

## ¿Cómo hacerlo?

# ¿Cómo fijar carbono atmosférico, certificarlo y venderlo para complementar los ingresos de productores indígenas en Costa Rica?

Eduardo Somarriba<sup>1</sup>, Hernán J. Andrade<sup>1</sup>, Milena Segura<sup>1</sup>, Marilyn Villalobos<sup>1</sup>

### RESUMEN

Los productores del trópico pueden acumular carbono en la madera de las especies leñosas que crecen en sus fincas, ingresar al mercado global de carbono, obtener ingresos complementarios y apoyar la conservación ambiental. En este artículo se presenta la estrategia (con sus etapas y pasos) utilizada para estimar cuánto carbono adicional certificable (+C) pueden producir las fincas indígenas de Talamanca, cómo certificarlo y comercializarlo y definir quiénes y cómo podrían intervenir en la gerencia local del negocio. Se propone intervenir 4792 ha de sistemas agroforestales (SAF) con cacao, SAF con banano, platanales, bosques de galería y charrales, en las cuales es posible incrementar el almacenamiento de carbono sin detrimento de la producción agrícola. Se plantearon tres estrategias de intervención: (i) incremento de la densidad arbórea en SAF; (ii) regeneración natural inducida, y (iii) reforestación en bosques de galería. Se espera fijar 1,4 millones de toneladas adicionales de CO<sub>2</sub> en 20 años. Se propone seguir los estándares CCB (clima, comunidades y biodiversidad) y lograr una certificación “tándem” que incluya, además del carbono, los aspectos sociales, ecológicos y culturales que son las fortalezas de Talamanca como región. Se plantea vender +C de Talamanca en los mercados voluntarios (no Kyoto) debido al alto costo de los proyectos en el Mecanismo de Desarrollo Limpio.

**Palabras claves:** adicionalidad, bananales, bosques de galería, *Theobroma cacao*, estrategias de intervención, línea base, mecanismo de desarrollo limpio.

### How to fix atmospheric carbon in Bribri and Cabécar farms (Talamanca, Costa Rica), certify and sell it to bring additional income to farmers

### ABSTRACT

Farmers in the tropics can accumulate carbon in the wood of several woody perennials that grow in their farms, join the global carbon market, bring additional income to the farm economy and conserve the environment. We present a strategy (with its stages and transitions) to estimate how much carbon can be produced on the indigenous farms of Talamanca, how it can be certified and commercialized, who should be involved in the negotiations and how these negotiations should be carried out. The interventions proposed cover 4792 ha of agroforestry systems (AFS), including AFS with cacao, AFS with bananas, plantain plantations, riparian forests and fallows. In these systems it is possible to increase carbon storage without adversely affecting agricultural production. Three strategic interventions are proposed: 1) increasing tree density in AFS; 2) promoting natural regeneration, and 3) reforesting riparian forests. The interventions will capture 1.4 million tons of additional CO<sub>2</sub> in 20 years. We propose following the CCB standard (Climate, Communities and Biodiversity) to obtain a certification that takes into account, besides carbon storage, social issues, ecology and culture, which are the strengths of Talamanca as a region. Voluntary carbon markets (non-Kyoto), instead of those under the Clean Development Mechanism (CDM), are recommended for selling additional carbon fixed in Talamanca, because participating in CDM projects is usually an expensive undertaking.

**Keywords:** additionality, banana plantations, riparian forests, baseline, *Theobroma cacao*, intervention strategies, Clean Development Mechanism.

### INTRODUCCIÓN

En 2003, el Banco Mundial otorgó al Gobierno de Costa Rica (Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE) una donación para ejecutar el proyecto “Captura de carbono y desarrollo de mercados ambientales en cacaotales y otros sistemas agroforestales indígenas en Talamanca, Costa Rica”, conocido localmente como “Proyecto Carbono”, para determinar (i) cuánto car-

bono hay en pie y a que tasa se está acumulando en las fincas de Talamanca con el manejo tradicional indígena (línea base); y (ii) cuánto carbono certificable (+C) se podría capturar en fincas sometidas a enriquecimiento agroforestal para aumentar la población, diversidad botánica y manejo de los árboles en forma compatible con la producción agropecuaria y así mejorar las condiciones de vida de los hogares cacaoteros bribri

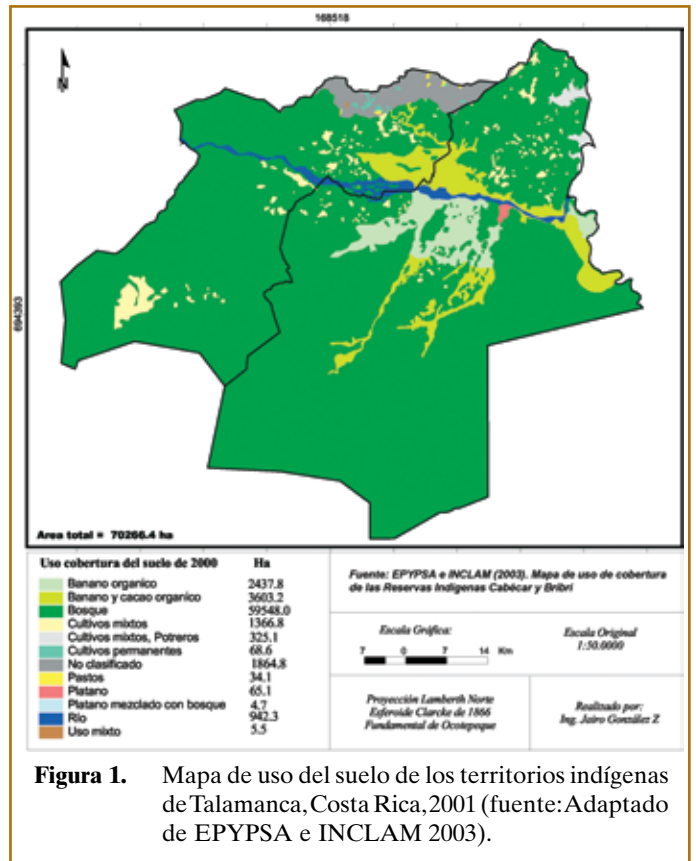
<sup>1</sup> Grupo Temático CACAO, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Correos electrónicos: esomarri@catie.ac.cr, msegura@catie.ac.cr, handrade@catie.ac.cr, marilyn@catie.ac.cr.

y cabécar de Talamanca. Los aprendizajes y modelos operativos diseñados y estimados cuantitativamente en Talamanca indígena servirían al Gobierno de Costa Rica, a través del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), para diseñar una estrategia nacional aplicable en los demás territorios indígenas del país. El MINAE contrató al CATIE para que codiseñara y coejecutara el proyecto junto a varios actores locales claves. Una descripción detallada de los roles de estos actores en el Proyecto Carbono se presenta en Orozco et ál. (2007) en este mismo volumen. La estrategia de gerencia del Proyecto Carbono se basó en experiencias previas en Talamanca y Bolivia (Andrade y Somarriba 2003, Somarriba et ál. 2005).

El proyecto se basó en la premisa de que *es posible aumentar y diversificar la población de árboles en los varios usos de la tierra presentes en las fincas, aumentar la captura de +C y producir otros bienes (madera, fruta, etc.) y servicios (ornato, rito, conservación suelos, agua y biodiversidad) sin afectar desfavorablemente el desarrollo y productividad de los cultivos.*

Las fincas han sido descritas en otras publicaciones (Somarriba y Harvey 2003, Somarriba et ál. 2003). Al menos 10 especies de mamíferos (Guiracocha et ál. 2001, Harvey et ál. 2006), 224 especies de aves, 45 especies de murciélagos (Reitsma et ál. 2001, Harvey y González 2007) y 52 especies de escarabajos estercoleros (Harvey et ál. 2006) utilizan las fincas para tránsito, alimentación y descanso. Los Territorios Indígenas Bribri y Cabécar de Talamanca albergan una rica biodiversidad local y sirven de amortiguamiento y de corredores biológicos al Parque Internacional La Amistad, la Reserva Biológica Hitoy Cerere, el Parque Nacional Cahuita, el Refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo y las Reservas Indígenas Kekoldi y Tayni (Somarriba y Harvey 2003).

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es uno de los instrumentos del Protocolo de Kyoto para reducir la emisión global de gases de efecto invernadero (GEI) (UNFCCC 2003). La acumulación de carbono en la biomasa de los árboles y otras especies leñosas en las fincas es una alternativa de MDL disponible a los productores rurales en los trópicos, donde las condiciones de temperatura, radiación solar y humedad favorecen altas tasas de crecimiento arbóreo. Estos productores podrían, simultáneamente, acumular carbono certificable (+C), venderlo para obtener ingresos complementarios e incrementar el número y crecimiento de árboles made-



**Figura 1.** Mapa de uso del suelo de los territorios indígenas de Talamanca, Costa Rica, 2001 (fuente: Adaptado de EPYPISA e INCLAM 2003).

rables, frutales y valiosos por conservación biológica o cultural. Se han recomendado las plantaciones forestales y los sistemas agroforestales (SAF) para lograr esas metas (Puri y Nair 2004, Swamy y Puri 2005). En este artículo se presenta la estrategia (con sus etapas y pasos) utilizada en el Proyecto Carbono para estimar cuánto +C pueden producir las fincas indígenas de Talamanca, cómo certificarlo, comercializarlo y administrarlo.

## ¿CÓMO HACERLO?

Hay que responder a tres preguntas clave o *módulos*. Los módulos se componen de *pasos* y, algunos de éstos, de *tareas*.

### Módulo 1. ¿Cómo y cuánto carbono adicional certificable (+C) producen las fincas de Talamanca?

Hay que completar seis pasos:

**PASO 1.** *Describir el uso de la tierra, actual y pasado, en los Territorios indígenas y en las fincas*

Son esenciales los datos de superficie por uso de la tierra a nivel de territorio indígena y de finca. El Territorio Indígena de Talamanca abarca 45.388 ha de Reserva Bribri y 24.878 ha de Reserva Cabécar, para un total de 70.266 (Figura 1). Considerando el área total de

ambas reservas, en el año 2003 el 84,7% de la tierra se encontraba bajo bosque primario, 8,8% en agricultura (cacaotales, bananales, patios y platanales), 2,4% en charrales vinculados a la producción de arroz y maíz, 1,4% en riberas y un 0,05% en potreros (EPYPSA e INCLAM 2003). Diagnósticos de 509 fincas en 2003 y 2005 permitieron determinar el área promedio por uso de la tierra en las fincas de valle y loma (Somarriba et ál. 2003, Orozco et ál. 2007).

**PASO 2: Estimar el carbono en pie por uso de la tierra**  
¿Cuántos árboles, de cuáles especies, de qué tamaños y conteniendo cuánto C por uso de la tierra hay en las fincas en este momento? Este inventario se completa con cinco tareas:

**Tarea 1.** Muestrear fincas en forma representativa en todo el territorio (relieve, etnias, población por comunidades) y, en cada finca, contar cuántos árboles, de qué tamaños y de cuáles especies existen por uso de la tierra. Se mide, además, el C en la necromasa (material muerto que incluye la hojarasca) del ecosistema. En Talamanca, en 160 fincas: se aplicó una encuesta socioeconómica; se realizó el levantamiento topográfico para elaborar mapas de las fincas y determinar la superficie por uso de la tierra (Figura 2); y se establecieron y midieron 199 parcelas permanentes de medición (PPM), distribuidas en cinco usos de la tierra: SAF con cacao, SAF con banano, plátano en monocultivo, charrales (bosques secundarios de menos de 12 años de edad) y bosques

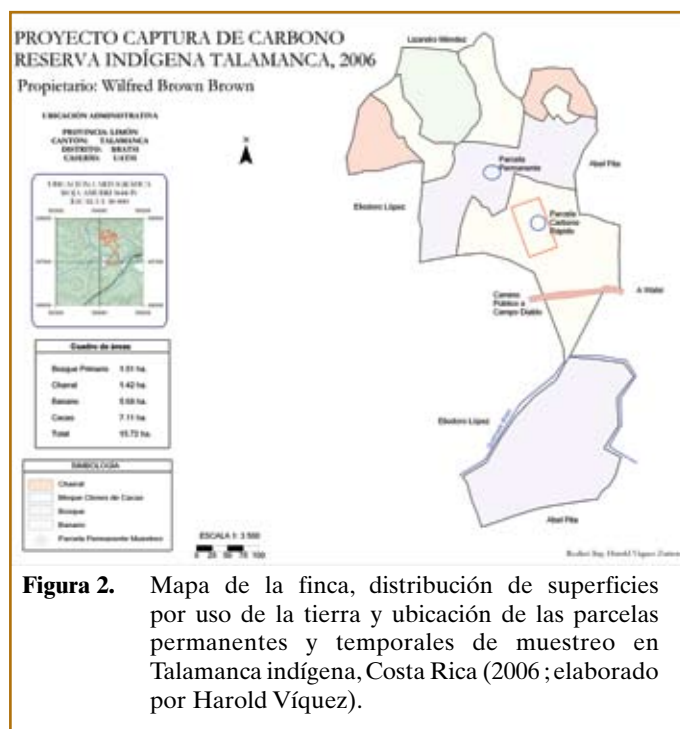
de galería (Segura 2005, Andrade et ál. 2007). Las fincas se identificaron mediante asambleas en nueve comunidades (Loma: San Miguel, San Vicente, Sibujú, Yorkin y Shuabb; Valle: Uatsi, Katsi, Coroma y Bajo Coen). En las PPM se inventariaron los árboles del dosel de sombra (maderables, frutales y palmas) y las plantas de cacao.

**Tarea 2.** Construir modelos alométricos para las especies o grupos de especies dominantes en las fincas para estimar la biomasa (y el carbono) en pie en función del diámetro del tronco a la altura del pecho (dap), en el caso de árboles, y a 30 cm sobre el suelo en el caso de plantas de cacao (Andrade et ál., en preparación). Los árboles cortados y pesados para elaborar las ecuaciones alométricas se identificaron con los productores. Se cortaron, midieron y pesaron 278 árboles de varias especies (cacao, laurel, cedro, nativas y frutales); los datos de campo se completaron con datos de secciones de 204 árboles de laurel disponibles en las bases de datos forestales del CATIE. Se usaron también ecuaciones alométricas publicadas en la literatura para calcular el C de especies con formas y hábitos de crecimiento similares a los de Talamanca.

**Tarea 3.** Estimar el contenido de carbono de los lotes por cada uso de la tierra usando los inventarios de árboles de sombra (y plantas de cacao, cuando aplicaba) y las ecuaciones alométricas. Se desarrolló un método de estimación rápida de carbono (Segura y Andrade 2007) para estimar el C almacenado en charrales, cacaotales y bananales de 154 fincas, el cual puede ser empleado por promotores locales previamente capacitados (Somarriba et ál. 2006, Arce et ál 2007).

**Tarea 4.** Clasificar los lotes de cada uso de la tierra de acuerdo con su contenido de carbono (Cuadro 1), utilizando cuatro niveles (muy bajo, bajo, medio y alto), obtenidos dividiendo en cuartiles el rango de C observado por uso de la tierra.

**Tarea 5.** Determinar los usos de la tierra y el área de las fincas y del territorio indígena con potencial de incremento de +C. Los SAF con cacao, los SAF con banano y los platanales con niveles de C bajos y muy bajos, los charrales de 5 años de edad o menos y los bosques de galería con nivel de carbono muy bajo, bajo y medio son los usos de la tierra donde es posible incrementar la población arbórea (y fijar +C) sin detrimento de la productividad de los cultivos. Estos usos de la tierra cubren



**Figura 2.** Mapa de la finca, distribución de superficies por uso de la tierra y ubicación de las parcelas permanentes y temporales de muestreo en Talamanca indígena, Costa Rica (2006; elaborado por Harold Víquez).

**Cuadro 1.** Nivel de carbono por uso de la tierra en Talamanca indígena, Costa Rica (2006)

Sistemas	Nivel de carbono almacenado (t C ha <sup>-1</sup> )				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	
SAF + cacao	0 - 39,9 (20)	40 - 79,9 (60)	80 - 119,9 (100)	120 - 159,9 (140)	
SAF + banano	0 - 29,9 (15)	30 - 59,9 (45)	60 - 89,9 (75)	90 - 119,9 (105)	
Platanales	0 - 7,9 (4)	8 - 15,9 (12)	16 - 23,9 (20)	24 - 31,9 (28)	
Bosques galería	0 - 79,9 (40)	80 - 159,9 (120)	160 - 239,9 (200)	240 - 319,9 (280)	
Edad (años)					
Charrales	1	2	3	4	5
	5,8	11,6	17,4	23,2	29

Nota: Valores en paréntesis son la marca de clase (o promedio) de cada nivel.

4792 ha de los territorios indígenas de Talamanca y almacenan en pie 742.963 t de CO<sub>2</sub> (Cuadro 2).

*PASO 3. Determinar la tasa de acumulación de C con el manejo tradicional de finca*

¿Cuántos árboles nuevos están estableciéndose en las fincas cada año, a qué velocidad están creciendo, cuántos se están cortando y cuánto C se está acumulando o perdiendo en las fincas con el manejo tradicional?  
¿Cuánto es el crecimiento anual de C en las fincas?

En el Proyecto Carbono se utilizaron varias fuentes de información para determinar las tasas de crecimiento anual de C por uso de la tierra (Cuadro 2): usamos datos de estudios previos del crecimiento de árboles maderables (laurel y otras especies) en cacaotales viejos y nuevos, con repeticiones en varios sitios y con repeticiones por sitio (Proyecto CATIE-GTZ, 1989-1999, remedidos 2005); estudiamos el incremento diamétrico en discos basales de laurel (recolectados y medidos en el 2006 y complementados con datos de las bases fores-

**Cuadro 2.** Almacenamiento e incremento promedio anual en línea de base y con el Proyecto Carbono

Estrategia y sistema	Sistema	Nivel C (o edad, años)	Área (ha)	C en biomasa (tC ha <sup>-1</sup> )	C total en biomasa (t)	Tasa de fijación (tC ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	
						Línea base	Proyecto
<b>Incremento en la densidad de árboles en SAF</b>	SAF+ cacao	Muy bajo	151	20	3026	0,5	4,7
		Bajo	1791	60	107.450	0,6	2,4
	SAF+ Banano	Muy bajo	973	15	14.590	0,1	3,5
		Bajo	546	45	24.573	0,2	1,8
<b>Regeneración natural inducida</b>	Plátano	Muy bajo	16	4	65	0	0,9
		Bajo	26	12	311	0,1	0,5
	Rastrojo	1	232,1	6,3	1462	0	6,3
		2	136,2	12,1	1648	0	6,3
3		149,2	17,9	2671	0	6,3	
<b>Reforestación en bosques de galería</b>	Bosques riparios	4	82,9	23,7	1965	0	6,3
		5	74,6	29,5	2201	0	6,3
		Muy bajo	415,6	40	16.622	0	4,0
<b>Total</b>		Bajo	171,5	120	20.580	0	2,7
		Medio	26,4	200	5276	0	1,3
			4792	t C	202.442		
				t CO <sub>2</sub>	742.963		

tales del CATIE); medimos una pseudocronosecuencia de charrales entre 1 y 12 años de edad; remedimos en 2005 los árboles de laurel y cedro (en pie y aprovechados) medidos en 68 plantaciones de cacao y banano en el 2001 (Suárez y Somarriba 2001); y usamos fórmulas de la literatura para estimar el incremento de árboles frutales y de algunas especies nativas.

**PASO 4. Calcular la línea base de C por uso de la tierra.** La línea base es la suma del inventario y el crecimiento anual, menos las fugas (no determinadas en Talamanca) y las emisiones causadas por cambios de uso del suelo (Cuadro 2; Figura 3). En Talamanca, se encontró una línea base decreciente, ya que hay una tendencia a cambiar SAF con cacao y/o banano a plátano monocultivo. La línea base indica una disminución de 216.773 t CO<sub>2</sub> en un período de 20 años (10.833 t CO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>; Figura 3).

**PASO 5. Definir la estrategia agroforestal para +C en las fincas.** ¿Qué innovaciones agroforestales proponemos? ¿Cuáles tecnologías agroforestales debemos aplicar para aumentar la diversidad y población de árboles útiles en las fincas, de modo que incremente el +C sin afectar negativamente los cultivos y, al mismo tiempo, se produzcan bienes (madera, fruta, medicina, etc.) y servicios (conservar biodiversidad, suelos y agua, ornato, rito y cultura) de utilidad para el hogar y la sociedad? Esta estrategia debe estar ligada al conocimiento del diseño y manejo de sombra en sistemas agroforestales, principalmente cacaotales (Somarriba y Quesada 2005). Hay que describir las intervenciones propuestas con el mayor detalle posible en lo técnico y en lo operativo de su implementación. Iniciamos preguntándonos en cuáles usos de la tierra es posible acumular +C; por ejemplo, descartamos los bosques primarios (BP) y secundarios (BS), que ya contienen altos niveles de C, acumulan C cada vez más lentamente y tienen bajo potencial de +C. Los BP y BS de Talamanca ya reciben pagos del Gobierno de Costa Rica por el servicio ambiental de conservación de biodiversidad que brindan al país y al corredor biológico Talamanca-Caribe. La estrategia para +C en Talamanca se centra en las fincas (Cuadro 2). Se propuso:

- ♦ Enriquecer los cacaotales, bananales y platanales con niveles bajos y muy bajos de C mediante el manejo de la regeneración natural de laurel y cedro y la plantación dirigida de especies útiles (cedro, almendro, frutales de calidad, nativas con valor ecológico, etc.).
- ♦ Manejar la sucesión vegetal y enriquecer charrales

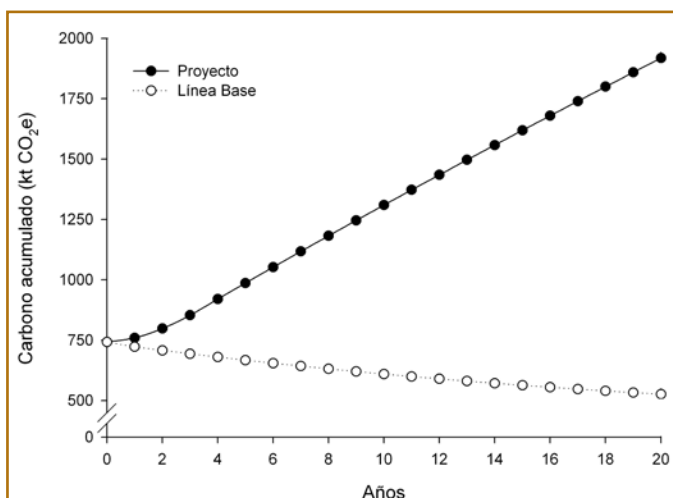
jóvenes ( $\leq 5$  años) con especies arbóreas útiles y nativas de valor ecológico. Esta alternativa debe acompañarse con la validación de opciones para mantener la fertilidad del suelo y los rendimientos de arroz y maíz en una menor superficie de charrales por finca.

- ♦ Restaurar los bosques de galería (de las fincas ubicadas en el valle mayormente) mediante el manejo de la regeneración natural y la plantación dirigida de especies nativas de valor ecológico, cultural o frutal. Actualmente, los bosques de galería presentan bajos niveles de carbono y, en algunos casos, tienen un ancho mucho menor al establecido en la ley forestal de Costa Rica (15 m a ambos lados de los cursos de agua).

**PASO 6. Estimar cuanto +C se puede acumular sobre la línea base en los siguientes 20 años si se implementa la estrategia técnica.** El cálculo se realiza completando tres tareas:

**Tarea 1.** Determinar el nivel máximo de C que es posible mantener en un determinado uso de la tierra sin deteriorar la producción del cultivo principal. El nivel de C está relacionado directamente con el número y dimensiones de los árboles en una parcela. Por ejemplo, ¿cuál es la densidad arbórea máxima que permite una buena productividad de cacao, banano o plátano? En el Proyecto Carbono se tomó el nivel medio de C como el máximo compatible con la producción en cada uso de la tierra.

**Tarea 2.** Aplicar la estrategia agroforestal (proyectar el crecimiento de los árboles) en las parcelas con niveles



**Figura 3.** Adicionalidad de carbono en fincas indígenas de Talamanca, Costa Rica.

bajos y muy bajos de C en SAF cacao, SAF con banano y platanales, en charrales <5 años de edad y en los niveles bajo, muy bajo y medio de C en bosques de galería (Cuadro 2). El potencial de las fincas indígenas de Talamanca para capturar +C se estimó (i) tomando las diferencias ( $t\ C\ ha^{-1}$ ) entre los niveles actuales de C por uso de la tierra y el nivel medio o alto de C correspondiente, y (ii) multiplicando las diferencias de C por el área de parcelas por uso de tierra. El Proyecto Carbono estimó que en 4792 ha de fincas indígenas en el valle de Talamanca se puede obtener una adicionalidad de carbono (diferencia entre situación con proyecto y línea base) de 1,4 millones de toneladas de  $CO_2$  en 20 años (Figura 3).

### **Módulo 2: ¿Cómo certificar y vender el +C de Talamanca?**

El CATIE contrató a la ONG Rainforest Alliance para que determinara la mejor alternativa de mercado y certificación para el +C de las fincas de Talamanca, tomando en cuenta las características de los mercados, los requisitos y oportunidades de certificación y las condiciones locales de los territorios y organizaciones indígenas. La Rainforest Alliance (2006) consideró que:

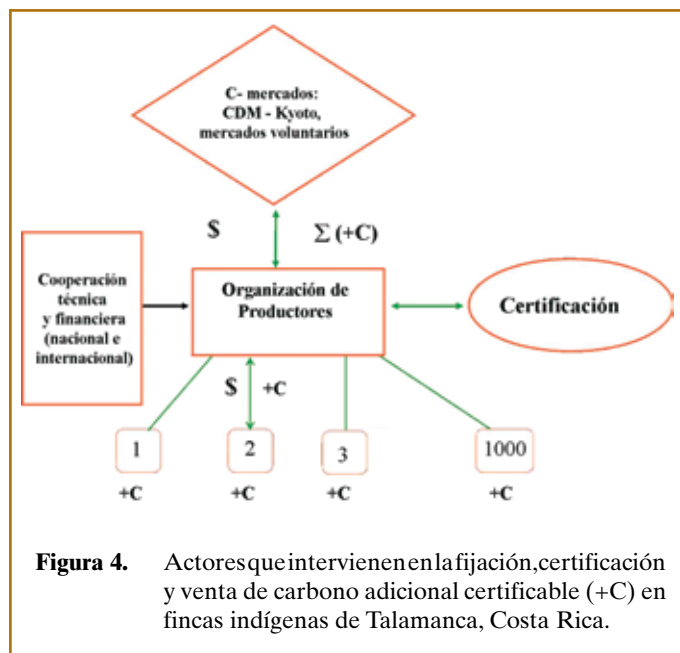
- 1) La captura de carbono mediante sistemas agroforestales en Talamanca no es atractiva para los mercados MDL por tres razones: (i) los altos costos administrativos; 2) el largo proceso de elaboración, diseño, validación e implementación de los proyectos; y (iii) la definición de bosque adoptada por el Gobierno de Costa Rica, que establece como bosque cualquier parcela con una superficie mínima de 1,0 ha, cobertura de copas >30% y con árboles de >5 m de altura en su madurez *in situ*; CMNUCC 2001). Esta definición incluye los cacaotales con árboles y otros SAF en la categoría de bosques y, por lo tanto, estas áreas no serían elegibles para proyectos MDL. Los mercados voluntarios parecen ser la mejor opción para la comercialización del carbono en Talamanca.
- 2) La mejor alternativa para el +C de Talamanca era el sistema de acreditación CCB (Clima, Comunidades y Biodiversidad; CCBA 2005), una certificación tándem que incluye consideraciones sobre la mitigación del cambio climático, aspectos sociales (pequeños productores, etnias indígenas, etc.) y ecológicos (producción orgánica, conservación de biodiversidad) de la producción. Estas y otras condiciones se cumplen a cabalidad en Talamanca. El CCB ofre-

cería las siguientes ventajas: (i) es compatible con los requerimientos de información de los proyectos MDL y de los mercados voluntarios; (ii) si bien el CCB es un estándar novedoso, por su reciente aplicación, es uno de los estándares más completos en este momento; (iii) facilitaría el posicionamiento competitivo de los productos de Talamanca (cacao, banano, frutas, madera, carbono, etc.) en los mercados certificados; (iv) se abriría un mercado voluntario amplio, con >100 empresas que ya reconocen el estándar CCB; y (v) facilitaría la certificación de la madera proveniente de los SAF con cacao y banano, ya que existe una gran coincidencia entre los criterios utilizados por el estándar CCB y el protocolo del FSC (Forest Stewardship Council) para la certificación forestal.

La acreditación CCB y los mercados MDL son muy exigentes en cuanto a la disponibilidad de información científica y de aplicación local sobre uso de la tierra, inventarios arbóreos, crecimiento leñoso, etc. La Rainforest Alliance (2006) propuso dos opciones adicionales al CCB: Carbono Fijado Verificable (Bolsa de Chicago) y mercados voluntarios (por ejemplo, algunos fondos de la cartera de FONAFIFO). El CATIE, con el apoyo financiero de ACICAFOC-RUTA (Proyecto MIIES) y en acuerdo con el FONAFIFO, iniciará el desarrollo de un Certificado de Servicios Ambientales (CSA) en territorios indígenas, que sería eventualmente transado en la bolsa agropecuaria de Costa Rica y podría optar por pagos ambientales del Gobierno de Costa Rica. El CSA en desarrollo será de tipo tándem, incluyendo los criterios CBM, y estará basado en el manejo agroforestal de las fincas indígenas. Las estrategias y la estimación de los costos de la transformación de las fincas, la emisión y venta de los CSA están por desarrollar. El mercado de carbono está todavía en un activo proceso de desarrollo y aunque por el momento existen muchos oferentes y pocos compradores, que exigen estándares rigurosos, las certificaciones son costosas, los procesos de verificación lentos, los precios son bajos y existen riesgos, las perspectivas son que el mercado de carbono evolucione y crezca y se torne más atractivo para los pequeños productores organizados.

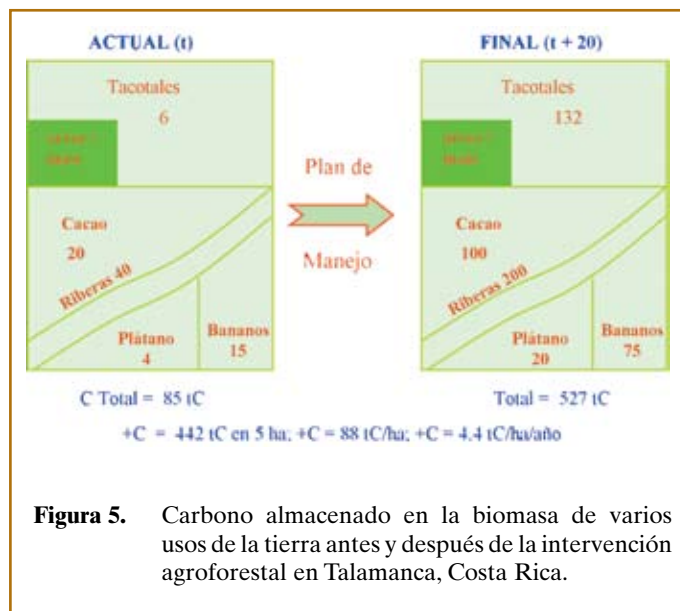
### **Módulo 3. ¿Quiénes y cómo intervienen en el negocio de +C?**

El carbono adicional (+C) es un producto que puede ser certificado, similar a otros ya conocidos, como el cacao orgánico, por ejemplo. El mercado de +C, al igual que otros mercados, requiere de un producto (y



**Figura 4.** Actores que intervienen en la fijación, certificación y venta de carbono adicional certificable (+C) en fincas indígenas de Talamanca, Costa Rica.

productores), intermediarios y consumidores. En el negocio del +C intervienen los compradores (mercados MDL y voluntarios); varios prestadores de servicios (compañías certificadoras, la organización local de productores que administra el proceso, la cooperación técnica y financiera externa que los apoya), y los productores en sus fincas (Figura 4). La organización local de productores es un eslabón crítico, ya que es la responsable de informar, asesorar, capacitar y lograr un consenso entre los productores sobre las intervenciones que deben realizar en sus fincas (Figura 5), identificar las mejores opciones de mercados y certificación y conducir las negociaciones con estos actores



**Figura 5.** Carbono almacenado en la biomasa de varios usos de la tierra antes y después de la intervención agroforestal en Talamanca, Costa Rica.

y con la cooperación técnica y financiera externa. La organización local debe desarrollar la capacidad gerencial-administrativa para manejar con transparencia los fondos y montar un sistema de monitoreo y pago a los productores según el +C en sus fincas, y dar lugar a la capacidad técnica para manejar la inspección y certificación interna, así como brindar asesoría y capacitación permanente a los hogares productores sobre el manejo agroforestal de sus fincas e informarles sobre la gerencia y comercialización del +C.

### ¿QUÉ SIGUE?

Falta mucho por hacer antes de lograr que los productores reciban en sus bolsillos el dinero producto de la venta del +C capturado en los sistemas agroforestales de sus fincas:

- Los mercados deben desarrollarse mejor y ofrecer más y mejores precios, bajos costos de transacción y mejores opciones de compra-venta.
- Aún quedan muchos aspectos metodológicos que definir en las convenciones internacionales.
- Los costarricenses deberán revisar su definición de bosque si quieren incluir a los productores cacaoteros en la producción y comercialización de servicios ambientales.
- Las organizaciones locales deben consolidarse social y empresarialmente, lo cual toma 15-20 años de acompañamiento y apoyo técnico y financiero externo.
- Los productores deben conocer mejor las innovaciones agroforestales por implementar en sus fincas e introducirlas con el apoyo técnico y financiero de sus organizaciones.
- Desarrollar el Certificado de Servicios Ambientales que solicitó el FONAFIFO para financiar el pago de los servicios ambientales que prestan las fincas agroforestales de Talamanca indígena y de otras reservas indígenas del país.

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Arce, N; Ortiz, E; Villalobos, M; Cordero, S. 2007. Existencias de carbono en charrales y sistemas agroforestales de cacao y banano en fincas indígenas Bribri y Cabécar de Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas. En este número.*
- Andrade, HJ; Segura, M; Somarriba, E; Villalobos, M. 2007. Valoración biofísica y financiera de la fijación de carbono en sistemas de uso del suelo en fincas cacaoteras indígenas de Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas. En este número.*
- Andrade, H; Segura, M; Somarriba, E; Villalobos, M. Biomass equations to estimate aboveground biomass of woody components in indigenous agroforestry systems with cacao. *En preparación.*
- Andrade, H; Somarriba, E. 2003. Cacao orgánico y biodiversidad. *Agroforestería en las Américas* 10(37/38):1-98.

- CCBA (The Climate, Community and Biodiversity Alliance). 2005. Climate, Community and Biodiversity Project Design Standards (en línea). 1 ed. Washington, DC, US, CCBA. May 2005. Consultado el 1 jun 2007. Disponible en [www.climate-standards.org](http://www.climate-standards.org).
- CMNUCC (Convención Marco de Las Naciones Unidas sobre Cambio Climático) 2001. Decisiones de la Séptima Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (en línea). Disponible en <http://unfccc.int/>.
- EPYPSA e INCLAM 2003. Estrategia regional de desarrollo sostenible de la cuenca binacional del Río Sixaola. IIP/BID/Ministerio de Economía y Finanzas de Panamá. Aspectos Biofísicos. v. 1, 272 p.
- Guiracochea, G; Harvey, CA; Somarriba, E; Krauss, U; Carrillo, E. 2001. Conservación de la biodiversidad en sistemas agroforestales con cacao y banano en Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 8(30): 7-11.
- Harvey, CA; González, J. 2007. Agroforestry systems conserve species-rich but modified assemblages of tropical birds and bats. *Biodiversity Conservation* 16:2257-2292.
- Harvey, CA; González, J; Somarriba, E. 2006. Dung beetle and terrestrial mammal diversity in forests, indigenous agroforestry systems and plantain monocultures in Talamanca, Costa Rica. *Biodiversity and Conservation* 15:555-585.
- Orozco, L; Villalobos, M; Ortiz, A; Riascos, L; Méndez, J; Sánchez, V. 2007. Caracterización y diagnóstico de las fincas indígenas de Talamanca. *Agroforestería en las Américas. En este número*.
- Puri, S; Nair, PKR. 2004. Agroforestry research for development in India: 25 years of experience of a national program. *Agroforestry Systems* 61-62(1-3): 437-452.
- Rainforest Alliance (RFA). 2006. Diseño de una estrategia de comercialización, certificación y monitoreo de carbono fijado en fincas agroforestales de los territorios indígenas Bribri y Cabécar. San José, CR, CATIE. 42 p. (Informe de consultoría).
- Reitsma, R; Parrish, JD; McLarney, W. 2001. The role of cacao plantations in maintaining forest avian diversity in southeastern Costa Rica. *Agroforestry Systems* 53:185-193.
- Segura, M. 2005. Estimación de carbono almacenado y fijado en sistemas agroforestales indígenas con cacao en la zona de Talamanca, Costa Rica. Proyecto Captura de Carbono y desarrollo de mercados ambientales en sistemas agroforestales indígenas con cacao en CR. Turrialba, CR, CATIE. 147 p. (Informe de consultoría).
- Segura, M; Andrade, H. 2007. ¿Cómo estimar rápidamente el carbono almacenado en la biomasa aérea de los sistemas agroforestales indígenas de Talamanca, Costa Rica? *Agroforestería en las Américas. En este número*.
- Somarriba, E; Trivelato, M; Villalobos, M; Suárez, A; Benavides, P; Morán, K; Orozco L; López, A. 2003. Diagnóstico agroforestal de pequeñas fincas cacaoteras orgánicas de indígenas Bribri y Cabécar de Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(37-38): 24-30.
- Somarriba, E; Harvey, C. 2003. ¿Cómo integrar producción sostenible y conservación de biodiversidad en cacaotales indígenas? *Agroforestería en las Américas* 10(37-38): 12-17.
- Somarriba, E; Trujillo, L; Stoian, D; Palencia, G; Cancari, F; Trujillo, G; Cuaquira, J; Mendieta, V; Aguirre, F; July, W; Huanca, E; Mamani, J; Flores, R; Castro, G; Zelada E. 2005. ¿Cómo modernizar la cadena del cacao del Alto Beni, Bolivia? *Agroforestería en las Américas* 43/44:15-19.
- Somarriba, E; Quesada, F. 2005. El diseño y manejo de la sombra en el cacaotal. Serie Técnica. Turrialba, CR, CATIE. 55 p. (Serie Técnica, Manual Técnico no. 59).
- Somarriba, E; Quesada, F; Villalobos, M. 2006. La captura de carbono: un servicio ambiental en fincas cacaoteras indígenas. Turrialba, CR, CATIE. 28 p. (Serie Técnica, Manual Técnico no. 64).
- Suárez, A; Somarriba, E. 2001. Aprovechamiento sostenible de madera de *Cordia alliodora* de regeneración natural en cacaotales y bananales de indígenas de Talamanca. *Agroforestería en las Américas* 9(35-36): 50-54.
- Swamy, SL; Puri, S. 2005. Biomass production and C-sequestration of *Gmelina arborea* in plantation and agroforestry system in India. *Agroforestry Systems* 64:181-185.
- UNFCCC (United Nations Conference on Climate Change). 2003. Glossary of CDM terms (Version 03, EB 36 Annex 32) (en línea). Consultado 18 feb 2008. Disponible en <http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/index.html>.