

CR-1101-0011

24 FEB 1993

RECIBIDO
T. J. J. J. J. J.

**CONOCIMIENTOS TRADICIONALES AGROSILVOPASTORILES
Y SU ADAPTACION A LA CONSERVACION
DE LOS RECURSOS NATURALES
EN LA REGION CHOROTEGA DE COSTA RICA**

7000
Prem N. Sharma

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales
Proyecto RENARM/CUENCAS
Setiembre, 1993

Agradecimiento

Este trabajo fue realizado en conjunto por el Proyecto RENARM/Cuencas de CATIE y el proyecto IDA/FAO,GCP/COS/011/NET. Se agradece al personal del IDA/FAO que participó en el Diagnóstico Rural Rápido, el apoyo logístico y técnico.

INDICE

INTRODUCCION	5
USO ACTUAL DE LA TIERRA	7
MANEJO Y ADAPTACION DE SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES	
TRADICIONALES	9
Manejo de la agricultura tradicional	9
Sistemas de cultivos	9
Otras prácticas agronómicas y culturales	11
MANEJO TRADICIONAL DE TIERRAS DE PASTOREO	15
Huertas caseras y frutales	16
Uso de leña	16
Prácticas locales de agroforestería	18
DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE	18
RECOMENDACIONES	20
Zonas subhúmedas y secas subhúmedas	20
Zonas húmedas	21
BIBLIOGRAFIA	21
ANEXOS	
I	Principales problemas relacionados por los agricultores y soluciones aplicadas por ellos mismos
II	Buenas y malas prácticas de conservación de recursos naturales de los productores

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Asentamientos seleccionados para el DRR	7
Cuadro 2.	Uso de la tierra en 1992 en los asentamientos evaluados	8
Cuadro 3.	Cultivos de primera (1) y postrera (2) en los asentamientos evaluados	10
Cuadro 4.	Preparación de la tierra y siembra del primer cultivo en los asentamientos evaluados	11
Cuadro 5.	Preparación de la tierra y siembra de los cultivos de postrera en los asentamientos evaluados	12
Cuadro 6.	Limpieza de maleza y prácticas culturales en los cultivos en los asentamientos evaluados	13
Cuadro 7.	Uso de fertilizantes y pesticidas en ambos cultivos	14
Cuadro 8.	Rendimiento aproximados por cultivos	14
Cuadro 9.	Tierras dedicadas al pastoreo por familia en los asentamientos evaluados	16
Cuadro 10.	Huertas caseras y árboles frutales en los asentamientos evaluados	17
Cuadro 11.	Uso doméstico de la leña en los asentamiento evaluados	17
Cuadro 12.	Prácticas agroforestales que se usan en la región	19
Cuadro 13.	Disponibilidad de agua potable en los asentamientos evaluados	19

CONOCIMIENTOS TRADICIONALES AGROSILVOPASTORILES Y SU ADAPTACION A LA CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA REGION CHOROTEGA DE COSTA RICA

Prem N. Sharma

RESUMEN

En junio 1992 se realizó un Diagnóstico Rural Rápido (DRR) de los sistemas tradicionales de agricul-tura en las tres subregiones de la región Chorotega, Costa Rica. El objetivo era estudiar los conocimientos locales sobre sistemas agrosilvopastoriles en los asentamientos rurales del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA), con el fin de adaptarlos o utilizarlos en la conservación de los recursos naturales de la región. Se observaron prácticas locales excelentes en las zonas subhúmedas y húmedas. Algunas de estas prácticas no existen en las zonas secas subhúmedas y sería conveniente que se extiendan a esas zonas.

Entre estas prácticas se incluye el cultivo tapado (frijol tapado), labranza mínima, surcado, huertos caseros, jardines frutales, cercas vivas, bosquetes para leña por regeneración natural y reservas forestales para la protección de los ríos. Se presentan recomendaciones para la propagación y adaptación de otras prácticas para una mejor conservación de los recursos (Ej. incorporación de rastrojos en la práctica de labranza mínima, barreras vivas con ramas entretrojadas en la base, camellones, rotación de cultivos, introducción del cultivo tapado, etc.). Estas recomendaciones se hicieron para mejorar y sostener el potencial de producción de las tierras y conservar el agua *in situ* en las zonas de clima seco y subhúmedo. Además se dan recomendaciones sobre manejo de pastos para uso sostenido y conservación de recursos.

INTRODUCCION

Este trabajo se realizó con la colaboración del Instituto de Desarrollo Agrícola (IDA), el proyecto FAO, GCP/COS/011/NET "Desarrollo Agroforestal y Conservación de Recursos Naturales en Comunidades Rurales de la Región Chorotega", y el proyecto RENARM/Cuencas del CATIE. Un Diagnóstico Rural Rápido (DRR) efectuado anteriormente (Brenes Castillo y Poel, 1990) describe los aspectos biofísicos de la región como un todo y a la vez identifica nueve sistemas de producción.

El objetivo del presente estudio es analizar los resultados de otro DRR sobre el conocimiento tecnológico local de los sistemas agrosilvopastoriles que prevalecen hoy en día en los asentamientos rurales del IDA en la región, con el fin de adaptarlos dentro de un esquema de conservación de recursos naturales (suelo, agua, bosque) y de producción, para ayudar a satisfacer las necesidades básicas de los asentados. Basado en este estudio, se han desarrollado paquetes tecnológicos simples de producción, con énfasis en la conservación de recursos naturales bajo variadas condiciones socioeconómicas y parámetros de suelo y clima.

Después de una visita de reconocimiento en mayo 1992, se realizó el DRR en junio 1992 con un equipo multidisciplinario en 10 de los 50 asentamientos del IDA en las subregiones de Liberia,

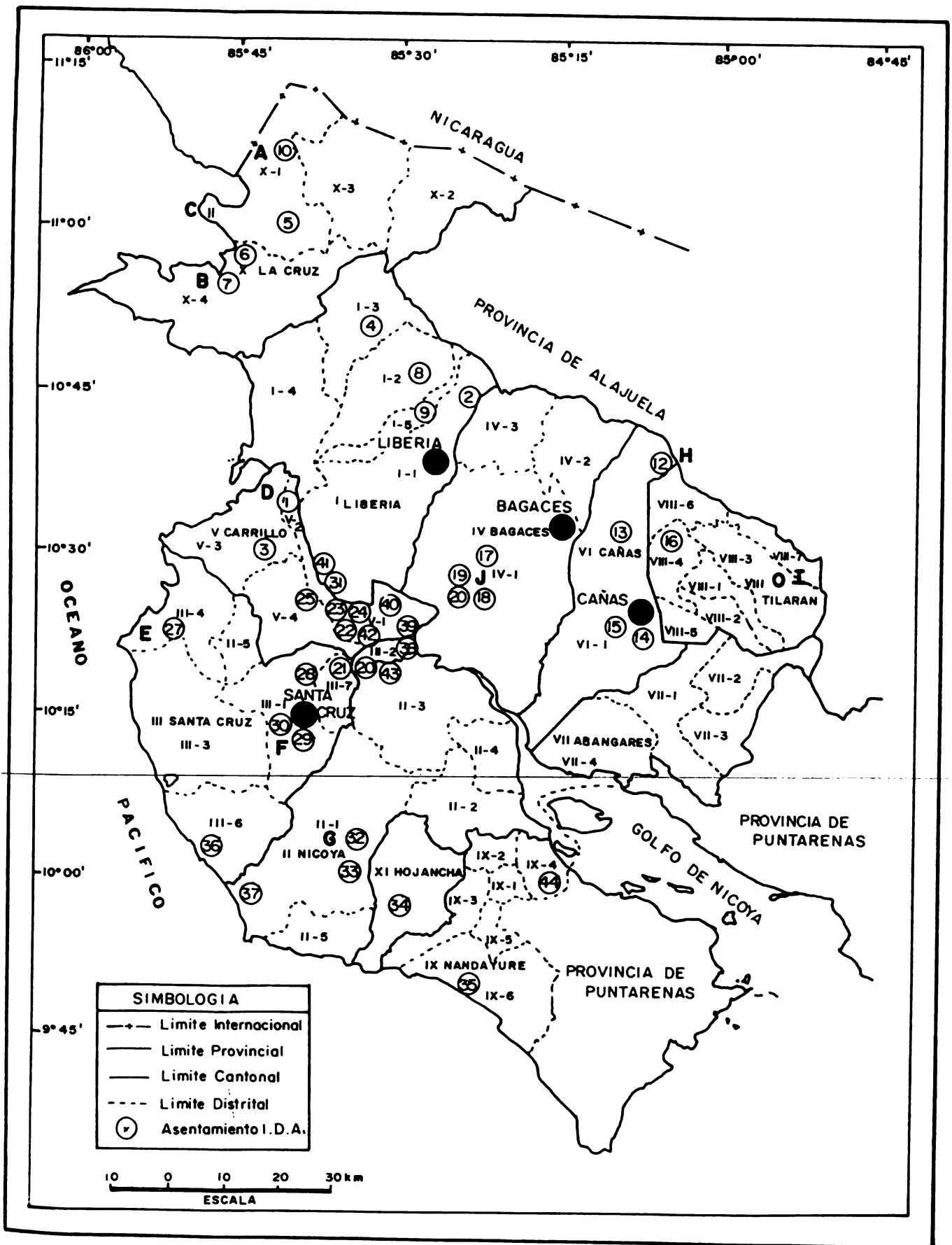


Fig. 1 ASENTAMIENTOS: I. D. A.
PROVINCIA DE GUANACASTE COSTA RICA (Areas AaJ seleccionadas para DRR.)

Santa Cruz y Cañas (Fig. 1, Cuadro 1). Los diez asentamientos fueron seleccionados al azar, entre aquellos donde no se ha ejercido ninguna actividad de conservación de recursos naturales o reforestación por parte del proyecto IDA/FAO; por lo tanto, la posibilidad de sesgo y efecto de influencias externas en el conocimiento y prácticas de los sistemas de agricultura tradicional fueron mínimos.

La metodología del DRR utilizada en este estudio está descrita con mayor detalle en las publicaciones de la Universidad Khon Kaen de Thailandia (1987). Asimismo, los métodos adoptados están de acuerdo con los trabajos de Chambers, Pacey y Thrupp (1991) y Sharma (1990, 1992).

Cuadro 1. Asentamientos seleccionados para el DRR

Asentamiento	Familias	Topografía*	Suelo	Climas**
Subregión Liberia				
El Gallo	32	montañoso	Inceptisol	s-h
Juan Santamaría	44	montañoso	Inceptisol	ss-h
El Jobo	54	montañoso	Inceptisol, Vertisol	ss-h
La Cascada	20	plano	Vertisol, Andisol	ss-h
Subregión Santa Cruz				
Portegolpe	38	plano	Inceptisol	s-h
Juan Días	45	montañoso	Inceptisol, Alfisol	h
Matambú	30	montañoso y plano	Inceptisol, Andisol	h
Subregión Cañas				
Corobici	53	montañoso y plano	Inceptisol	h
Monseñor Morera	26	montañoso	Inceptisol	h
San Ramón	31	plano	Vertisol	ss-h

Fuente: Brenes Castillo y Poel (1990)

*Tierras planas, $f > 3\%$ de pendiente

**Precipitación: ss-h (seco subhúmedo): 1300-1710 mm
s-h (subhúmedo) : 1710-2050 mm
h (húmeda): 1900-3100 mm

USO ACTUAL DE LA TIERRA

En las zonas de montañas (subhúmedas y secas subhúmedas), el IDA ha proporcionado parcelas que varían de 16-85 ha (ver Brenes Castillo y Poel, 1990 para definición de clima) debido a su bajo potencial productivo (Cuadro 2). En áreas planas el tamaño de la parcela es sólo de 6-15 ha, tanto en zonas climáticas húmedas, como subhúmedas y secas.

Durante el DRR, se encontró que en las tierras con clima seco subhúmedo, la mayor parte de las áreas son dedicadas al pastoreo (48-100%), seguido por los bosques con regeneración natural (0-50%). Solamente una pequeña área es dedicada a la agricultura (0-7%) y huertas caseras (4-5%) debido a la aleatoriedad climática. En cambio en las zonas de topografía plana, tanto con clima seco subhúmedo, subhúmedo o húmedo y en las montañosas con clima subhúmedo, la práctica agrícola es generalizada, seguida del pastoreo. En estas zonas existen áreas grandes de bosques de regeneración natural. La mayoría de las familias tienen además fracciones considerables de tierras ocupadas por huertas/árboles frutales caseros.

En las áreas húmedas de la subregión de Cañas la mayor parte de la tierra se destina para pastos, siguiéndole la agricultura, árboles frutales y bosques en proporciones muy similares.

Cuadro 2. Uso de la tierra en 1992 en los asentamientos evaluados

Asentamiento	Area/fam (ha)	Agricul- tura	Huerto/ Frutales	Pasto	Regen. natural	Otras activ. que generan ingresos
Clima seco subhúmedo						
topografía montañosa						
Santamaría	18-25	0-5	--	48-100	0-50	Pequeños negocios + pesca
El Jobo	23-85	3-7	4-5	63-89	0-36	Pesca
topografía plana						
La Cascada	6-7	90-100	0-10	--	--	Jornalero + pe- queños negocios
San Ramón	7-15	53-85	0-2	0-40		5-14
Clima subhúmedo						
topografía montañosa						
El Gallo	16-18,5	43-55	6-8	0-27	11-50	Pequeños negocios
topografía plana						
Portegolpe	8-10	30-100	0-12	0-50	0-20	Ayuda de fami- liares + jornalero
Clima húmedo						
subregión Santa Cruz						
Juan Días	3,5-4	40-50	10-20	40-50		--
Matambú	7-13	42-100	5-10	--		0-57
subregión Cañas						
Corobicí	14-16	14	4	78-93		7
San Ramón	4-5	16-40	0-25	25-84		0-25

De esta discusión se puede concluir que para el manejo de los recursos naturales, se necesita dar un mayor énfasis al manejo agrosilvopastoril bajo las diferentes condiciones de clima y suelo. El agua es el factor natural más limitante para lograr una mejor productividad de la tierra en zonas climáticas subhúmedas y secas subhúmedas de la región Chorotega. Por lo tanto, la conservación de agua *in situ* es el factor restrictivo más importante, del cual se necesita disponer junto con la utilización de técnicas agrosilvopastoriles. Esto se puede lograr si las técnicas en el manejo del uso de la tierra se combinan con las propias de la agroforestería (Sharma; 1990, 1991, 1993).

MANEJO Y ADAPTACION DE SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES TRADICIONALES

Manejo de la agricultura tradicional

SISTEMAS DE CULTIVOS

En casi todos los casos, el primer cultivo (mayo-agosto) se desarrolla en áreas muy pequeñas (Cuadro 3) debido a la alta inseguridad del clima. En casi toda el área agrícola se cultiva una postrera de agosto a diciembre, excepto en Juan Días debido a la alta velocidad de los vientos y a los suelos superficiales.

La primera cosecha es básicamente para autoconsumo. Esta consiste en maíz y frijoles, excepto en las zonas secas subhúmedas donde esos cultivos a menudo fallan, por lo que se cultiva sorgo. La segunda cosecha es muy diversa, pero consiste principalmente de maíz y sorgo en la mayoría de los casos. El melón se cultiva en zonas secas o subhúmedas siempre que se cuente con irrigación. Arroz de secano se cultiva en zonas planas y en algunas áreas se práctica una asociación de maíz y frijoles. La postrera cultivo frijoles en algunos asentamientos se hace con una técnica especial denominada frijol tapado.

~~La práctica tradicional de frijol tapado consiste en hacer una limpia en una faja estrecha cada 2,25 m. Caminando por esa faja, el productor siembra al voleo; luego, se corta a machete (socola) el monte en las zonas enmontadas. Este material cortado y volteado actúa como un medio preservante de humedad (*mulch*), la semilla de frijol germina a través de esta cama de *mulch*. Este método implica cero labranza, teniendo el beneficio del *mulch* y el no uso de herbicidas, además de conservar el suelo y el agua, lográndose controlar las malezas desde el primer día de sembrado.~~

El cultivo del frijol usualmente se asocia con maíz, el cual sirve de soporte para el frijol. La misma práctica de cultivo tapado se utiliza para la postrera cultivo de maíz en algunos lugares. Los agricultores opinan que la razón para seguir esta práctica son los mejores rendimientos debido a la conservación del agua, pero a la vez la consideran inapropiada en el primer cultivo por las siguientes razones: 1) el poco tiempo disponible para cultivar el primer cultivo; el rastrojo crea problemas de humedad, ya que el secado de la cosecha se realiza *in situ*; 2) el rastrojo aumenta las plagas en la primera cosecha y 3) más germinación de maleza en la primera que en el segundo cultivo.

Cuadro 3. Cultivos de primera (1) y postrera (2) en los asentamientos evaluados

Asenta- miento	Esta- ción	Area (%)	Mz	Fl	M + F	M - F	Az	Va	Yc	Sg	Ml	Cñ	Nt
El Gallo	1	5	X	X						X			CP
	2	43-50	X	X*	X								
Santamaría	1	0-5	X							X			FA
	2	0-5		X		X					X		FA
El Jobo	1	0-3								X			FA
	2	3-6	X	X							X		FA
Cascada	1	0-18	X	X									CP
	2	90-100		X			X			X	X	X	
Portegolpe	1	5-10	X	X					X				CP
	2	30-100	X	X			X		X		X		
Juan Días	1	40-50	X	X			X	X					
	2	0-40		X									
Matambú	1	5-42	X	X			X						CP
	2	42-100	X*	X*			X	X					
Corobicí	1	6-14	X	X				X					
	2	0											
M.Morera	1	6-7	X	X									
	2	16-40		X*									
San Ramón	1	0											
	2	53-78					X						

Mz = maíz
 Fl = frijol
 M + F = mezcla maíz/frijol
 M - F = relevo maíz/frijol
 Az = arroz

Va = verdura
 Yc = yuca
 Sg = sorgo
 Ml = melón
 Cñ = caña

Nt = notas
 CP = Para consumo personal
 FA = Falla muy alta en cosecha
 *Frijol tapado u otro cultivo cubierto

La mayoría de las tierras se mantienen sin uso entre mayo y agosto. Este período podría ser usado para mejorar la fertilidad y conservación de suelo, plantando leguminosas apropiadas como cultivos de cobertura las cosechas; lo que también proveería rastrojos leguminosos y pastos para animales. Como casi todos los agricultores siembran maíz-frijol, se pueden utilizar con rotación apropiada en una base anual o bianual en climas húmedos para una mejora adicional de la fertilidad.

El frijol tapado es una práctica excelente de la agricultura tradicional para la conservación del agua y del suelo, así como para el aumento de la fertilidad. Por lo tanto, debe ser difundido en áreas donde no emplea hoy en día. Este método se puede utilizar también para otros cultivos. La posibilidad de introducir este sistema, para el cultivo de primera debe ser estudiada para adecuarla a la problemática mencionada por los agricultores.

OTRAS PRÁCTICAS AGRONÓMICAS Y CULTURALES

Preparación de la tierra y siembra de cultivos

Los métodos tradicionales de preparación de la tierra para la siembra de primer cultivos se muestran en el Cuadro 4. En las laderas en todos los climas, generalmente se corta la maleza, se quema y luego se aplica herbicida. La condición liviana de los suelos en la región los hacen ser tan buenos como las tierras aradas después de la primera lluvia, por lo que es necesario mantenerlos cubiertos con rastrojos para la conservación del suelo/agua y control de malezas. En tierras planas, no hay peligro de erosión del suelo, por lo tanto, los métodos tradicionales utilizados son apropiados. Bancales anchos y surcos se utilizan para sembrar vegetales en algunas áreas; estas son prácticas excelentes para la conservación del agua y suelo en todos los climas. Sin embargo, para que sean efectivas es necesario hacerlas en contorno.

Cuadro 4. Preparación de la tierra y siembra del primer cultivo en los asentamientos evaluados

Asentamiento	Clima	Preparación de tierra	Siembra
El Gallo	s-h	Corta + quemas controladas + 1 aplicación de herbicida	Espeque
Santamaría	ss-h	Corta + quemas controladas	Espeque
El Jobo	ss-h	Agricultura prácticamente abandonada	
La Cascada	ss-h/f	Corta + limpieza con azadón	Espeque
Portegolpe	s-h/f	Corta + 2 aradas con tractor alquidado	Espeque
Juan Días	h	Corta (machete) + 1 aplicación de herbicida (BBF/RF con azada para vegetales pero no en contorno)	Espeque
Matambú	h	Corta + 1 herbicida; corta + quema para frijol o corta + arado con bueyes para maíz/arroz	Espeque y otras de arado
Corobici	h	Corta + quema controlada + 1 herbicida, o corta + 3 aplicaciones de herbicida	Espeque
M. Morera	h	Corta + limpia de malezas con azada y remover malezas	Espeque
San Ramón	ss-h/f	Por tractor: 1 arado + 3 pasadas de cultivadora	Espeque

f = topografía plana

BBF = Camas y surcos

RF = Camellones y surcos

Para el cultivo de postrera en todo tipo de tierras y climas (excepto en tierras planas), la preparación del suelo no contempla la quema (Cuadro 5), y generalmente consiste en la técnica de frijol tapado y siembra de maíz por espeque, después de cortar la maleza. La preparación para el cultivo de postrera en tierras planas generalmente se realiza con tractores alquilados. En lugares donde la velocidad del viento es muy alta, se puede emplear cercos de protección como rompevientos y barreras para la conservación del agua y suelo para estabilizar el cultivo de postrera.

Cuadro 5. Preparación de la tierra y siembra de los cultivos de postrera en los asentamientos evaluados

Asentamiento	Preparación de tierra	Siembra
El Gallo	Corta con machete, frijol tapado	Al voleo manualmente/ maíz por espeque
Santamaría	Corta con machete	Espeque
El Jobo	Corta + quema (agricultura abandonada)	Espeque
La Cascada	Si tiene crédito del banco: con tractor: 1 arada + 2 cultivadoras Si no tiene crédito del banco: corta y limpia con azadón	Siembra a máquina Espeque
Portegolpe	Con tractor 2 aradas + 1 aplicación de herbicida	Espeque
Juan Días	Corta + 1 herbicida para cosecha de frijol (ningún otro cultivo sembrado debido a la alta velocidad del viento y superficialidad de los suelos)	Espeque
Matambú	Maíz y frijol tapados	Al voleo
Corobicí	No se sembró ningún cultivo debido a la alta velocidad del viento y superficialidad de los suelos	
M. Morera	Verduras: corta + extracción manual de maleza + BBF/RF Frijol tapado	Espeque Al voleo
San Ramón	Arroz: con tractor 1 arada + 3 cultivadoras	Al voleo con máquina

Limpieza de maleza y prácticas culturales después de la siembra

La mayoría de los agricultores no tienen animales de tracción ni tractores, así que toda la limpieza de maleza se realiza manualmente o con una aplicación conservadora (1-2) de herbicida (Cuadro 6). Ambos métodos son buenos desde el punto de vista de la conservación de recursos. Otra práctica cultural utilizada es aporcar por planta (camellón intermitente), principalmente en el cultivo del maíz. Si los camellones se hacen continuos o en contorno, proveerán una excelente conservación de agua y suelo y, por lo tanto, mejores rendimientos.

Uso de fertilizantes y pesticidas

Muchos agricultores se quejan del alto costo de los fertilizantes y pesticidas. Ellos son, sin embargo, grandes consumidores de estos productos como lo demuestra el Cuadro 7. No obstante, donde se sigue una buena rotación de cultivo no se necesita ningún fertilizante, particularmente en suelos Inceptisoles y Andisoles que tienen relativamente la más alta fertilidad. Muchos de los agricultores no utilizan pesticidas y algunos controlan el tallo perforado por el "gusano cogollero" llenando con tierra el cogollo de la planta de maíz.

Cuadro 6. Limpieza de maleza y prácticas culturales dentro de cultivo en los asentamientos evaluados

Asentamiento	Primera		Postrera			Prácticas culturales en cultivos
	veces	Maíz	veces	Maíz	Arroz/ frijol	
El Gallo	3	machete	3	azadón		Camellones intermitentes en tierras planas
Santamaría	3	manual	2	manual		
El Jobo	Agricultura abandonada					
Cascada	2-3	manual	0-2	herbicida/ manual		Incorporación de maleza
Portegolpe	1	manual	1	manual	manual	Incorporación de maleza
	1	herbicida	1	herbicida	herbicida	
Juan Días	1	manual	1		manual	Incorp. maleza + Labranza mínima
	1	herbicida				
Matambú	1-2	manual	1-2	manual	manual	
	0-1	herbicida	0-1	herbicida	herbicida	
Corobicí	1	manual				
M. Morera	2	manual	2	manual		Camellones intermitentes para sostén del cultivo
San Ramón	1	herbicida	1		herbicida	

Rendimientos de cultivos

En áreas secas subhúmedas en colinas (Santamaría, El Jobo) no hay éxito con los cultivos (Cuadro 8), debido a la ausencia de prácticas tradicionales de conservación de agua *in situ*. En el mismo clima en tierras planas y con Vertisoles (Cascada, S. Ramón), el rendimiento de los cultivos es mejor que en áreas de climas húmedos, debido a que los Vertisoles retienen bien el agua.

Cuadro 7. Uso de fertilizantes y pesticidas en ambos cultivos

Asentamiento	Fertilizante (kg/ha)					Pesticida
	Tipo	Método	Maíz	Arroz	Frijoles	
El Gallo	--					sí
Santamaría	--					no
El Jobo	Solamente se usó algo de estiércol					no
Cascada	10:30:10	al lado	0-135		0-90	no
	46:0:0	encima	0-260		0-45	sí
Portegolpe	10:30:10	al lado	65-150	15-65	0-150	sí
	46:0:0	encima	65-150	0-65		no
Juan Días	Excelente rotación de cultivos; no se usó fertilizante					
Matambú	10:30:10	al lado	65-100	65-100	0-65	no
	46:0:0	encima	65-100	65-100	0-65	
Corobicí				35-45	35-45	Echar tierra en tallo perforado
S.Ramón	10:30:10	encima	0-90	90-135	0-90	sí
	46:0:0	al lado	0-90	230-276	0-90	

Cuadro 8. Rendimiento aproximados por cultivos

Asentamiento	Primer cultivo (T/ha)			Postrera (T/ha)		
	Maíz	Frijol	Sorgo	Maíz*	Frijol	Arroz
El Gallo				1,4	1,4	
Santamaría	toda la cosecha falló					
El Jobo	toda la cosecha falló					
Cascada			1,4			2,8
Portegolpe	2,5	0,5		2-4,8		1,2-3
Juan Días	1-2,5				0,8-2,5	Falló
Matambú	1,5 (elotes)	0,9		1,6 (elotes)	1,4	0,8
Corobicí		1,6		no se sembró/vientos fuertes		
M. Morera	1,5-2,5 3,1 (elotes)				0,4-0,75	
San Ramón	2,2	0,9				2,3 - 4,5

*Rendimiento en grano, a menos que se indique como elotes

En áreas húmedas con pendientes (El Gallo), el rendimiento del maíz no es muy bueno (1400 kg/ha), pero los rendimientos del frijol tapado son excelentes (1400 kg/ha). El rendimiento, tanto del maíz como el del arroz en tierras planas y en climas subhúmedos (Portegolpe), es muy bueno; en cambio, en climas húmedos, todas las cosechas de arroz de las partes con pendientes fallaron (J. Días), o la producción fue poca (Matambú), ya que los Inceptisoles no son buenos para el arroz debido a su baja capacidad para retener el agua.

El rendimiento de maíz de primera y postrera fue regular, aún en climas húmedos (J. Días, Matambú, M. Morera). Esto indica que hay necesidad de conservación de agua aún en zonas húmedas debido a la irregularidad de las lluvias. El rendimiento del frijol fue excelente para frijol tapado en la subregión de Santa Cruz, pero no muy bueno en la subregión de Cañas.

Para evitar que fallen las cosechas en el trópico seco subhúmedo, se necesitan esfuerzos especiales para la conservación *in situ* del agua, lo que ayudará también a mejorar el potencial de producción de otras zonas climáticas. La práctica de quemas controladas necesita ser reemplazada por la aplicación de toda la biomasa como rastrojo (*mulch*). Las prácticas de bancales anchos y surcos o bordes pueden ayudar a la conservación del agua si se usa apropiadamente. El uso de fertilizantes y pesticidas pueden reducirse al mínimo si se siguen prácticas tales como *mulch*, rotación de cultivos, uso de rastrojos y agroforestería. En áreas subhúmedas y húmedas, se pueden obtener hasta dos cosechas al año utilizando la práctica tradicional de frijol tapado.

MANEJO TRADICIONAL DE TIERRAS DE PASTOREO

La carga recomendada de ganado en las zonas secas subhúmedas es <0,5/ha, en zonas subhúmedas <1/ha, y en zonas húmedas es de 2,5-3/ha. En los asentamientos de las zonas secas subhúmedas la población actual de ganado es más alta que la recomendada (Cuadro 9). En zonas secas subhúmedas muchos animales mueren cada año durante el verano, debido a que la calidad de los pastos es pobre y su producción de forraje es insuficiente; tampoco hay conservación de agua *in situ* y el pastoreo se ejerce sin control resultando en sobrepastoreo.

El pasto más recomendado para zonas secas subhúmedas y subhúmedas es el *Andropogon gayanus*; es resistente a la sequía, tiene raíces profundas y produce más biomasa comparado con el estrella o asia. Para zonas húmedas, el *Brachiaria brizantha*, *B. dictyoneuro* y *B. decumbens* son la mejor opción disponible. Hierbas y arbustos leguminosos deben ser introducidos como una fuente de proteínas o forraje adicional para las épocas secas y para mejorar la fertilidad del suelo. Leguminosas como *Stylosanthes acraea* o *S. guianensis* en áreas secas y subhúmedas; *Archis pintol* o *Centrocrema pubescens* en áreas húmedas se pueden mezclar con el pasto para mejorar la fertilidad del suelo. Sin embargo, esto se debe hacer controlando el pastoreo mediante la división de potreros en áreas menores para ejercer un pastoreo rotativo o amarrando el ganado.

Las tierras de pastoreo se pueden mejorar con el pastoreo controlado y la introducción de árboles, arbustos y forrajes leguminosos, y cuando sea posible, con la reposición del pasto existente por uno mejor. En áreas secas la conservación *in situ* del agua es permanentemente necesaria. Para evitar la mortalidad, cualquier hato que sobrepase la población recomendada de carga animal debe ser reducido, vendiendo algunas cabezas durante el verano, siempre que el agricultor no esté en posibilidad de alquilar tierras adicionales para el pastoreo.

Cuadro 9. Tierras dedicadas al pastoreo por familia en los asentamientos evaluados

Asentamiento	Area (ha/fam)	Animales (n°/fam)	Tipo de pasto	Métodos de pastoreo
El Gallo	5-10	6-10	Jaragua, guinea, asia	Sin control
Santamaría	10-18	20-35	Jaragua, estrella	Sin control
El Jobo	20-75	20-60	Estrella, guinea	Parcelas de 2 ha
Cascada	No son tierras de pastos			
Portegolpe	0-4	4	Estrella, residuos de cosecha, jaragua alquilada	Aliment. en establo, sin control después de cosecha
Juan Días	0-2	0-6	Jaragua	Sin control
Matambú		9	Jaragua alquilada	
Corobicí	11	8-20	Jaragua	Parcialmente controlada
M. Morera	1-3.75	7-11	Estrella	Parcialmente controlada
San Ramón	0-6	0-41	Jaragua	Sin control y tierras de bosques de IDA

SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES:

Huertas caseras y frutales

Hay una tradición excelente de huertas caseras en Costa Rica, ya que se encontraron en todas las zonas del estudio. Aún las familias que no viven en las fincas y que no siembran vegetales, sí plantan árboles frutales. Cerca de 12 tipos de árboles frutales se encontraron en los huertos caseros de los agricultores (Cuadro 10). Todas las familias que no tenían árboles frutales expresaron su deseo de obtener plantitas. Para proteger y mejorar la fertilidad del suelo donde se plantan los frutales se utiliza el rastrojo sobre tierra como *mulch*. Los productos obtenidos se utilizan para autoconsumo y en menor grado para la venta de cosechas como ingreso adicional. En vista que el cultivo de huertas caseras ya existe, cualquier programa de conservación de recursos naturales que ayude a los agricultores con plantitas y otros insumos tendrán una acogida inmediata y buenos resultados.

Uso de leña

El Cuadro 11 muestra el aprovechamiento de leña en la región Chorotega. El consumo de leña varía de 6-35 m³/año dependiendo del tamaño de las familias. La leña se colecciona de fuentes fácilmente disponibles y nadie depende de la venta de leña como negocio. De esto se puede concluir que un sistema agroforestal no será aceptado por los agricultores si su único propósito es el de proveer leña. Para que sea fácilmente aceptado debe brindar, además de conservación de agua y suelo *in situ*, ingreso adicional a corto plazo, forraje para animales y otros usos locales.

Cuadro 10. Huertas caseras y árboles frutales en los asentamientos evaluados

Asentamiento	Arboles sembrados										
	Vrd	Frnt	Bno	Cfé	Lmn /nrj	Cc/ mrñ	Sbr	Mng	Lñ	Ppy	Ag/tm
El Gallo	algo	X	X		X	X	X				
Santamaría	X	X	X		X			X		X	X
El Jobo		X	X	la mayoría de los agricultores no viven en sus fincas							
Cascada	X	X	X		X			X		X	X
Portegolpe	X	X	X			X	X	X	X		X
Juan Días	X	X	X	X	X					X	X
Matambú	X	X	X	X	X	X		X			X
Corobici		X		X	X	X		X		X	
M. Morera		X	X	X	X		X			X	X
San Ramón	X	X			X	X		X	X		

Vrd = verdura Frnt = frutas Bno = banano Cfé = café
Lmn/nrj = limón/naranja Cc/mrñ = coco/marañón Sbr = sombra
Mng = mango Lñ = leña Ppy = papaya Ag/tm = aguacate/tamarindo

Cuadro 11. Uso doméstico de la leña en los asentamientos evaluados

Asentamiento	Uso de leña (m ³ /año/tamaño de familia)		Fuente	Extracción anual
	7-10 pers.	3-7 pers.		
El Gallo	10-15	8-10	bosque propio	2-3 veces manual
Santamaría		10	bosque propio	2-3 veces manual
El Jobo	15-20	6-8	bosque propio	2-3 veces manual
Cascada		6*	bosque propio y finca cercana	2-3 veces manual
Portegolpe	12	6	fincas cercanas	2-3 veces manual
Juan Días	30-35	10	colectado al azar	2-3 veces manual
Matambú	12-15		bosque propio	2-3 veces manual
Corobici		12-15	finca vecina	2-3 veces manual
M. Morera		0-6*	finca vecina	2-3 veces manual
San Ramón		8-12	bosques de IDA	2-3 veces manual

* Utiliza cocina eléctrica también

Prácticas locales de agroforestería

En el Cuadro 12 se presentan las diversas prácticas de agroforestería que prevalecen en la región. Muy a menudo se encontraron cercas vivas de *Gliricidia sepium* en casi todas las parcelas. Muchos agricultores no cortan los bosques en áreas de ríos o barrancos que pasan por sus parcelas ya que están concientes de su importancia en estos lugares.

A menudo se encontraron pastizales despojados de sus bosques, pero en algunos lugares, son comunes áreas de regeneración natural de *Gliricidia sepium* o de otras especies nativas. Algunos productores han dejado parte de su tierra como reserva para leña, pero los agricultores que piensan vender sus tierras tienen la creencia de que obtendrán mejor precio si eliminan los bosques. Aún aquellos agricultores que piensan devolver sus tierras al IDA esperan ser compensados por limpiar la tierra (deforestación), que sólo ha consistido en quemar la cubierta de bosque. Muchos de ellos no tienen conocimiento de la reforestación, del uso de árboles como rompevientos, barreras vivas para conservación de suelo y aguas o mejoramiento de pastos. Los pocos lotes reforestados o barreras vivas con hierbas que se encontraron en algunos de las áreas fueron introducidas recientemente por el IDA o el MAG.

Prácticas como cercas vivas, bosques para leña y protección de bosques en ríos y barrancos son bien conocidos por los agricultores, así como los huertos caseros. Sin embargo, el uso de árboles leguminosos para el mejoramiento de pastos y de la fertilidad agrícola, así como para la conservación del agua y del suelo, no está muy difundido o su uso no está sistematizado. Las prácticas agroforestales para estos propósitos se pueden divulgar fácilmente, si los agricultores obtienen beneficios a corto plazo, y/o si además obtienen mejores rendimientos en sus cosechas con el mejoramiento del suelo, fertilidad y agua.

DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE

En climas húmedos, el agua está disponible en cantidades suficientes durante todo el año, pero ~~en climas secos subhúmedos y subhúmedos, el agua es muy escasa durante los veranos ya que las fuentes (pozos, manantiales o agujeros) se secan.~~ En algunas de las zonas secas subhúmedas no hay ninguna fuente de agua potable disponible (Cuadro 13).

Hasta ahora, el abastecimiento de agua potable es una necesidad urgente en casi todas las áreas, excepto en zonas húmedas. Por consiguiente, hay necesidad de difundir técnicas de recolección de agua de lluvia, captándola de los techos de las casas u otras instalaciones, como fajas de inducción de escurrimiento, preparadas especialmente para que desagüen en cisternas; así como obtener agua de fuentes naturales en las lomas y conducir las a reservorios en zonas de clima seco subhúmedo.

Basado en lo anterior, y para ayudar a comprender las prácticas locales, en los Anexos I y II se muestra un resumen de los problemas encontrados y solucionados por los agricultores, así como buenas y malas prácticas que tradicionalmente ellos han empleado.

Cuadro 12. Prácticas agroforestales que se usan en la región

Asentamiento	Cerca viva	Leña/charral	Bosque en río/barranco	Sombra en pasto	Reforestación	Rompevientos	Barreras vivas
El Gallo	X	X	X				
Santamaría	X	Los agricultores quieren limpiar todas las tierras por considerarlo un mejoramiento					
El Jobo	X		X	X			
Cascada	X						
Portegolpe	X	X					
Juan Días	X				X		
Matambú	X	X					
Corobicí			X				
M. Morera	X		X			King Grass	Vetiver recién introducida
San Ramón	X		X		X		

Cuadro 13. Disponibilidad de agua potable en los asentamientos evaluados

Asentamiento	Traída con cañería de:		Traída a mano de:		Pozo Abierto	Pozo Perforado	No hay fuente
	Lejos*	Cerca	Lejos	Cerca			
	Temp.	Perm.	Temp.	Perm.	Temp.	Perm.	
El Gallo		X					X
Santamaría		X					X
El Jobo					X		
Cascada					X		
Portegolpe					X	X	
Juan Días						X	
Matambú			X	X			
Corobicí			X				
M. Morera		X				X	
San Ramón			X				

* Cerca = menos de 200 m

Lejos = más de 200 m, si se transporta manualmente; 1-3 km con cañería

RECOMENDACIONES

Basado en el análisis de los sistemas agrosilvopastoriles tradicionales, las siguientes recomendaciones se dan para el buen manejo de los recursos en las diferentes zonas climáticas. En general, hay una necesidad de introducir conceptos simplificados sobre el uso apropiado de la tierra de acuerdo con la capacidad de uso (Sharma 1990, 1991).

Zonas subhúmedas y secas subhúmedas

En casi todas las zonas con pendientes, los suelos son de tipo Inceptisol/Andisol y Vertisol en las planas. Para la conservación de agua *in situ*, se aconseja la introducción de barreras vivas de árboles fijadores de nitrógeno como gandul (*Cajanus cajan*) o madero negro (*Gliricidia sepium*), en contorno y con ramas entrelazadas en las bases. También se hace necesario modificar la práctica de la corta y quema de la vegetación; si esta fuera solamente cortada se podría utilizar como *mulch* y continuar sembrando por espeque.

Se debería emplear bordes continuos en contorno dentro de las barreras vivas, en vez de bordes intermitentes como lo hacen los agricultores hoy en día. En vista de que casi todos los cultivos se hacen de postrera, se deberían introducir especies de abono verde (*Sesbania*, Cow pea, y cualquier legumbre local) en el primer cultivo para mejorar la fertilidad del suelo. Es necesario divulgar las prácticas del cultivo tapado para todas las siembras de postrera, así como la introducción de sistemas de rotación de cultivo.

Además, es conveniente fomentar el uso de prácticas agroforestales como huertas caseras, árboles frutales para generación de ingresos, cercas vivas, lotes de leña y protección de bosques en ríos y barrancos con regeneración natural.

En lo que se refiere al abastecimiento de agua potable, se aconseja la introducción de técnicas de captación de agua de lluvias (de techos y de fajas de escurrimiento con cisternas).

~~Para tierras con pastos ya existentes se deben introducir leguminosas o arbustos, matorrales fijadores de nitrógeno y controlar el pastoreo mediante ganado amarrado, o dividiendo los potreros con cercas vivas. La conservación de agua se puede hacer introduciendo grama o barreras fijadoras de nitrógeno. Lentamente se deben reemplazar los pastos actuales por *Angropogan gayanus*. Mientras se prepara la tierra para el reemplazo de pasto, es conveniente introducir bordes permanentes para una conservación adicional de agua *in situ*. También se debe fomentar la construcción de diques en las cárcavas, utilizándolas como estanques o reservorios donde los animales puedan beber agua. Finalmente el control de cárcavas se debe hacer con métodos vegetativos.~~

Zonas húmedas

En estas áreas también predominan Inceptisoles/Andisoles o Alfisoles. Siempre y cuando los suelos de estas zonas estén dentro de su capacidad, dos cosechas pueden ser obtenidas con medidas apropiadas para la conservación de suelos. Se requieren barreras vivas (*Cajanus cajan*, *Gliricidia sepium* y otros fijadores de nitrógeno) y una rotación apropiada de cultivo para

conservar el suelo y agua y mantener la fertilidad. La práctica de frijol tapado es excelente y necesita ser propagada no sólo para el frijol, sino también para maíz y otros cultivos en las dos estaciones de cosecha. La práctica de siembra en bancales anchos y surcos en contorno usada en el cultivo de vegetales por algunos agricultores y reforzada por barreras vivas es aconsejable.

Todas las otras prácticas tradicionales de agroforestería, como huertas caseras, árboles frutales para generar ingresos, cercas vivas y lotes de leña y la protección forestal en ríos y barrancos con regeneración natural, necesitan ser propagadas y reforzadas en estas zonas. Se recomienda, donde no hay posibilidades para dos cosechas, introducir cultivos de cobertura para control de malezas, conservación de suelo y mejoramiento de fertilidad. En áreas donde la velocidad de los vientos es muy alta, las barreras vivas podrían ser utilizadas como rompevientos, y así establecer cultivos de cobertura, siembra de legumbres en segunda cosecha, forraje para los animales, mejorar la fertilidad del suelo y conservar los suelos.

Las tierras para pastoreo se pueden controlar introduciendo arbustos, matorrales leguminosas y controlando el uso del pasto. Cuando sea posible, los pastos existentes deben ser reemplazados por cualquiera de las especies de *Brachiaria*, o con leguminosas (Ej. *A. pintoi*). No se requiere ninguna práctica adicional para conservar el suelo y agua ya que un pasto con un buen desarrollo da una protección excelente a los suelos.

BIBLIOGRAFIA

BRENES CASTILLO, C.; P.V. POEL (eds.). 1990. Diagnóstico rural rápido en asentamientos IDA de la región Chorotega. Proyecto IDA-FAO-Holanda GCP/COS/011/NET, Liberia, Guanacaste, Costa Rica. 138 p.

CHAMBERS, R.; PACEY, A.; THRUPP, L.A. (eds.). 1991. Farmer First: Farmer innovation and agriculture research. I.T. Publications. 219 p.

KHON KAEN UNIVERSITY. 1987. Proceedings of the 1985 International Conference on Rapid Rural Appraisal. 357 p.

SANDERS, D. W. 1990. New strategies for soil conservation. Jr. of soil conservation (USA) 45(5):511-516.

SHARMA, P.N. 1990. Manual of soil conservation by agro-forestry methods. FAO/IRENA project GCP/NIC/019/NET, FAO, Rome. 104 p.

_____. 1991. Natural Resources Conservation by Community Participation in the Uplands of the Volcanic Ranges of the Maribios in Nicaragua, Parts I, II, III. Presented in "Watershed Management and Natural Resources Conservation workshop". IRENA/KTH/CATIE, Managua, Nicaragua.

_____. 1993. Modern concepts on watershed management for developing countries. Turrialba, Costa Rica, CATIE.



ANEXO I
Principales problemas relatados por los agricultores
y soluciones aplicadas por ellos mismos

Asentamiento	Problema	Solución
El Gallo	Bajos precios en el comercio de productos de fincas	Diversificar a pequeños negocios
Santamaría	Sequía, escasez de agua, escasez de forraje, la agricultura no es posible	No ha sido solucionado. Establecer pequeños negocios
El Jobo	Sequía, alta velocidad de los vientos, escasez de forraje, escasez de árboles frutales, grietas en el suelo (vertisoles)	No ha sido solucionado; alquilar potrero
La Cascada	Déficit de agua, alta velocidad de vientos, crédito bancario no es rentable. Falta dinero para comprar semillas/fertilizantes, etc.	No ha sido solucionado Planean alquilar parte del terreno
Portegolpe	Malezas, plagas, control de enfermedades, déficit de agua/imposibilidad de conservarla	No ha sido solucionado
Juan Días	Agua potable, erosión de suelo, falta árboles frutales, sequía	No ha sido solucionado
Matambú	Agua potable, erosión de suelo, falta de cercas vivas	No ha sido solucionado
Corobicí	Escasez de agua, vientos fuertes, suelos superficiales	No ha sido solucionado
M. Morera	Alta velocidad de los vientos	No ha sido soluciado
San Ramón	Déficit de agua, valor de crédito muy alto, costo de nivelación de tierras muy alto	Esperan el riego Crédito de industria privada, uso de ahorros para nivelación de tierras

ANEXO II

Buenas y malas prácticas de conservación de recursos naturales de los productores

Asentamiento	Buenas prácticas	Malas prácticas
El Gallo	Labranza mínima Frijol tapado Rotación de cultivos Prácticas agroforestales	Quema de rastrojos Sólo algunos lo hacen No se usan para conservación de suelo y agua
Santamaría	Pesca y pequeños negocios reducen presión a la tierra Alquila pastos adicionales	Deforestación completa para mejoramiento de tierra No existe conservación de agua, pasto de mala calidad, alta densidad de animales, sobrepastoreo
El Jobo	Pastoreo en tierras alquiladas	Sobrepastoreo, no existe conservación de agua, no hay control de viento
La Cascada	Incorporación de maleza en tierras bajas	Tierra estuvo baldía en la primera cosecha
Portegolpe	Huertas caseras excelentes con cobertura de rastrojos	Sobrepastoreo, no hubo abono verde, no hubo conservación de agua
Juan Días	Bancales/surcos para vegetales Aporcar el maíz, rotación de cultivos, cero labranza	No usan camellones, sin rastrojos, ningún control de erosión en laderas
Matambú	Rotación de cultivo, cero labranza, ningún control químico, control manual para malezas, surcos para conservación de agua, control de fuegos en los bosques, rotación de dos años dejando predios baldíos para mejorar fertilidad	Sin rastrojos, no usan líneas en contorno, no usan abono verde
Corobicí	Buenos huertos caseros, ríos rodeados de bosques	No hay cercas vivas, conservación de suelo, ni árboles en tierras de pastoreo
M. Morera	Labranza mínima, rotación de cultivo, árboles frutales mezclados con la cosecha, drenaje cruzado para mantenimiento de caminos rurales, Frijol tapado	Se eliminó rastrojo, poca conservación de suelos en pendiente
San Ramón	Nivelación de tierras mientras llega irrigación	No hay conservación de agua <i>in situ</i>