyecto con las comunidades para presentación de la propuesta a través de videos, fotos y explicaciones.
- Elaboración de listas de productores interesados en participar en el proyecto y nombramiento por la comunidad de un líder responsable de mantener contactos con el proyecto y organizar las actividades en la comunidad. Si ya existía una organización formal, esta asumió el liderazgo; si no, el proyecto apoyó la formación de una asociación agroforestal formal.
- Organización de los grupos de trabajo colectivos en las comunidades y capacitación en rehabilitación de cacaotales, manejo de la regeneración natural de laurel, establecimiento y manejo de pseudoestacas de laurel y eliminación de árboles

indeseables de la sombra original del cacao. Posteriormente hubo capacitación para producción de las pseudoestacas en viveros naturales.

La capacitación fue realizada a través de:

- Reuniones para explicación de la tecnología a través de fotos ampliadas de los propios indígenas realizando actividades, proyección de diapositivas, videos
- Demostraciones en el campo de la teoría explicada en las reuniones.
- Día de campo en cada finca participante, donde los agricultores realizaban actividades colectivas. El proyecto aportaba comida para el almuerzo de los participantes. En algunos días de campo, los dos o uno de los técnicos estuvo presente. Los agricultores trabajaban en las parcelas y las agricultoras en la preparación de la comida. Los propios participantes decidían la secuencia de las fincas para las actividades.
- Distribución del folleto "Cacao en abandono" escrito en español y Ngäbe.

3.2. La capacitación según los agricultores

El proyecto funcionó en forma diferente en las dos comunidades (Cuadro 1). Valle de Riscó, que ya tenía un grupo agroforestal organizado y experiencia anterior con la siembra de árboles, renunció al proceso de capacitación, recibiendo apenas la donación de las pseudoestacas y veinte dólares para compra de comida en algunos días de campo, los cuales resultaron más como reuniones de trabajo comunitario que días de capacitación del proyecto. En la comunidad La Gloria, se formó una asociación agroforestal, se donó pseudoestacas y alimentos para todos los días de campo.

Cuadro 1. Participación en el proyecto CATIE/GTZ/ANAM, de difusión de tecnología agroforestal en dos comunidades Ngäbe, Panamá.

	Valle de Riscó	La Gloria	Total
Número estimado de familias por comunidad	350	250	600
Número de familias participantes en abril/97	31	47	78
Fincas visitadas por los técnicos (%)	25	36	30
Deseo de recibir visitas de los técnicos a la finca (%)	88	100	93
Fincas donde se realizó día de campo (%)	38	100	67
Participaciones en días de campo por familia (promedio)	4.5	32	18

Las visitas de los técnicos no siempre fueron en los días de campo y apenas 30% de las fincas fueron visitadas por uno de ellos (Cuadro 1). Sin embargo, la mayoría manifestó el deseo de recibir la visita de los técnicos a su finca. Explicaron que el técnico puede enseñar, ver el trabajo realizado por la familia, corregir y orientar. *"Los técnicos vienen apenas en el pueblo y se van, piensan que estamos trabajando en lleno. Los técnicos deben ir donde realmente está el proyecto"*. (Vicente Aguilar, La Gloria). *"Quiero que el técnico venga a mi finca para que pueda ver mi trabajo y si está mal, me enseña"* (Antonio Abrego, Valle de Riscó).

Cuando se preguntó a los agricultores: ¿Usted entiende lo que los técnicos del proyecto decían y explicaban? 60% contestó que había escuchado alguna explicación. De estos, 50% entendían en parte o no entendían a los técnicos (Cuadro 2). Mayor número de agricultores de La Gloria dijeron entender, lo cual coincide con mayor asistencia

técnica reciente dada a esta comunidad. “Yo entendía poco lo que los técnicos decían porque hablan rápido y es difícil para entender”. (Nena Salinas, Valle de Riscó).

Cuadro 2. Entendimiento de los agricultores sobre las explicaciones de los técnicos del proyecto CATIE/GTZ/ANAM de difusión de tecnología agroforestal en dos comunidades Ngäbe, Panamá.

	Valle de Riscó	La Gloria	Total
Entiende completamente	19*	43	30
Entiende en parte	6	43	23
No entiende	6	7	7
Nunca ha presenciado explicación de uno de los técnicos	69	7	40

*Las cifras representan porcentajes afirmativos de respuestas

Según los entrevistados, apenas 40% recibió algún folleto del proyecto: 50% en Valle de Riscó y 29% en La Gloria. Es posible que mayor número de personas recibió folletos en La Gloria, porque el coordinador de las actividades en esta comunidad afirmó en su entrevista que entregó para cada participante un folleto.

3.3. Incentivos

De los agricultores, 96% dijo que participaría de los días de campo sin la donación de alimentos. Apenas 27% dijo que sembraría los árboles de *C. alliodora* si no hubiera la donación de las pseudoestacas. Sin embargo, 100% dijo que participaría en el programa si recibiera la capacitación para producir las pseudoestacas (cuadro 3).

Cuadro 3. Disposición de indígenas Ngäbe en dos comunidades, Panamá, a participar en el proyecto CATIE/GTZ/ANAM de difusión de tecnología agroforestal sin los incentivos ofrecidos.

	Valle de Riscó	La Gloria	Total
Pseudoestacas recibidas por familia (promedio de la muestra)	540	596	564
Disposición a participar de los días de campo sin comida (%)	94	100	96
Disposición a participar del proyecto sin donación de pseudoestacas (%)	19	36	27
Disposición a participar del proyecto con la capacitación para producir las pseudoestacas, sin su donación (%)	100	100	100

En la comunidad La Gloria, 36% dijo que aprendió o está aprendiendo producir pseudoestacas de *C. alliodora* con el proyecto CATIE/GTZ. En Valle de Riscó, 94% de los entrevistados contestó que sabe producir pseudoestacas de laurel y que aprendió con la Asociación Agroforestal cuando tenía viveros comunales en el año de 92/93, en la fase anterior del proyecto. “Antes yo pensaba que no se podría sacar laurel y sembrar. Aprendí con las pseudoestacas que se puede. Ahora yo saco plántulas de laurel, corto las raíces y las hojas y siembro” (Aquilino Bonilla, Valle de Riscó).

3.4. Motivos de la participación de los agricultores y sus recomendaciones para el proyecto

Los agricultores están interesados principalmente en el beneficio económico que la venta de la madera generará (Cuadro 4). La conciencia de la necesidad de reforestar

está presente apenas en la comunidad Valle de Riscó. El interés en aprender a sembrar y manejar árboles maderables y en recibir la donación de pseudoestacas del proyecto está presente en las dos comunidades.

Cuadro 4. Motivos presentados por 26 agricultores en dos comunidades Ngäbe, Panamá, para participar en el proyecto CATIE/GTZ/ANAM de difusión de tecnología agroforestal.

Motivos de los agricultores	Valle de Riscó (14)	La Gloria (12)
Pensando en el beneficio económico futuro	4*	7
Por la necesidad de reforestar	3	0
Para aprender a sembrar y manejar maderables	2	1
Para recibir la donación de pseudoestacas	1	2
Para uso de madera por la familia	1	2
Para valorizar la propiedad	1	0
Por influencia de terceros	1	0
Pensando en el desarrollo comunitario	1	0

* Las cifras representan el número de agricultores que mencionaron cada motivo. Solamente se permitió un motivo por agricultor.

La recomendación principal de los agricultores para el proyecto es sobre la capacitación (Cuadro 5). Ellos manifestaron la necesidad de recibir mejor asistencia técnica, especialmente visitas a las fincas. Valle de Riscó, que ya tiene buena experiencia con siembra de maderables quiere mejorar la producción de cultivos alimenticios. *“Nosotros ya sabemos cultivar maderables y no vamos comer árboles, necesitamos mejorar y aumentar la producción de alimentos”* (Adolfo López, Valle de Riscó). Los agricultores de La Gloria quieren aprender a cultivar otros árboles maderables y seguir trabajando con *C. alliadora*. Además, ellos dieron otras recomendaciones: hacer un programa de manejo de cacao, distribuir pseudoestacas en época lluviosa y hacer un proyecto de aserradero portátil.

Cuadro 5. Recomendaciones de 23 agricultores de dos comunidades Ngäbe, Panamá al proyecto de difusión agroforestal CATIE/GTZ/ANAM.

Recomendaciones	Valle de Riscó	La Gloria
Realizar asistencia técnica y hacer visitas a las fincas	5*	5
Trabajar con cultivos alimenticios	5	1
Trabajar con otras especies de maderables	1	3
Seguir trabajando con la siembra de laurel	0	3

*Las cifras representan el número de agricultores que hizo cada recomendación (apenas una por persona).

4. Discusión

4.1. El proceso de capacitación y difusión de la tecnología

Hubo debilidades en el proceso de difusión de la tecnología, que son mostrados por las diferencias contradictorias entre las dos comunidades: supervivencia y crecimiento de los árboles mayor en Valle de Riscó; tasa de adopción de 81% en Valle de Riscó y 51% en La Gloria (Matos *et al.* 1999a y Matos *et al.* 1999b). Valle de Riscó

renunció a la capacitación mientras que La Gloria recibió una gran atención del proyecto con un promedio de días de campo siete veces superior. El éxito de la tecnología en Valle de Riscó se puede atribuir a la metodología utilizada en la fase inicial del proyecto en esta comunidad: hubo una asesora externa, preparada en aspectos sociológicos/antropológicos, que tenía contacto cercano con los agricultores, que capacitó y coordinó el trabajo de técnicos indígenas locales que eran responsables por los viveros comunales, por la capacitación y concienciación de la comunidad y que visitaron todas las fincas. En la fase del proyecto (evaluada en este estudio), la metodología fue muy diferente.

La forma de contactar las comunidades con un indígena explicando por primera vez la propuesta del proyecto funcionó muy bien. Fue bueno para despertar el interés y dejar que la comunidad decidiera si desea a participar o no del proyecto. *“Yo tenía árboles en el cacaotal, como guaba, que no daban rendimiento. Cuando yo escuché en la charla que laurel podría dar plata, tenía poca sombra y no daba humedad en el cacaotal, yo cogí ánimo para sembrar”* (Liborio Tugri, La Gloria). Sin embargo, una de las debilidades en el proceso de difusión fue no haber trabajado con técnicos indígenas locales. Ya ha sido demostrado en otros proyectos (Current *et al.* 1995), que involucrar personas de las comunidades en actividades de extensión representa bajo costo y capacita líderes locales con la perspectiva de continuar la difusión agroforestal más allá del período del proyecto. El extensionista institucional debe ser reemplazado por un promotor campesino escogido por la comunidad (Kenny-Jordan 1994).

La siembra de árboles maderables constituyó una innovación para los agricultores y las visitas de los técnicos a las fincas deberían haber sido más frecuentes. Los agricultores mostraron esta necesidad cuando manifestaron el deseo de recibir visitas y cuando 67% recomendó al proyecto dar asistencia técnica y visitar las fincas. Madany (1991) afirma que el contacto próximo de extensionistas y agricultores es la mejor posibilidad para el éxito en adopción de tecnologías. La falta de visitas a las fincas y de seguimiento a las plantaciones de *C. alliodora* es probablemente responsable por el peor desempeño de los árboles en la comunidad La Gloria. El Ing. Forestal no mostró interés en monitorear la supervivencia y crecimiento de los árboles, visitó apenas algunas fincas de fácil acceso y confiaba en las informaciones dadas por el líder de que las plantaciones tenían alta supervivencia y buen crecimiento.

Por otro lado, los técnicos no fueron capacitados en aspectos sociológicos y antropológicos, que les permitiría analizar y evaluar, junto con los productores, el proceso de capacitación, alterando la metodología utilizada para tornarla más efectiva. Los dos funcionarios que trabajaron en la difusión no fueron seleccionados bajo criterios personales y profesionales de identificación con el trabajo con pequeños productores indígenas. Tampoco recibieron capacitación en aspectos de comunicación para el desarrollo de sus actividades. Scherr y Müller (1990), Wamugunda (1988), Malla *et al.* (1988) recomiendan que los extensionistas, además del bagaje técnico, deben ser capacitados en sociología rural, antropología y en comunicación, con técnicas de trabajo en grupo y principalmente en el respecto por las tradiciones y cultura de sus clientes. Posiblemente el proyecto funcionaría mejor con una persona especializada en extensión para capacitar y coordinar las actividades de los técnicos locales.

Es muy productivo la visita, el conocimiento y discusión entre agricultores de sus problemas y sus éxitos (Fujisaka 1989, Staver 1995). Los días de campo deberían ser una óptima oportunidad para el intercambio de experiencias entre técnicos-agricultores y entre los agricultores. Sin embargo, los entrevistados demostraron más interés por la cantidad de trabajo realizado en sus fincas durante los días de campo, que por el intercambio de experiencias o aprendizaje. Los días de campo hubieran tenido mejores resultados si uno de los técnicos estuviera presente para conocer el manejo de los indígenas, conversar y coordinar las actividades. En conversaciones informales se atribuyó la alta mortalidad al corte de los arbolitos durante la chapea en los trabajos colectivos, lo cual también sugiere una falta de supervisión técnica. Una orientación necesaria es que cada participante haga una rodaja en cada arbolito antes del día de campo para destacarlo dentro de las malezas y así evitar su corte.

En algunos días de campo, el asistente de campo del proyecto hizo demostraciones de poda de cacao. Sin embargo, esta práctica fue la que obtuvo menor índice de ejecución por los agricultores (Matos *et al.* 1999b) y es la mayor necesidad de aprendizaje indicada por los entrevistados. La ineficacia de esta parte de la capacitación se puede explicar por el hecho de que solamente asistir o participar en las demostraciones no es suficiente para que los agricultores aprendan o incorporen una innovación en su bagaje tecnológico. El porqué de las prácticas tradicionales de los agricultores debe ser entendido y evaluado antes de una propuesta para mejorar estas prácticas (Gladwin 1983, Raintree 1983, Malla *et al.* 1988, Fujisaka 1989). El proyecto no buscó conocer la manera cómo los indígenas hacen la poda y tampoco intentó comprender e investigar sus dificultades para realizarla. Los indígenas no están acostumbrados a prácticas intensas de manejo del cacao. La poda es considerada por ellos como la actividad más difícil y laboriosa en el cultivo, por lo que sólo es realizada por el dueño o el hijo mayor. Esto dificulta las actividades colectivas como los días de campo porque cada agricultor tiene sus propios criterios de poda y muchas veces no desea y no permite que otras personas lo hagan en su finca. Por otro lado, si existe limitación de mano de obra para podar (Matos *et al.* 1999b), las actividades colectivas bien coordinadas serían una alternativa. Faltó una mejor interacción entre técnicos y agricultores para buscar soluciones para esta situación.

El proyecto se apoyó fuertemente en los líderes indicados por las comunidades, negligenciando el contacto con el grupo de productores. Las organizaciones campesinas son fundamentales para el proceso de extensión participativa. Sin embargo, es importante contribuir a la democratización de estas organizaciones. Es muy común, y se pudo constatar en las dos comunidades Ngäbe, que el poder estaba concentrado en manos del presidente de la asociación, que todo decide y que puede condicionar la situación para su beneficio propio, generando desconfianzas e insatisfacción en el grupo, que normalmente no reacciona, por "obediencia y respeto" a los líderes. Para trabajar con organizaciones es necesario tener sensibilidad para percibir y ayudar a transformar esta situación de modo que todas las personas realmente opinen y decidan. El desarrollo de asociaciones formales, comités o la organización de encuentros públicos de forma rápida no es constructivo porque estas actividades pueden ser vistas por algunas personas como una oportunidad para ganar status social o influencia política (Malla *et al.* 1988).

El folleto "Rehabilitación, sustitución e introducción de sombras maderables en cacaotales" fue elaborado con la participación de los indígenas, con muchos dibujos y poco texto y es una herramienta importante para la capacitación. Sin embargo, su distribución no causó impacto o mucho interés en los participantes y aunque lo recibieron, no le dieron la debida atención. Hay que considerar que el 50% de los participantes no saben leer español y prácticamente nadie lee Ngäbe. Pero, el problema fue que el proyecto simplemente hizo su distribución sin ninguna actividad de comunicación/extensión para demostrar su utilidad, lo que no despertó el interés en los productores.

Participación de las mujeres

En fincas de mujeres, los árboles de *C. alliodora* crecieron menor y la mortalidad fue mayor que en fincas manejadas por hombres (Matos *et al.* 1999b). Estos resultados, posiblemente, se deben a problemas de capacitación. El éxito de la siembra de *C. alliodora* en cacaotales está muy relacionado con la poda del cacao (Matos *et al.* 1999b). Tradicionalmente las mujeres no realizan la poda. Esto no tiene que ser una limitación porque los impedimentos culturales no son insuperables. Los mitos necesitan ser identificados y maneras encontradas para enfrentarlos (Fortmann 1986). Lamentablemente las mujeres no tuvieron la posibilidad de participar de las prácticas de campo porque se dedicaron a preparar la comida.

La tímida participación de mujeres en proyectos de forestería se debe a su situación de subordinada, su falta de autoestima, su limitada participación política y social, y su resignación pasiva (Ochoa 1994). Por estas razones, las mujeres necesitan de atención especial, de actividades de extensión exclusivas para ellas, pero de forma integrada con los hombres para evitar conflictos familiares (Fortmann y Rocheleau 1985). Lo que el proyecto debería haber hecho fue conocer y discutir con las mujeres su disponibilidad, interés y dificultades para realizar la poda del cacao, la siembra y manejo de los árboles. El ideal sería que el proyecto dispusiera de una profesional para trabajar con las mujeres, buscando juntas soluciones para las dificultades encontradas (Fortmann 1986, Francis y Atta-Krah 1989).

4.2. Incentivos

La casi totalidad de los agricultores contestó que participaría en los días de campo si no se donaran alimentos. Sin embargo, es posible que esto no sea una respuesta verdadera, porque en la comunidad La Gloria algunas personas me dijeron informalmente que otros participantes decían que no harían más el manejo de los árboles si se interrumpiera la donación de alimentos. En Valle de Riscó, a pesar de que no contó con apoyo externo y/o incentivos, los miembros de la asociación se reúnen algunos sábados para actividades colectivas, lo que puede indicar que la donación de alimentos no es esencial para el desarrollo de actividades agroforestales, aún en pequeña cantidad, como fue este caso.

La entrega de pseudoestacas fue fundamental para la adopción de la tecnología y actuó minimizando el riesgo de siembra de maderables (los agricultores no disponían de recursos económicos para comprarlas y en La Gloria, no tenían la capacitación

para producir o la costumbre de transplantar la regeneración natural). Considerando que el número de personas que estarían dispuestas a participar sin la donación de las pseudoestacas es mínimo y que la totalidad participaría si hubiera apenas la capacitación para su producción, se puede concluir que el proyecto debe invertir más en esta capacitación, incluso con otras especies maderables en forma de viveros familiares o comunales para que los agricultores tengan autonomía de producción. Además, podría realizar capacitación para el manejo de la regeneración natural de *C. alliodora* y de otras especies nativas como *Cedrella odorata* y *Carapa guianensis*.

A pesar de la importancia de las pseudoestacas, hay que resaltar que el proyecto no controló la cantidad donada, lo que fue realizado por los líderes de las comunidades quienes probablemente utilizaron criterios de parentesco para la distribución. Los técnicos deberían supervisar el trabajo y los criterios utilizados por los líderes locales. Si la comunidad no decide la mejor forma de utilizar los incentivos y apenas una persona, normalmente un hombre líder, decide y actúa, esto genera status social y disputa de poder dentro del grupo. Esta situación alerta sobre la necesidad de mayor participación y control sobre los incentivos distribuidos: regulando y utilizando criterios discutidos con los participantes (como mano de obra disponible) para determinar la cantidad recibida por cada uno y en caso de plántulas/pseudoestacas, condicionando la entrega al término de la preparación del terreno para la siembra.

5. Conclusiones y recomendaciones

Los agricultores Ngãbe participaron del proyecto CATIE/GTZ/ANAM de difusión de la tecnología agroforestal de siembra del maderable *C. alliodora* en cacaotales, principalmente por el interés económico. Los agricultores de Valle de Riscó, que tienen más experiencia con la siembra de maderables que los productores de La Gloria, sienten la necesidad de mejorar la producción de cultivos alimenticios. Los productores de La Gloria manifestaron deseo de seguir con la siembra de *C. alliodora* y de otros árboles maderables. La principal recomendación de los agricultores al proyecto fue dar más asistencia técnica mediante visitas a las fincas.

Existen debilidades en el proceso de difusión de la tecnología que pueden ser transformadas en fortalezas a través de la superación de las siguientes limitaciones: falta de contratación de técnicos locales, ausencia de capacitación de los técnicos en aspectos sociológicos/antropológicos y en técnicas de comunicación, no-realización de diagnósticos en las comunidades antes de empezar la transferencia, pocas visitas a las fincas lo cual resultó en una falta de seguimiento a las plantaciones de los árboles. Además se recomienda: capacitación exclusiva para las mujeres, mayor supervisión y/o control del proyecto sobre la distribución de los incentivos, capacitación en manejo de regeneración natural y de viveros para producción de plántulas/pseudoestacas de árboles maderables, presencia de los técnicos en los días de campo, utilización activa de los folletos en actividades de extensión y ampliación de la comunicación de los técnicos con el grupo de productores, en lugar de centralizar el contacto por medio de los líderes de las organizaciones.

6. Bibliografía citada

- Cambronero, H. I.; Platen, H. Von. 1995. Maderables como alternativa para la sustitución de sombras en cacaotales establecidos: la economía. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 30 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 259).
- 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. 48p. (Serie técnica. Informe técnico no. 268)
- Fortmann, L; Rocheleau, D. 1985. Women and agroforestry: four myths and three case studies. *Agroforestry Systems* 2: 253-272.
- Fortmann, L. P. 1986. Women in subsistence forestry: cultural myths form a stumbling block. *Journal of Forestry* 84(7): 39-42.
- Fujisaka, S. 1989. A method for farmer participatory research and technology transfer: upland soil conservation in the Philippines. *Experimental Agriculture* 25: 423-433.
- Gladwin, C. H. 1983. Contributions of decision-tree methodology to a farming systems program. *Human Organization* 42 (2): 146-157.
- Holdridge, L. R. 1978. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
- Kenny-Jordan, C. B. 1994. La forestería social participativa en América Latina. *In La extensión forestal: avances y perspectivas en América Central*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 227 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 244).
- Madany, M. H. 1991. Living fences: Somali farmers adopt an agroforestry technology. *Agroforestry Today* 3(1): 4-7.
- Malla, Y. B.; Fisher, R. J., Gilmour, D. A. 1988. Extension for community management of forests resources. *In Planning forestry extension programmes*. Bangkok, Thailand, FAO, Regional Wood Energy Development Programme in Asia. p. 117-123.
- Martinelli, M. A. 1993. El pueblo Nögbé: Cultura y organización. San Félix, Panamá, Proyecto Agroforestal Nögbé (PAN). 70 p.
- Matos, E. N.; Beer, J.; Somarriba, E.; Gómez, M.; Current, D. 1999. Evaluación y adopción de una tecnología agroforestal por indígenas Ngäbe en Panamá. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Mendéz, 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).
- Ochoa, M. O. 1994. La participación de la mujer en proyectos forestales comunitarios. *In La extensión forestal: avances y perspectivas en América Central*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 227 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 244).
- Raintree, J. B. 1983. Strategies for enhancing the adoptabilidad of agroforestry innovations. *Agroforestry Systems* 1:173-187.
- Raintree, J. B.; Hoskins, M. W. 1988. Appropriate R&D support for forestry extension. *In Planning forestry extension programmes*. Bangkok, Thailand, FAO. Regional Wood Energy Development Programme in Asia. p. 24-48.

- Scherr, S. J. 1992. The role of extension in agroforestry development: evidence from western Kenya. *Agroforestry Systems* 18: 47-68.
- Scherr, S. J.; Müller, E. U. 1990. Evaluating agroforestry interventions in extension projects. *Agroforestry Systems* 11: 259-280.
- Somarriba, E. J. 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.; 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).
- Trejos, S.; Platen, H. Von. 1995. Sombras maderables para cacaotales: Aspectos económicos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 47 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 266).
- Staver, C. 1995. Una caficultura postmoderna: en vez de convencer a los productores que cambien sus técnicas de cultivo, demosles elementos para mejorar sus decisiones. *In* Seminario Taller Regional sobre Transferencia de Tecnología y Gestión (1994, Jinotepe, Nicaragua). Memoria. Tegucigalpa, Honduras. p. 1-14.
- Wamugunda, B. G. 1988. Effective forestry extension in support of agroforestry. *In* Agroforestry Development in Kenya. Kenya National Seminar on Agroforestry (2, 1988, Nairobi, Kenya). Proceedings. 533 p.



Día de campo en La Gloria, una actividad de extensión del proyecto. Las mujeres no participaron en estas prácticas de campo.



La comunidad La Gloria, Panamá, donde el proyecto concentró los esfuerzos de extensión.

FORMULARIO DE CAMPO

Finca no. Fecha.....

Responsable.....

Persona de la familia que acompañó las mediciones:.....

Distancia de la finca a la casa de vivienda:.....min. de caminata

Acceso a la finca: 1. Fácil 2. Regular 3. Difícil 4. Muy difícil

El responsable vive en la finca: 0 =No 1 = Si

Mediciones de las variables del cacao y del medio ambiente:

Edad del cacaotal.....

Área total de cacaotal:..... Área manejada del cacaotal:.....

Altura del cacao:

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Drenaje: 1 = Malo 2 = Regular 3 = Buena

Tipo de siembra: 1 = Selectiva 2 = Sistemática 3 = Aleatoria

Pedregosidad: 1= 0-25% 2 = 25-50% 3 = 50-75% 4 = 75-100%

Fertilidad natural aparente: 1 = Mala 2 = Regular 3 = Buena

Altitud.....

Cantidad de sombra: Estimación visual:.....

Clasificación de la sombra:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ejecución de las recomendaciones del Proyecto

Actividad	0 = No	0.5	1.0 = SI
Limpieza del terreno para la siembra			
Siembra de las pseudoestacas			
Colocación de la estaca marcadora			
Selección del eje principal			
Chapeas posteriores a la siembra			
Poda del cacao antes de la siembra de laurel			
Eliminación de la sombra tradicional			

Siembra de las pseudoestacas: 0 =No 0.5= En parte 1.0=Si / Chapeas posteriores a la siembra: 0 =Ninguna 0.5= Una 1.0=Dos o más que dos / Poda del cacao: 0=Sin poda 0.5=Una poda liviana 1.0=Una poda drástica o fuerte / Eliminación de la sombra tradicional: 0=No 0.5=Corte con machete o anillamiento 1.0=Corte con machete y anillamiento

Poda del cacao:

Cuántas podas realizó en 1997:..... en 1998:.....

Poda drástica o severa de rehabilitación:.....

Poda livianas (de mantenimiento):.....

Observaciones de la finca.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

MEDICIONES DE LOS ÁRBOLES DE LAUREL

Dap (mm)	Alt. Vara (dm)	Alt. Clinómetro			Fuste	Alt.rel.	Espacia miento de laurel:	Dap (mm)	Alt. vara (dm)	Alt. Clinómetro			Fuste
		Dist. (m)	% Ar	% Ab						Dist. (m)	% Ar	% Ab	
1							14						
2							15						
3							16						
4							17						
5							18						
6							19						
7							20						
8							21						
9							22						
10							23						
11							24						
12							25						
13													

Diámetro (mm) Altura total (dm) Forma de fuste: 1. Erecto 2. Poco retorcido 3. Muy retorcido 4. Bifurcado 5. Quebrado

Alt.rel. = altura relativa al cacao: 0=laurel **no** supera dosel cacao 1=laurel supera dosel del cacao

Entrevista

1. Fecha:

2. Finca no. :

3. Nombre del/a entrevistado(a):

4. Comunidad: () La Gloria () Valle de Risco .

5. Composición de la mano de obra familiar en el cacao-laurel

Miembro	Edad	Ocupación
1		
2		
3		
4		
5		
6		

6. Calendario de actividades en el sistema cacao-laurel

Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Personas
Limpieza terreno													
Siembra de laurel													
Colocación de estaca													
Selección eje													
Chapeas													
Poda cacao													

Tiempo del trabajo familiar en la fincadías/año

Tiempo de trabajo familiar fuera de la finca.....días/año

Tiempo de contratación de mano de obra en la finca.....días/año

Uso de la tierra en la finca

Fuente de ingresos familiar

Experiencia anterior con la siembra de árboles:

Antes del Proyecto ya había sembrado árboles maderables antes?

En caso de si, cuales especies?

¿Plagas con meliaceas?.....

Que especie prefiere para sembrar en el cacaotal?

¿Por qué?

¿ Percibe diferencias en el crecimiento de los árboles sembrados por pseudoestacas y los árboles de laurel de la regeneración natural?.....

Motivos.

¿Tiene la costumbre de manejar la los laureles naturales?.....

¿Que hace?

¿Manejaba los laureles naturales antes del proyecto?.....

¿Cuál es más fácil y/o mejor?

() manejar la regeneración de laurel () manejar laurel por pseudoestacas

¿Que manejo realiza en el cacaotal?.....

¿Piensas que hace podas suficiente en el cacaotal?.....

¿Por qué no lo hace?

¿Qué le gustaría cambiar en el cacaotal?.....

¿Quiere aprender alguna cosa de cacao?

¿Qué?.....

¿Piensa que hay mucha sombra en el sistema cacao/laurel?.....

¿Piensa que hay árboles que pueden ser eliminados?.....

¿Cuáles?.....

¿Por qué no lo hace?

¿Piensa que laurel para crecer bastante, necesita de mucha o de poca sombra?.....

Para las fincas donde hubo gran mortalidad de las pseudoestacas de laurel

Motivos de la mortalidad de los arbolitos de laurel

- ¿Piensa que los árboles de laurel fueron sembrados muy cerca uno del otro?.....
- ¿Le gustaría eliminar algunos?.....
- ¿Si el técnico dice que es bueno eliminar algunos de estos árboles, usted elimina?.....
- ¿Por qué?.....
- ¿Sabe producir pseudoestacas de laurel?.....
- ¿Cómo prendió?.....
- ¿Ya hizo alguna vez?..... ¿Quiere hacerlo?.....
- ¿Cuál la dificultad para hacerlo?.....

Motivo principal para la siembra de laurel:

() venta () uso doméstico () los dos

Experiencia con la venta de madera:

Expectativas para la venta del laurel sembrado:

Ampliación de la tecnología de siembra de árboles

- ¿Por que quiso participar de este proyecto?.....
- ¿Qué piensa que el proyecto puede mejorar o hacer mejor?.....

Variables relacionadas a la capacitación:

- ¿Hubo día de campo en su finca?
- ¿La familia participó de cuantos días de campo?.....
- ¿Le gustan los días de campo?
- ¿Por que?.....
- ¿Si no hubiera comida gratis, participaría de los días de campo?
- ¿Algún de los técnicos del Proyecto ya estuvo su finca?
- ¿Le gustaría recibir visita de los técnicos en la finca?
- ¿Porque?.....
- ¿Entiende las explicaciones y las palabras de los técnicos?
- 1= No 2 = En parte 3 = Si 4 = No se aplica
- ¿Recibió algún folleto del proyecto?
- ¿Le gustan los folletos distribuidos?

¿Por que?.....

¿Si el Proyecto no donara las pseudoestacas y las vendiera por un precio justo, usted compraría?

¿Porque?.....

¿Si el proyecto no donara las pseudoestacas, apenas la capacitación como enseñar hacer las pseudoestacas, usted haría el plantío?

¿Porque?.....

¿Está satisfecho con la tecnología?

¿Por que?.....