

**Instituto Tecnológico de Costa Rica
Universidad Nacional de Costa Rica
Universidad Estatal a Distancia
Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo**



**Factores que influyen en la dinámica de la cobertura arbórea en
fincas agrícolas familiares en Costa Rica**

**Tesis sometida a consideración del Tribunal Evaluador como requisito para
optar por el grado de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo con
énfasis en Gestión de Recursos Naturales**

Bastiaan Theodoor Maria Louman

Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Abril 2017

**Instituto Tecnológico de Costa Rica
Universidad Nacional de Costa Rica
Universidad Estatal a Distancia**



**Factores que influyen en la dinámica de la cobertura arbórea en
fincas agrícolas familiares en Costa Rica**



Trabajo sometido a consideración del Tribunal Evaluador como requisito para optar
por el grado de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo con énfasis en
Gestión de Recursos Naturales

Estudiante:

Bastiaan Theodoor Maria Louman

Directora de tesis:

Isabel Gutiérrez, PhD

Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Abril 2017

**Instituto Tecnológico de Costa Rica
Universidad Nacional de Costa Rica
Universidad Estatal a Distancia**



**Factores que influyen en la dinámica de la cobertura arbórea en
fincas agrícolas familiares en Costa Rica**

Trabajo sometido a consideración del Tribunal Evaluador como requisito para optar por el grado de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo con énfasis en Gestión de Recursos Naturales

Bastiaan Theodoor Maria Louman

Sustentante

Aprobado por los miembros del Tribunal examinador

Tribunal evaluador:

Dr. Wagner Peña Cordero
Representante de la Directora Sistema de Estudios de Posgrado

Dra. María Cascante Prada
Coordinadora del DOCINADE-UNED y Representante DOCINADE

Dra. Isabel Gutiérrez Montes
Directora de Tesis

Dr. Jeffrey Dean Wulffhorst
Asesor de tesis

Dr. Jean-François Le Coq
Asesor de tesis

Agradecimientos y dedicatoria

A mi esposa, Zayra, quien no solo dedicó su tiempo a su propia disertación, sino que además me ayudó a lidiar con mis frustraciones y ausencias mentales debido a la mía.

A mis hijos, Sietske, Evan y Erin, quienes me animaron sin saberlo y para quienes, ojalá, este trabajo contribuirá un poco a mejorar el mundo en lo cual ellos y sus hijos vivirán.

A Isabel, JF y JD por levantarme cuando estuve en el piso (más de una vez) y ayudarme a encontrar el camino de nuevo.

A mi familia, padres, hermanos y hermanas, que aunque de lejos, me dieron apoyo mental para llevar este proceso a un buen final.

A Mariel, Sandra y Lorca, que fueron compañeras esenciales en el arranque del estudio; mis ojos y orejas en el campo y encendedores de más de una bombilla durante nuestras conversaciones sobre el trabajo.

A Christian, por el análisis de las imágenes; sin su ayuda esta investigación no habría sido posible.

Al CATIE, por permitirme dedicar tiempo al estudio y ayudar a financiarlo mediante varios de sus proyectos.

A todos mis colegas y amigos que me ayudaron a pensar y, sobre todo, a los productores en Hojanca, Sarapiquí, Tierra Blanca, Llano Grande y Santa Cruz. Espero que las conversaciones, los talleres, las entrevistas y la presentación de los resultados analizados contribuyan también a la formación de ustedes.

Índice de contenido

Contenido

Índice de contenido	v
Índice de cuadros	ix
Índice de Figuras	x
Resumen	xii
Abstract	xiii
1. PRESENTACIÓN GENERAL	1
1.1 Introducción	2
1.2 Objetivos de la investigación	6
1.2.1 Objetivo principal	6
1.2.2 Objetivos específicos	6
1.2.3 Preguntas de investigación	6
1.3 Bases para el marco conceptual de la disertación	8
1.3.1 Bienestar humano, medios de vida y activos de la familia	9
1.3.2 La transición forestal y la distribución del uso de la tierra	12
1.3.3 Los servicios ecosistémicos como base para el bienestar humano	14
1.4 Área de estudio y metodología	16
1.4.1 Área de estudio	16
1.4.2 Implicaciones metodológicas de la revisión de literatura	16
1.4.3 Metodología aplicada	17
1.5 Bibliografía	21
2. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ANALIZAR LA DINÁMICA DE LA COBERTURA ARBÓREA EN FINCAS PRIVADAS EN COSTA RICA	33
2.1 Introducción	35
2.2 Área de estudio	36
2.3 Los enfoques metodológicos y la metodología del estudio	38
2.3.1 El enfoque de medios de vida y el marco de capitales de la comunidad	38

2.3.2	Indagación apreciativa _____	38
2.3.3	Metodología de toma de datos _____	40
2.3.4	Análisis de la aplicación de los enfoques _____	42
2.4	Resultados del trabajo de campo _____	43
2.4.1	Cambio de cobertura arbórea _____	43
2.4.2	Factores que influyeron en el cambio de cobertura _____	44
2.4.3	Visión del futuro _____	46
2.5	Discusión _____	46
2.5.1	Factores importantes para el proceso de toma de decisión desde la realidad del productor _____	47
2.5.2	Estimulación de ideas innovadoras y la promoción del aprendizaje continuo _____	49
2.5.3	Aplicación de los enfoques _____	50
2.6	Conclusiones _____	52
2.7	Bibliografía _____	53
3.	AVANCES EN LA COMPRENSIÓN DE LA TRANSICIÓN FORESTAL EN FINCAS COSTARRICENSES _____	60
3.1	Racional _____	62
3.2	Metodología _____	64
3.3	Resultados _____	69
3.3.1	Diversidad de dinámica en cambios de cobertura _____	69
3.3.2	Factores explicativos de la dinámica en cobertura de árboles: dotación de capitales de la familia _____	71
3.3.3	Percepción de la importancia de los factores para la toma de decisiones sobre el uso de la tierra _____	75
3.3.4	Factores explicativos de la dinámica en cobertura de árboles: factores de desarrollo _____	78
3.4	La transición forestal revisitada _____	78
3.4.1	La nueva ruralidad: los capitales de la comunidad y la transición forestal _____	79
3.4.2	La Ley forestal de 1996, el PSA y la transición forestal _____	80
3.4.3	El ausentismo como característica de la nueva ruralidad _____	81
3.4.4	Implicaciones para estrategias de conservación y uso sostenible _____	82
3.5	Conclusión _____	83

3.6	Reconocimiento	83
3.7	Bibliografía	84
4.	EL PAPEL DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN FINCAS PRIVADAS EN COSTA RICA	90
4.1	Introducción	92
4.2	Metodología	93
4.3	Resultados	95
4.3.1	La visión compartida sobre el uso futuro de la tierra	95
4.3.2	Factores que pueden influir la decisión para aumentar la cobertura arbórea en las fincas	98
4.3.3	El papel de los servicios ecosistémicos	102
4.4	De la visión a la práctica: una estrategia para promover una mayor CAF en fincas privadas en Costa Rica	105
4.5	Conclusiones	111
4.6	Reconocimiento	112
4.7	Bibliografía	112
5.	DISCUSIÓN GENERAL, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	116
5.1	Discusión de los principales resultados	117
5.1.1	La propuesta metodológica y conceptual	120
5.1.2	Las tendencias de cobertura arbórea en las fincas	121
5.1.3	Los factores endógenos y exógenos que potencian las oportunidades de incrementar la cobertura arbórea	122
5.1.4	La contribución de los servicios ecosistémicos a los medios de vida y la voluntad de conservación	126
5.1.5	Las aspiraciones de los productores y el papel de los árboles en sus futuras estrategias de vida	129
5.2	Conclusiones y recomendaciones	130
5.2.1	Conclusiones	130
5.2.2	Recomendaciones	133
5.3	Referencias	134
	ANEXOS	139
	Anexo 1. Protocolo de entrevistas semi-estructuradas familiares.	140

Anexo 2. Resultados de análisis de regresión _____	164
Anexo 3. Factores relacionados al desarrollo en los tres sitios de estudio _____	172

Índice de cuadros

Cuadro 2.1 Información general de las zonas de estudio _____	37
Cuadro 2.2 Área de cambio en cobertura neta entre 1986 y 2005 total por sitio y promedio por finca _____	43
Cuadro 2.3 Variables determinantes para la distinción entre productores entrevistados que aumentaron, redujeron o mantuvieron la cobertura arbórea en sus fincas entre 1986 y 2005 (random forest) _____	44
Cuadro 3.1 Tasa de cambio de cobertura forestal nacional y provincial para el periodo 1986-2005 en las provincias donde se ubican las zonas de estudio _____	65
Cuadro 3.2 Tasa de cambio en cobertura arbórea en las fincas (CAF) de las tres zonas del estudio entre los períodos 1985-1996 (antes de la Ley Forestal) y 1997-2005 (después de la Ley) _____	70
Cuadro 3.3 Cambio en área con cobertura arbórea (1986-2005) promedio por finca en los tres sitios de estudio y por tipo de cambio _____	70
Cuadro 3.4 Cambio en la cobertura por período de análisis para cinco tipos de cobertura arbórea en las fincas del estudio (n=161) _____	71
Cuadro 3.5 Rango de aportes de elementos de los diferentes capitales a la tendencia en CAF por sitio _____	74
Cuadro 4.1 Número de grupos de productores por tendencia de CAF que incluyeron los elementos indicados en la visión de su finca futura _____	96
Cuadro 4.2 Número de entrevistados que percibieron los servicios ecosistémicos indicados, agrupados por su tendencia en cobertura arbórea en la finca (CAF) entre 1986 y 2005 _____	103
Cuadro 4.3 Posibles estrategias para ampliar la cobertura forestal en fincas (CAF), diferenciadas por la experiencia previa del productor con CAF _____	109

Índice de Figuras

Figura 1.1 Representación esquemática del modelo actual de promoción de la conservación y aumento de cobertura arbórea en fincas en Costa Rica	3
Figura 1.2 Preguntas de investigación y su relación con la presentación esquemática del modelo actual de promoción de la conservación y aumento de la cobertura arbórea en fincas en Costa Rica	8
Figura 1.3 Representación de un sistema socio-ecológico: relaciones entre activos de la familia, medios de vida, decisiones sobre uso de la tierra, servicios ecosistémicos y bienestar familiar	9
Figura 1.4 Curva de transición forestal que muestra como el área forestada cambia en el tiempo o según nivel de desarrollo, de acuerdo con el cambio en prioridades de desarrollo y conservación.....	13
Figura 1.5 Esquema de la metodología aplicada para este trabajo.....	19
Figura 2.1 Factores que influyen la decisión sobre cobertura arbórea en el pasado y para el futuro, sumando el puntaje que los grupos de trabajo dieron a su importancia relativa (máximo 100).....	45
Figura 3.1 Ubicación de los sitios de estudio	65
Figura 3.2 Diagrama de la metodología empleada.....	67
Figura 3.3 Análisis de componentes principales de los factores considerados importantes para la toma de decisiones que influyen en la CAF	76
Figura 3.4 Valores de indicadores de desarrollo en 1984 (derecha) y sus cambios absolutos hasta 2011 (izquierda) por grupo de productores	77
Figura 4.1 Representación esquemática de la metodología aplicada en este capítulo	94
Figura 4.2 . Finca ideal basada en el dibujo realizado por uno de los grupos de trabajo en Sarapiquí, Costa Rica.....	97
Figura 4.3 Factores que influyen en la toma de decisiones pasadas y futuras acerca de la cobertura arbórea.	98
Figura 4.4 Análisis de componentes principales de los factores considerados importantes para la toma de decisiones que influyen en la CAF.....	100

Figura 4.5 Resultados de la relación entre factores significativos para la CAF en el futuro (análisis de correspondencia, $p < 0,10$) y la dinámica de la CAF durante los últimos 20 años	101
Figura 5.1 Resumen de la relación entre los principales resultados del estudio actual y el modelo para promover la conservación o el aumento de la cobertura arbórea en la finca (propuesta en capítulo 1; Figura 1.1)	118

Resumen

Los árboles dentro y fuera del bosque contribuyen a la sobrevivencia de una gran parte de la sociedad por los servicios ecosistémicos que proveen, pero sobre todo en áreas rurales con poblaciones pobres que dependen directamente de muchos de estos servicios. La sociedad, sin embargo, sigue degradando estos recursos en forma acelerada, lo cual reduce la resiliencia de los sistemas naturales y humanos a choques externos, tales como eventos climáticos extremos o desastres naturales o antrópicos. Aunque diferentes estudios han contribuido al entendimiento de las causas de la deforestación, y ya se han logrado avances para contenerla, se ha tenido menos éxito en entender los procesos que promueven la recuperación de la cobertura arbórea en áreas donde esta fue degradada. A partir del análisis de la dinámica arbórea en fincas privadas en tres zonas agrícolas de Costa Rica, este estudio se propone mostrar que es factible estudiar esta complejidad y evaluar los factores que influyen en la adopción de prácticas de conservación y el aumento de la cobertura arbórea en fincas (CAF). Con estos fines, se aplicó una metodología que combina el marco de capitales de la comunidad (MCC) y el enfoque de indagación apreciativa (IA). Se entrevistaron 210 productores (con 163 respuestas válidas) y se reunió al 40% de ellos en 16 grupos de trabajo. La información se complementó con datos de censos poblacionales y datos geoespaciales sobre la CAF; además, se hizo un análisis de la CAF a futuro y los principales factores que incidirán en su permanencia o no. De los enfoques aplicados, el primero (MCC) permitió tomar en cuenta los diferentes recursos que los productores poseen. Los resultados mostraron que, aunque el capital financiero es importante, la dinámica arbórea en las fincas estaba más influida por los capitales humano, social y cultural. El segundo enfoque (IA) fomentó la participación de actores locales, ayudó a dar mayor dinámica temporal al análisis y facilitó la reflexión por parte de los participantes en la investigación. Los resultados de las entrevistas y talleres, donde se analizaron indicadores de desarrollo basados en estos enfoques así como el trabajo con CAF en paisajes agrícolas, confirmaron la validez de la teoría de la transición forestal también a escala local. También sugieren que si el proceso de desarrollo pone un mayor énfasis en fortalecer el capital social (capacidad de organización, compartir

información) y humano (salud, educación, asistencia técnica) habrá una mayor probabilidad de que el desarrollo vaya acompañado por un proceso de recuperación de la CAF. La combinación de estos factores surtió un mayor efecto sobre la CAF que la Ley Forestal de 1996 y su programa de pago por servicios ambientales (PSA), probablemente debido a que la Ley fue diseñada originalmente para evitar la pérdida de bosques maduros, sin considerar fragmentos de bosques, bosques secundarios jóvenes y árboles fuera de bosques. Como es evidente, los productores buscan su bienestar económico y, por lo tanto, van a privilegiar una cobertura arbórea que contribuya a mejorarlo. En este sentido, los productores reconocen la importancia de los servicios ecosistémicos, pero tal percepción varía con el sitio, tamaño de finca, experiencia previa con árboles en la finca, y tipo de servicio al que se aspira. Los servicios de sombra, belleza escénica y uso como cerca viva se destacan como los más importantes para el bienestar futuro. Se discuten posibles implicaciones a la implementación de estrategias que permitan ampliar la presencia de árboles en fincas agrícolas en Costa Rica.

Abstract

Trees within our outside forests contribute to the survival of a large proportion of society, in particular in rural areas and for poor people, through the provision of ecosystem services. Society, however, is increasingly degrading these resources, thus reducing the resilience of natural and human systems to external shocks, such as climate events or natural and anthropogenic disasters. Although previous studies have contributed to our understanding of the causes of deforestation, and progress was made in restraining it, less success has been booked in understanding the processes that promote the restoration of such services in areas where they were degraded; other than understanding that these processes are complex. Based on research of the dynamics of trees on private farms in three agricultural areas of Costa Rica, this work aims to demonstrate that it is feasible to study this complexity and to assess which factors have influenced the adoption of conservation practices and an increase in farm

tree coverage (CAF). For these purposes, the authors applied a combination of the community capitals framework and appreciative inquiry approach, interviewing 210 farmers (with 163 valid responses) and working with 40% of them in 16 groups; the information was supplemented with data from population censuses and geo-spatial data, as well as an analysis of the desired future tree cover on the farm (CAF) and the factors considered important to achieve this. Of the approaches, the first allowed to take into account the different resources farmers have, showing that they consider financial capital important, but that the dynamics of tree cover on their farms is more influenced by the human, social and cultural capital. The second approach encouraged the participation of local stakeholders, helped give greater temporal dynamics to the analysis and facilitated reflection by research participants. The results of the interviews and workshops confirm that in the case of using development indicators based on these approaches and working with CAF in agricultural landscapes, the theory of forest transition also applies at the local level. It is furthermore suggested that if the process of development places greater emphasis on strengthening the social (organizational capacity, information sharing) and human capital (health, education, technical assistance), it will be more likely that development will be accompanied by a process of recovery of the CAF. The combination of these factors had a greater effect on the CAF than the 1996 Forestry Act and its program of payment for environmental services (PES), probably because the Act was originally designed to avoid deforestation, regardless of forest fragments, young secondary forests and trees outside forests. However, in the long-term, producers seek to be better off economically and seek for a tree cover that will contribute to this. In this sense, ecosystem services are recognized as important by the producers; nonetheless, this perception varies according to site, farm size, previous experience with trees on the farm, and type of service perceived. Shadow, scenic beauty and use as closure were considered important for future well-being. Possible implications for the implementation of strategies aimed at increasing the presence of trees on farms are discussed for Costa Rica.

1. PRESENTACIÓN GENERAL

1.1 Introducción¹

Los árboles en bosques, aun en pequeños fragmentos o dispersos, brindan servicios ecosistémicos que contribuyen al bienestar, tanto de la población local, como nacional y global (Díaz *et al.* 2005, Louman *et al.* 2009, 2010, Willemen *et al.* 2013). Por ello, es importante mantener la cobertura arbórea, sobre todo para los grupos rurales marginados, que generalmente y en mayor grado, dependen de estos servicios (Osman-Elasha *et al.* 2009). No obstante, es el mismo ser humano quien amenaza la provisión de estos servicios con el desarrollo de actividades económicas que generan un cambio de uso y cambios en los ciclos biogeoquímicos (Díaz *et al.* 2005, Kanninen *et al.* 2007, Fischlin *et al.* 2009). A pesar de que ya se cuenta con algunas estrategias para reducir las amenazas (Angelsen y McNeil 2012, FAO 2014), así como avances y resultados interesantes en algunos países (FAO 2014), aún no se ha logrado aumentar ni mantener la cobertura arbórea global para garantizar el futuro de sus servicios ecosistémicos (Díaz *et al.* 2005).

Conservar o recuperar la cobertura arbórea es una decisión que se toma en el ámbito local, aunque tales decisiones también están influenciadas por presiones globales y nacionales. Los estudios sobre deforestación indican, por ejemplo, que el dinero es un factor importante para mantener el bosque (Kanninen *et al.* 2007). De hecho, el desarrollo económico se ha relacionado tanto con la deforestación en sus fases tempranas, como con la reforestación en sus fases maduras; o sea, la transición forestal (Mather 1992, Rudel *et al.* 2005). Además, hay evidencia de que, en general, el costo de oportunidad de la tierra es un factor importante cuando los productores escogen un uso sobre otro (Hyde *et al.* 1996).

¹ La revisión de literatura para esta disertación contribuyó a la elaboración de dos capítulos en libros ya publicados: Louman *et al.* (2009) y Louman *et al.* (2010).

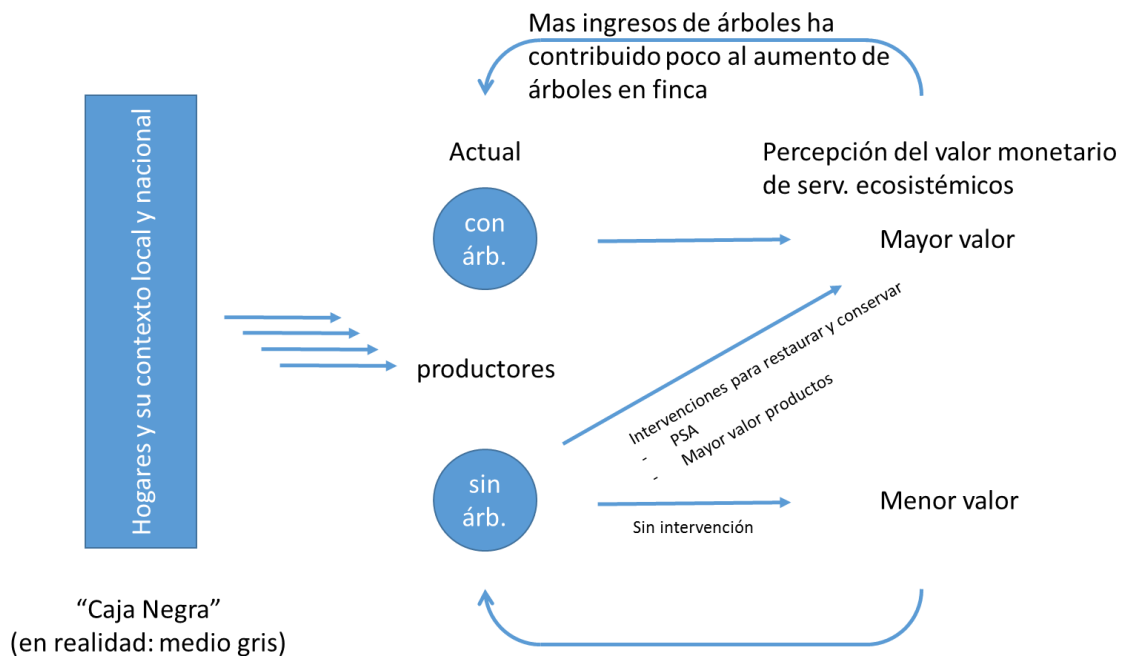


Figura 1.1 Representación esquemática del modelo actual de promoción de la conservación y aumento de cobertura arbórea en fincas en Costa Rica

Los programas de incentivos y pagos por servicios ambientales (PSA) se han desarrollado como alternativa para solventar ineficiencias de los programas de cumplimiento y control orientados a proteger los bosques (Wunder 2005) y encontrar la motivación económica de la deforestación por parte de los actores locales. Sin embargo, en Costa Rica, estudios de los efectos del PSA han encontrado que esta herramienta sigue siendo ineficiente en términos de asignación de fondos para la recuperación de cobertura arbórea, debido a que la motivación de los dueños de bosque para restaurar, manejar y conservar los va más allá del valor monetario (Sierra y Russman 2006, Sánchez-Azofeifa *et al.* 2007, Barton *et al.* 2009, Morse *et al.* 2009). En la Figura 1.1 se detalla el modelo actual de promoción de la conservación y aumento de la cobertura arbórea en fincas en Costa Rica. De acuerdo con Cooperrider y Shrivastva (1999), las estrategias que buscan motivar a las personas para que analicen y cambien su comportamiento (en este caso

concreto, el PSA en Costa Rica) podrían tener un mayor impacto si se aprovechan mejor las fortalezas y potencialidades de la sociedad.

La urgencia por mitigar el cambio climático, así como la oportunidad de reducir y compensar emisiones por medio de la compra de carbono arbóreo (secuestrado o almacenado) y la gran cantidad de fondos internacionales que se liberarán para este fin en un futuro cercano, hacen necesaria la elaboración (incluyendo el diseño e implementación) de mecanismos eficientes de inversión para aumentar la cobertura arbórea en fincas (CAF) y otras coberturas arbóreas.

Con los resultados del presente estudio se busca contribuir al entendimiento de la relación entre el acceso a diferentes capitales de la comunidad, su entorno político e institucional y las decisiones privadas sobre la CAF. Tal entendimiento contribuiría a mejorar el diseño y la implementación de políticas orientadas al uso sostenible de la tierra a nivel de paisajes. Con este fin, el estudio propone estudiar los factores que influyen en la toma de decisiones de los productores para mantener o aumentar la cobertura arbórea en sus fincas; para ello, se analizan decisiones pasadas de cambio de uso y la disposición a hacer cambios positivos (restauración, manejo o conservación de bosques) para la CAF en el futuro. El estudio toma en cuenta los capitales de las familias y comunidades (Flora *et al.* 2016) y sus percepciones y aspiraciones a el futuro (factores endógenos), así como el acceso a la asistencia técnica y financiera, mercados, políticas, reglas informales y la situación socioeconómica del entorno de los dueños de fincas agrícolas (factores exógenos). Esta investigación difiere de anteriores estudios sobre el PSA y sobre causas de la deforestación en cuanto a su acercamiento al análisis del problema. Dicho análisis se basa en la indagación apreciativa desde una perspectiva integral de dueños de fincas agrícolas, el papel de los árboles y fragmentos de bosque y factores que promueven la permanencia y/o aumento de la CAF, en la búsqueda de un mayor bienestar familiar.

El estudio se realizó en tres corredores biológicos en Costa Rica² (Hojancha, San Juan-La Selva y el interurbano Turrialba-Jiménez), los cuales se seleccionaron porque ofrecen diferentes fases de gestión colectiva de los recursos naturales a nivel de paisaje (Canet-Desanti 2007). Los resultados brindan elementos para la construcción de modelos que puedan proyectar y monitorear el grado de éxito y sostenibilidad de la implementación de políticas orientadas a mantener o conservar los servicios ecosistémicos forestales a nivel local.

En este documento se presentan los objetivos de la investigación y el marco conceptual de la disertación, basado en el estado del arte de los diferentes temas relacionados con la investigación (Capítulo 1); discusión del marco metodológico (Capítulo 2); análisis de resultados correspondientes a los objetivos específicos 1 y 2 y resultados relacionados con los factores de desarrollo y acceso a los capitales de la familia y comunidad que influyen en las decisiones sobre uso de la tierra (Capítulo 3). El Capítulo 4 ofrece el análisis de resultados correspondientes al objetivo específico 3 y resultados relacionados con la importancia de servicios ecosistémicos y las aspiraciones para el futuro. Finalmente, en el Capítulo 5 se presenta una discusión general relacionada con los principales resultados, así como las conclusiones y recomendaciones.

² En Costa Rica, los corredores biológicos son considerados áreas geográficas que conectan zonas bajo diferentes regímenes de protección; incluyen áreas públicas y privadas y, por esta razón, la conectividad solo se logra *“procurando la concertación social para promover la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales, y así contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes...”* (SINAC 2014).

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo principal

Contribuir a la comprensión y el conocimiento sobre la interrelación de la dinámica de la cobertura arbórea con factores biofísicos; geográficos y socio-políticos, activos de las familias, sus percepciones sobre servicios ecosistémicos y sus aspiraciones, en fincas privadas ubicadas dentro de tres corredores biológicos en Costa Rica.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Definir la tendencia de los cambios en cobertura arbórea en fincas seleccionadas y los factores que han potenciado las oportunidades para incrementar la cobertura arbórea en las fincas.
2. Explicar cómo los factores endógenos (capitales, medios de vida, percepciones y aspiraciones, cultura) y exógenos (reglas y acuerdos formales e informales que rigen las interacciones entre miembros de la sociedad) influyeron en los cambios de la cobertura arbórea en fincas.
3. Describir la percepción de dueños de finca sobre la contribución de los ecosistemas forestales y sus servicios a sus medios de vida y bienestar futuro y como estas influyen en su voluntad por conservar la cobertura arbórea.

1.2.3 Preguntas de investigación

La pregunta central de la investigación es:

¿Cómo se interrelaciona la dinámica de la cobertura arbórea en fincas privadas en Costa Rica, con los factores biofísicos y geográficos, los factores socio-políticos, los activos de las familias, sus percepciones sobre servicios ecosistémicos y sus aspiraciones?

Las preguntas relacionadas con los objetivos específicos son:

Objetivo específico 1:

1. ¿Cómo ha sido la dinámica de la cobertura arbórea en diferentes sitios en Costa Rica entre 1986 y 2005?

Objetivo específico 2:

2. ¿Cuáles son las relaciones entre los activos de las familias, sus condiciones sociopolíticas y la cobertura arbórea en sus fincas?

Objetivo específico 3:

3. ¿Cómo se relacionan los servicios ecosistémicos percibidos por los actores locales con los usos de tierra y la decisión para cambiar su uso?
4. ¿Cuáles son las aspiraciones que tienen los actores en cuanto a su futuro bienestar y cuál es el papel de los árboles y sus beneficios en estas?

La Figura 1.2 muestra la relación entre las preguntas de investigación y el modelo teórico para incentivar un aumento en la cobertura arbórea presentado previamente en la Figura 1.1.

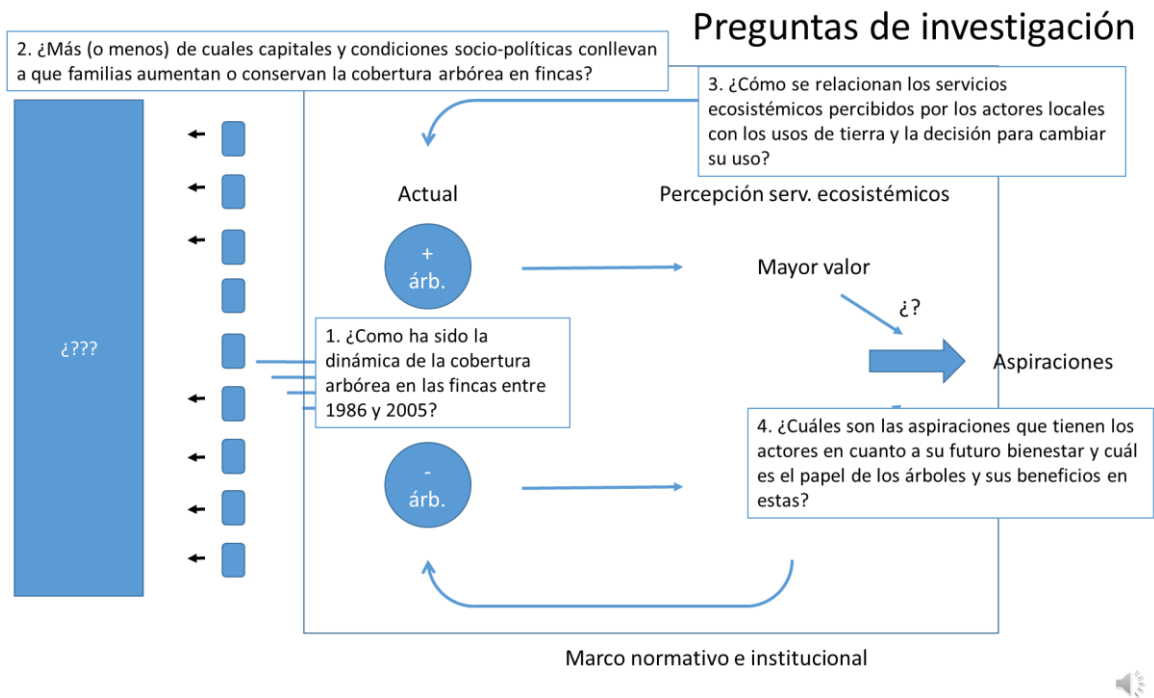


Figura 1.2 Preguntas de investigación y su relación con la presentación esquemática del modelo actual de promoción de la conservación y aumento de la cobertura arbórea en fincas en Costa Rica

1.3 Bases para el marco conceptual de la disertación

La conservación, el manejo sostenible y la restauración de bosques son considerados como elementos fundamentales del bienestar presente y futuro de la sociedad, por los servicios ecosistémicos que brindan a las poblaciones locales y para mantener la biodiversidad como base de nuestra existencia en el planeta. A pesar del reconocimiento de estos beneficios potenciales, la misma sociedad sigue destruyendo los bosques mediante deforestación o degradación, con el fin de obtener beneficios inmediatos. Obviamente, esto reduce las opciones de las futuras generaciones para el goce de estos servicios. En esta sección se describen, con base en la literatura, los conceptos (y sus interrelaciones) útiles para mejorar el entendimiento de la dinámica de la cobertura arbórea en fincas privadas en Costa

Rica (Figura 1.3). Se parte de que el entendimiento de los componentes individuales y sus interrelaciones ayudará a entender mejor el sistema socioecológico³ del cual forman parte estos componentes.

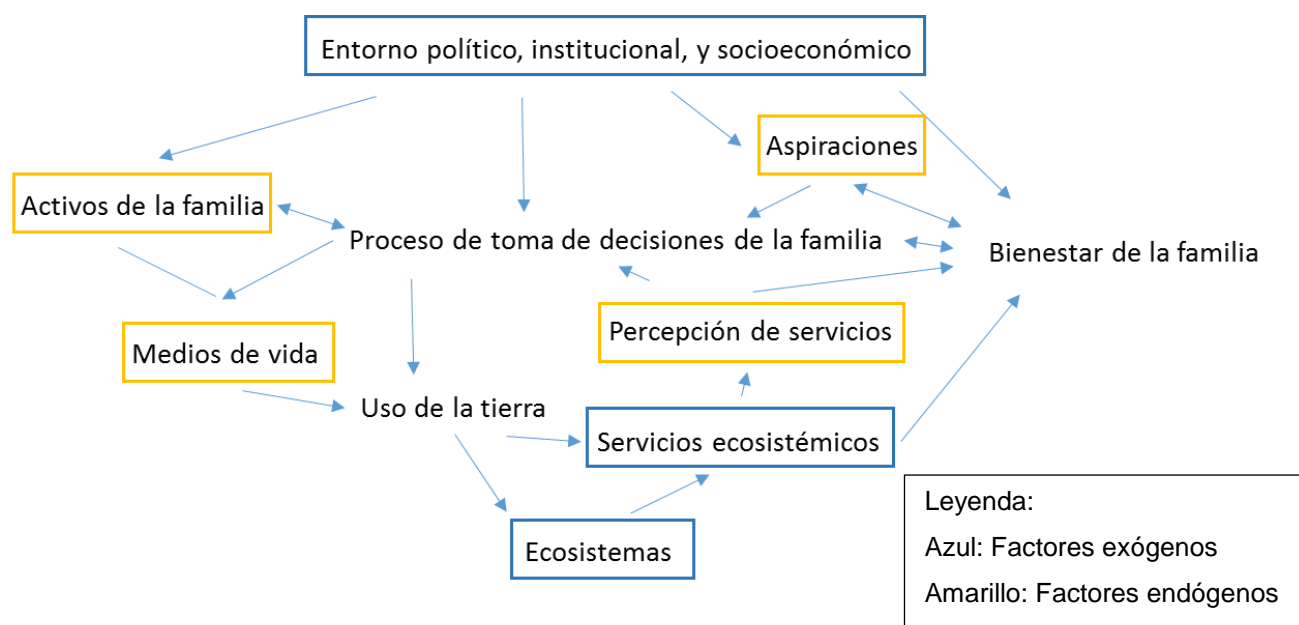


Figura 1.3 Representación de un sistema socio-ecológico: relaciones entre activos de la familia, medios de vida, decisiones sobre uso de la tierra, servicios ecosistémicos y bienestar familiar

1.3.1 Bienestar humano, medios de vida y activos de la familia

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó la definición de desarrollo sostenible ofrecida por la Comisión Bründtland: *satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades* (traducido de Bründtland 1987). Se parte de la premisa de la misma comisión, en cuanto a que la salud de la Tierra depende de la salud de sus componentes y que el ser humano puede construir un

³ Se trata de sistemas naturales anidados que proveen servicios esenciales a las sociedades asociadas con ellos. Berkes y Folke (1998) introducen el término para enfatizar el vínculo estrecho entre lo humano y la naturaleza.

futuro más próspero, más justo y más seguro si basa su crecimiento económico en políticas que sostengan y amplíen la base de los recursos ambientales.

Para lograr tal desarrollo, es necesario que la sociedad y sus componentes sean conscientes de esta relación entre sus necesidades básicas futuras y los recursos ambientales. Además, que tengan la capacidad para implementar un crecimiento económico basado en un uso sostenible de los recursos naturales, y que la conciencia y capacidad resulten en acciones concretas (derivado de los componentes de capacidad adaptativa propuestos por Acosta *et al.* 2013).

Para este estudio solo se considera la cobertura arbórea como el recurso ambiental de interés; las acciones concretas se refieren a aquellas tendientes a conservar, manejar o restaurar esta cobertura. Según Díaz *et al.* (2005) y Louman *et al.* (2009, 2010), la cobertura arbórea contribuirá a satisfacer las necesidades básicas de las futuras generaciones y, en consecuencia, a mejorar su bienestar. Cabe aclarar que la cobertura arbórea en finca (CAF) se considera más amplia que solamente la cobertura forestal. La primera cubre, aparte de árboles en bosques (fragmentos, secundarios, plantaciones), también árboles fuera de los bosques en diferentes configuraciones (disperso, en cercas, agrupados, etc.).

Existen diferentes maneras de definir y medir el bienestar. Una forma común es el bienestar social expresado como el producto interno bruto (PIB) de un país o una región. Sin embargo, en los países en vías de desarrollo, la relación entre bienestar social (medido en PIB) y bienestar individual (medido por ejemplo por mortalidad, esperanza de vida y alfabetismo), no es inequívoca (Moon y Dixon 1985). Es de esperar que estas últimas medidas tengan mejor relación con acciones individuales (y locales) concretas que el primero. Por ejemplo, la diferencia entre el aumento de la cobertura forestal en los últimos 20 años en Costa Rica y la deforestación continua durante este mismo período en Nicaragua y Honduras se relaciona con diferencias en bienestar social en los países (Redo *et al.* 2012). Se reconoce que el

comportamiento individual de las familias productoras en estos países puede variar debido a otros factores, además del bienestar social.

La mortalidad, esperanza de vida y alfabetismo son parámetros a menudo registrados por entes gubernamentales y se prestan para un acercamiento cuantitativo del bienestar. Más recientemente se ha empezado a utilizar el índice de desarrollo humano (IDH), tanto a nivel de país como a nivel subnacional (UNDP 2013). No obstante, se trata de índices compuestos e insuficientes para conocer el porqué del estado actual de comunidades y familias y poco se prestan para hacer recomendaciones estratégicas que permitan mejorar los índices. Chambers y Conway (1991) y Bebbington (1999) proponen analizar las condiciones de comunidades y familias rurales mediante un enfoque orientado hacia los capitales, activos o recursos que puedan invertir en su propio bienestar; así se podrían identificar acciones que fortalezcan sus capacidades para mejorarlo. El enfoque propuesto es el de “medios de vida sostenible”, el cual definen como aquel que está *“compuesto por las capacidades, los capitales (físico, natural, humano, social y financiero) y las actividades necesarias para sostener la vida. Un medio de vida es sostenible cuando puede responder y recuperarse a cambios bruscos y estrés y mantener o mejorar sus capacidades y capitales sin minar la base de los recursos naturales”* (traducido de Chambers y Conway 1991:6).

Este enfoque de medios de vida ha sido aplicado por varios autores para analizar el bienestar y acciones de conservación en la ruralidad centroamericana (Alwang *et al.* 2005, Dahlquist *et al.* 2007, Morse *et al.* 2009, Segnestam 2009). A los cinco capitales originalmente propuestos, Emery y Flora (2006), Gutiérrez-Montes *et al.* (2009) y Flora *et al.* (2016) han agregado los capitales político y cultural. Cada comunidad o familia combina en forma particular estos capitales en el desarrollo de sus propias estrategias de vida y la forma en que utilizan la tierra.

En el presente estudio se parte del supuesto de que conocer estas combinaciones y el porqué de ellas es esencial para entender mejor la dinámica de la cobertura arbórea en las fincas. Además, aquí se complementa el enfoque de medios de vida con las aspiraciones de las personas (Rasamoelina 2008) y la dependencia de los recursos naturales (Marshall *et al.* 2007), agregando así otras dimensiones al entendimiento.

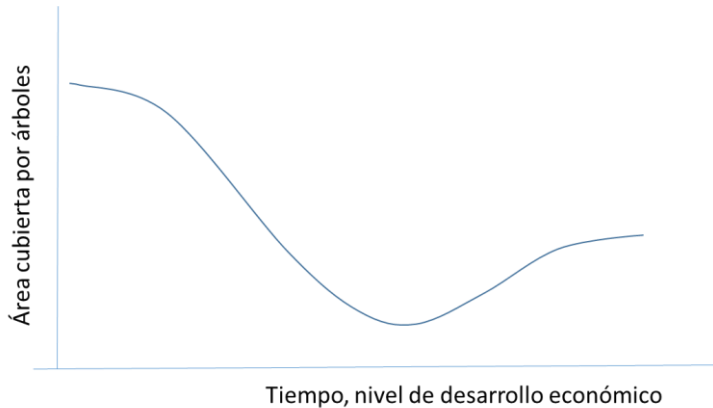
1.3.2 La transición forestal y la distribución del uso de la tierra⁴

El concepto de transición forestal fue planteado por Mather (1992), quien afirma que en los países desarrollados, al reducirse el área forestada, aumentó el crecimiento continuo de la economía. Diferentes autores han utilizado diversos indicadores para “el desarrollo”. Angelsen (2007) argumenta que el nivel de desarrollo, no tanto en un momento específico sino en el transcurso del tiempo, muestra relación con la cobertura forestal; se supone que a lo largo del tiempo ocurren cambios positivos en el bienestar de la sociedad estudiada.

Ya se cuenta con estudios sobre partes de esta curva (Figura 1.4), especialmente relacionados con las fuentes y causas subyacentes de la deforestación (Angelsen y Kaimowitz 1999, Kanninen *et al.* 2007). Sin embargo, en su artículo sobre transiciones de uso de la tierra en América Latina, Grau y Aide (2008) argumentan que aún hace falta entender mejor las causas humanas y naturales para este proceso en diferentes escalas geográficas y de tiempo. Innovaciones institucionales, como el PSA en Costa Rica (Arriagada *et al.* 2009, Barton *et al.* 2009), la tenencia ejidal de la tierra en México (Bray *et al.* 2004) y otros países (Barton *et al.* 2009) y políticas orientadas al manejo forestal sostenible (Barton *et al.* 2009) parecen tener un efecto positivo en la reducción de la deforestación y el incremento de la reforestación, aunque la adopción de estas innovaciones por parte de los productores puede ser relativamente baja, dependiendo de factores

⁴ Ya se publicó un artículo basado en esta sección: Louman *et al.* (2011).

geográficos, económicos (costos de oportunidad y situación económica de la familia) y de información (Wünscher 2008).



Fuente: Adaptada de Mathers 1992

Figura 1.4 Curva de transición forestal que muestra como el área forestada cambia en el tiempo o según nivel de desarrollo, de acuerdo con el cambio en prioridades de desarrollo y conservación

Aunque la teoría de la transición forestal ayuda a explicar la dinámica en el tiempo, no dice mucho acerca de la distribución espacial de los cambios, ni de quienes están involucrados en los cambios en cobertura. Si esta distribución espacial resulta en una fragmentación de los bosques (ver Skole y Tucker 1993, Finegan y Bouroncle 2008), las repercusiones sobre la calidad de los hábitats y de los servicios que brindan a la sociedad podrían ser muy grandes. El mantenimiento de árboles en terrenos fuera de los bosques puede contribuir a la conservación de algunos de estos servicios (Harvey *et al.* 2008, DeClerck *et al.* 2010).

Existen modelos empíricos que contribuyen a explicar la distribución del uso de la tierra; por ejemplo, la adaptación del modelo de von Thünen de 1845 por Hyde *et al.* (1996). Otros modelos de deforestación se basan en criterios biofísicos (como pendiente y drenaje) y geográficos (cercanía a centros poblacionales, carreteras, etc.) (Geist y Lambin 2001, Brown 2002), o parten de los ingresos familiares para

estimar la toma de decisiones con respecto al uso de la tierra. Este último modelo se aplicó en la Amazonia de Brasil por Caviglia y Kahn (2001). Angelsen (2007) propone combinar modelos espaciales, como el de von Thünen, con modelos temporales derivados de la teoría de la transición de bosques.

Todos estos modelos, sin embargo, parten de cifras promedio y no de un entendimiento de los procesos de toma de decisiones por parte de los actores individuales. Aunque son herramientas interesantes para explicar y predecir lo que pasará a escala regional, asumiendo los recursos y actitudes existentes (Louman y Stoian 2002), su utilidad podría mejorar si se entendieran mejor los factores que influyen en la toma de decisiones en diferentes niveles (Barton *et al.* 2009), incluyendo el nivel de los productores individuales.

1.3.3 Los servicios ecosistémicos como base para el bienestar humano

El bienestar humano está directamente vinculado con el estado de los ecosistemas (Díaz *et al.* 2005, 2006); esta relación depende en gran parte de los servicios ecosistémicos, definidos por Díaz *et al.* (2005) como los bienes que los diferentes ecosistemas proveen a los seres humanos. La biodiversidad y los procesos ecológicos existentes influyen en el tipo, la cantidad y calidad de servicios que un ecosistema puede proveer (Díaz *et al.* 2006). Además, diversos factores socioeconómicos influyen en las decisiones sobre cambio de uso de la tierra, así como en la demanda por servicios, por un lado, y la capacidad de los ecosistemas de proveerlos, por otro (Díaz *et al.* 2011). La relación entre el ecosistema y el bienestar, sin embargo, es compleja y nuestra capacidad para medir el beneficio que recibimos de los ecosistemas es limitada (Díaz *et al.* 2006, Boyd y Banzhaf 2007). Como consecuencia, es difícil diseñar incentivos para que los usuarios y propietarios de los ecosistemas provean los servicios requeridos por la sociedad (Nelson *et al.* 2009).

Especialmente en paisajes fragmentados, donde existe el riesgo de una deforestación y degradación continua por los efectos de borde y la presencia de usos no forestales en tierras adyacentes a los bosques (Finegan y Bouroncle 2008), es importante reconocer el valor de estos servicios, con el propósito de buscar la forma de mantenerlos y contribuir al bienestar de las poblaciones locales.

A menudo se relaciona la cobertura arbórea con la provisión de servicios ecosistémicos. Una revisión reciente de publicaciones indica que, aparte de algunos sistemas agroforestales (SAF) tales como los SAF café, SAF cacao, sistemas silvopastoriles, o productos tangibles como leña o frutas, en América Latina existe poca evidencia científica de estos beneficios (Willemen *et al.* 2013). Ejemplos de ello son la influencia en la salud humana, en la cantidad y calidad del agua, o en la purificación del aire. Hay pocos estudios sobre los beneficios derivados de los servicios de cobertura arbórea; por ejemplo, Avelino *et al.* (2012) encontraron que las barreras rompevientos cumplen un papel fundamental para reducir la dispersión de la roya (*Hemileia vastatrix*) del café. Tampoco hay mucha información acerca de los beneficios según el sistema agrícola dentro del cual se encuentran los árboles; por ejemplo, Benegas *et al.* (2014) registraron un aumento de infiltración bajo árboles en pastos, pero no en café. La posición en el paisaje es otro factor poco estudiado; Locatelli y Vignola (2009) afirman que no es sencillo establecer el beneficio de los bosques en cuanto a la disponibilidad de agua en cuencas debido, entre otros, a que la distribución de los bosques difiere entre cuencas.

En ausencia de evidencia concreta acerca de los beneficios proporcionados por los árboles y sus servicios, es probable que los productores decidan si integran o no árboles en sus fincas, a partir de sus propias percepciones de los posibles beneficios. Un mejor entendimiento de estas percepciones puede contribuir a mejorar estrategias de extensión (Llewellyn *et al.* 2005) orientadas a una mayor integración de árboles en fincas agrícolas. Estas percepciones pueden estar influidas por la cultura, estado socioeconómico, contexto político y acceso a

información y asistencia técnica; o sea, por los activos de la familia o comunidad (Vargas-Melgarejo 1994). Esto sugiere que el marco de capitales de la comunidad es el contexto adecuado para estudiar las percepciones.

1.4 Área de estudio y metodología

1.4.1 Área de estudio

El estudio se realizó en Costa Rica, país centroamericano que ha pasado por una evolución de la cobertura forestal parecida a la curva de transición forestal; mediante una serie de políticas y estrategias nacionales se ha logrado promover un aumento sustancial de dicha cobertura (MINAE 2002). La investigación se efectuó en los cantones de Hojanca (10°03'32" N; 85°25'10" O) y Sarapiquí (10°27'2"8 N; 84°00'23" O), en los distritos de Llano Grande (9°56'25" N; 83°55'02" O) y Tierra Blanca (9°55'32" N; 83°53'30" O) de Cartago, y en Santa Cruz (10°00'31" N; 83°45'20" O) y Santa Teresita (9°59'16" N; 83°39'56" O) de Turrialba. Estas zonas fueron seleccionadas por tratarse de áreas agrícolas parcial o completamente declaradas de interés especial para la conservación (corredores biológicos), y por presentar evoluciones históricas distintas en cuanto al uso de la tierra y recuperación de la cobertura arbórea.

1.4.2 Implicaciones metodológicas de la revisión de literatura

La orientación del enfoque de medios de vida en la familia es la unidad base del estudio; por ello se requieren métodos de investigación variados que permitan, por una parte, entender las motivaciones de los productores al tomar decisiones y, por otra, preservar la objetividad de esta investigación dinámica. Varios autores han tratado de entender y proyectar comportamientos hacia el futuro a partir de entrevistas (Segnestam 2009, vinculado al marco de capitales de la comunidad, Altamarino *et al.* 2004 sin este vínculo), o mediante experimentos de selección

(Alpizar *et al.* 2001). Ambos métodos podrían ser complementarios, ya que los experimentos son una forma de triangular la información de las entrevistas.

Pocos estudios relacionan factores tan individuales como los activos de la familia con los cambios en cobertura en sus fincas; la mayoría de ellos se enfocan en el desempeño del sistema de PSA (ver Zbinden y Lee 2005, Sierra y Russman 2006, Morse *et al.* 2009). Entender cómo los factores socioeconómicos afectan el uso de la tierra, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos requiere de estudios detallados (Díaz *et al.* 2011), pero sin los sesgos de los estudios de PSA hacia productores elegibles para PSA (Arriagada *et al.* 2012). Además, se deben considerar diferentes escalas (nacional, subnacional y finca) debido a la complejidad de las relaciones entre diferentes factores y el uso de la tierra (ver Barton *et al.* 2009).

Al igual que con la aplicación de los estándares, los estudios que aplican el marco de los activos de la familia dan una fotografía del estado del momento. Este estado, sin embargo, es dinámico, al igual que el cambio del uso y la cobertura de la tierra. Incorporar este dinamismo en este tipo de estudios es un desafío, ya que los registros anteriores sobre los activos de las familias son casi inexistentes. Las decisiones en el futuro dependerán tanto de las aspiraciones y expectativas de los productores sobre sus activos y su ambiente, como de la realidad vivida en el pasado (Haynes *et al.* 2002, Biesta 2007).

1.4.3 Metodología aplicada

Con la aplicación de los marcos teóricos previamente descritos se diseñó una metodología mixta que incluye mediciones de cobertura a nivel de finca, entrevistas a familias productoras, talleres a nivel cantonal y revisión de información secundaria cantonal y nacional. Esta metodología permitió combinar resultados a diferentes escalas y en diferentes dimensiones. Luego, se utilizaron análisis estadísticos

multivariados para relacionar los cambios en cobertura arbórea en fincas específicas según los recursos disponibles y los contextos de cada familia (Figura 1.5).

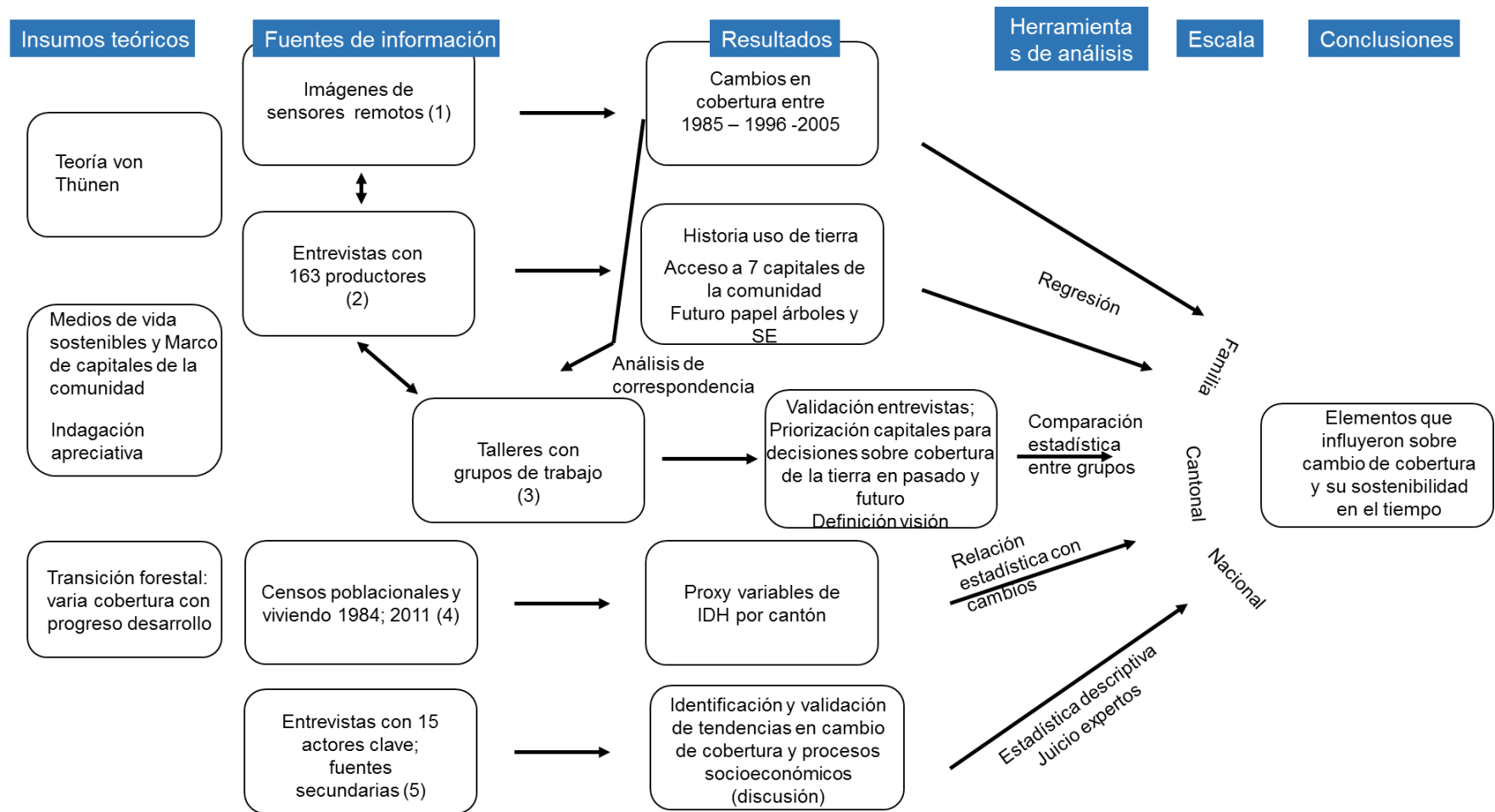


Figura 1.5 Esquema de la metodología aplicada para este trabajo

Al azar, se seleccionaron productores agrícolas, ganaderos o forestales incluidos en los registros de propiedad desde antes de 1995 y que fueran accesibles por teléfono. Se analizaron los cambios en cobertura arbórea en sus fincas (CAF), por medio de imágenes satelitales y fotografías aéreas de los años 1986, 1995-96 y 2005. Para este fin se definieron nueve tipos de uso y tres clases de cambio: (1) hacia más árboles, (2) hacia menos árboles, (3) sin cambio. A los mismos dueños (n=210), y con el fin de relacionar los resultados de las entrevistas con el cambio real en la CAF, se aplicaron entrevistas individuales semiestructuradas (Anexo 1). De ellos, 40% también participaron en cinco talleres locales, con un total de 16 grupos de trabajo formados de acuerdo con su percepción sobre la dinámica de la cobertura arbórea en su finca (CAF). Siguiendo el enfoque de indagación apreciativa (Cooperrider y Srivastva 1999), las entrevistas individuales y el trabajo en grupos contemplaron tres momentos de interacción: i) el análisis de cómo los productores llegaron a donde están en términos de cobertura arbórea y medios de vida, ii) la definición de su visión del futuro y el papel de los árboles en esta visión, iii) el análisis de factores importantes para cumplir con esta visión en un contexto de mayor conservación. Además, se utilizaron datos cantonales de los censos de poblaciones y de vivienda de 1984 y 2011 (INEC 1984, 2011). El índice de desarrollo humano se considera un buen indicador de desarrollo que va más allá del mero indicador monetario (UNDP 2013). No obstante, este indicador no está disponible en los censos anteriores a 1990; por ello se utilizaron siete variables porcentuales que sí están disponibles y que se aproximan al IDH: viviendas hacinadas, viviendas sin teléfono, viviendas sin servicio público sanitario, viviendas sin servicio público de agua, viviendas en mal estado, personas en edad productiva económicamente activas y personas que no han completado la educación primaria.

Se usó el programa Infostat (Di Rienzo *et al.* 2008) para los análisis de correspondencia, varianza, clasificación, regresión y de componentes principales, de acuerdo con las preguntas preparadas para la investigación (descripciones detalladas de la metodología en cada capítulo). Además, se aplicaron los criterios

de Messerschmidt (2008) que permiten evaluar si los procesos de investigación logran acercarse a la realidad de los sujetos de la investigación, y así validar la aplicación de la combinación del marco de capitales de la comunidad con el enfoque de indagación apreciativa en el contexto del estudio.

1.5 Bibliografía

Acosta, L; Klein, RJT; Reidsma, P; Metzger, MJ; Rounseell, MDA; Leemans, R; Schröter, D. 2013. A spatially explicit scenario- driven model of adaptive capacity to global change in Europe (en línea). Global Environmental Change. Consultado 11 noviembre 2014. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.03.008>.

Altamirano, M; Galloway, G; Louman, B; Prins, K; Ortega, L. 2004. Actitudes, conocimientos, manejo de finca y percepción de los campesinos hacia el uso del recurso bosque en comunidades aledañas a la Reserva Biológica Indio – Maíz, El Castillo, Río San Juan, Nicaragua. Recursos Naturales y Ambiente 43: 49-61.

Alwang, J; Jansen, HGP; Siegel, PB; Pichon, F. 2005. Geographic space, assets, livelihoods and well-being in rural Central America: empirical evidence from Guatemala, Honduras and Nicaragua. Washington DC, USA. International Food Policy Research Institute, 44 p. (DSGD Discussion Paper no 26)

Angelsen, A. 2007. Forest cover change in space and time: combining the von Thünen and forest transition theories. Washington DC, USA, World Bank. 43 p. (World Bank Policy Research Paper 4117)

_____; McNeill, D. 2012. Chapter 3: The evolution of REDD+. Eds. A. Angelsen; M. Brockhaus; WD Sunderlin; LV Verchot. Analysing REDD+: Challenges and choices. pp 31-49, Bogor, Indonesia, CIFOR.

_____ ; Kaimowitz, D. 1999. Rethinking the causes of deforestation: lessons from economic models. *World Bank Research Observer* 14 (1): 73-98.

Arriagada, RA; Sills, EO; Pattanayak, SK; Ferraro, PJ. 2009. Combining quantitative and qualitative methods to evaluate participation in Costa Rica's Program of Payments for Environmental Services. *Journal of sustainable forestry* 28 (3-5): 343-367.

_____ ; Ferraro, PJ; Sills, EO; Pattanayak, SK; Cordero-Sancho, S. 2012. Do Payments for Environmental Services Affect Forest Cover? A Farm-Level Evaluation from Costa Rica. *Land economics* 8 (2): 382-399.

_____ ; Sills, EO; Ferraro, PJ; Pattanayak, SK. 2015. Do Payments Pay Off? Evidence from Participation in Costa Rica's PES Program. *PLoS ONE* 10 (7) DOI: 10.1371/journal.pone.0131544.

Avelino, J; Romero-Gurdian, A; Cruz-Cuellar, HF; DeClerck, FAJ. 2012. Landscape context and scale differentially impact coffee leaf rust, coffee Berry borer, and coffee root-knot nematodes. *Ecological applications*, 22(2), 584-596.

Barton, DN; Rusch, G; May, P; Ring, I; Unnerstall, H; Santos, R; Antunes, P; Brouwer, R; Grieg-Gran, M; Similä, J; Primmer, E; Romeiro, A; DeClerck, F; Ibrahim, M. 2009. Assessing the role of economic instruments in a policy mix for biodiversity conservation and ecosystem services provision: a review of some methodological challenges (en linea). Artículo presentado a la 11vo BIOECON conferencia sobre "economic instruments to enhance the conservation and sustainable use of biodiversity", celebrado el 21-22 de septiembre 2009 en Venecia. Munich, Alemania, MPRA Munich Personal RePEc Archive, MPRA Paper no 15601. Consultado 14 noviembre 2009). Disponible en: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/15601/>.

Bebbington, A. 1999. Capitals and Capabilities: A Framework for Analyzing Peasant Viability, Rural Livelihoods and Poverty. *World Development* 27 (12): 2021-2044.

Benegas, L; Ilstedt, U; Roupsard, O; Jones, J; Malmer, A. 2014. Effects of trees on infiltrability and preferential flow in two contrasting agroecosystems in Central America. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 183, 185-196.

Berkes, F; Folke, C. 2000. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. Eds. Berkes, F; Folke, C. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge, Reino Unido. Cambridge University Press. Pp 13-20.

Biesta, G. 2007. Why “what works” won’t work: evidence based practice and the democratic deficit in educational research. *Educational theory* 57 (1): 1-22.

Bonabeau, E. 2002. Agent-based modelling: Methods and techniques for simulating human systems. *Proceedings of the Academy of Sciences* 99 (3): 7280-7287.

Boyd, J; Banzhaf, S. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological economics* 63: 616-626.

Bray, DB; Ellis, EA; Armijo-Canto, N; Beck, CT. 2004. The institutional drivers of sustainable landscapes: a case study of the “Maya Zone” in Quintana Roo, Mexico. *Land Use Policy* 21: 333-346.

Brown, K., 2002 Application of the Forest Area Change approach to baseline for Parana, Brazil. *Land Use and Forests, Carbon Monitoring, and Global Change* (en línea). Cooperative Agreement between Winrock International and the EPA. ID# CR 827293-01-0. Product 3. Winrock International. Consultado el 26 de febrero 2008.

Disponible en <http://www.winrock.org/ecosystems/files/Product%203%20FAC%20for%20Parana%20state.pdf>.

Bründtland, GH. 1987. Our Common Future: World Commission on Environmental Development. The Bründtland-Report, Oxford, UK. Oxford University Press.

Canet-Desanti, L. 2007. Herramientas para el diseño, gestión y monitoreo de corredores biológicos en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 207 p.

Caviglia, JL; Kahn, JR. 2001. Diffusion of sustainable agriculture in the Brazilian Tropical Rain Forest: a discrete choice analysis. Economic development and cultural change (2001): 311-333

Chambers, R; Conway, G. 1991. Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st Century. Sussex, UK Institute of Development Studies. (IDS Discussion Paper 296)

Cooperrider, DL; Srivastva, S. 1999. Appreciative inquiry in organizational life. Appreciative management and leadership. Lakeshore communications 401-441.

Dahlquist, RM; Whelan, MP; Winowiecki, L; Polidoro, B; Candela, S; Harvey, C; Wulfhorst, JD; McDaniel, PA; Bosque-Pérez, NA. 2007. Incorporating livelihoods in biodiversity conservation: a case study of cacao agroforestry systems in Talamanca, Costa Rica. Biodiversity Conservation 16: 2311-2333.

DeClerck, FAJ; Chazdon, R; Holl, KD; Milder, JC; Finegan, B; Martinez-Salinas, A; Imbach, P; Canet, L; Ramos, Z. 2010. Biodiversity conservation in human-modified landscapes of Mesoamerica: Past, present and future. Biological conservation 143: 2301-2313.

Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; Gonzalez, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2008. InfoStat, versión 2008, Argentina. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.

Díaz, S; Tilman, D; Fargione, J; Chapin, FS; Dirzo, R; Kitzberger, T; Gemmill, B; Zobel, M; Vila, M; Mitchell, C; Wilby, A; Daily, GC; Galetti, M; Laurance, WF; Pretty, J; Naylor, R; Power, A; Harvell, D. 2005. Biodiversity regulation of ecosystem services. Eds: R. Hassan; R. Scoles; N. Ash. Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends. Millennium Ecosystem Assessment Volume 1. Washington DC, USA, Island Press. pp. 297-329.

_____; Fargione, J; Chapin, FS III; Tilman, D. 2006. Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being. PLoS Biol 4(8): e277. doi: 10.1371/journal.pbio.0040277

_____; Quétier, F; Cáceres, DM; Trainor, SF; Pérez-Harguindeguy, N; Bret-Harte, MS, Finegan, B; Peña-Claros, M; Poorter, L. 2011. Linking functional diversity and social actor strategies in a framework for interdisciplinary analysis of nature's benefits to society. Proceedings of the National Academy of Sciences 108 (3): 895-902.

Emery, M; Flora, C. 2006. Spiralling-up: mapping community transformation with community capitals framework. Community Development: Journal of the Community Development Society, 37 (1): 19-35

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2014. State of the world's forests. Enhancing the socioeconomic benefits from forests. Roma, Italia. 119 p.

Finegan, B; Bouroncle, C. 2008. Capítulo 6: Patrones de fragmentación de los bosques de tierras bajas, su impacto en las comunidades y especies vegetales y propuestas para su mitigación. Eds: C. Harvey; J. Sáenz. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Santo Domingo, Costa Rica, Inbio. Pp 139-178.

Fischlin, A; Ayres, M; Karnosky, D; Kellomäkki, S; Louman, B; Ong, C; Plattner, G-K; Santoso, H; Thompson, I; Booth, TH; Marcar, N; Scholes, B; Swanston, C; Zamolodchikov, D. 2009. Chapter 3. Future environmental impacts and vulnerabilities. Eds: R. Seppälä, A. Buck, P. Katila. Adaptation of forests and people to climate change – a global assessment report. Vienna, Austria, IUFRO. pp 53-100. (IUFRO World Series Vol 22)

Flora, CB; Flora, JL; Gasteyer, SP. 2016. Rural Communities: Legacy and Change. 5th Edition. Boulder, Colorado. Westview Press.

Geist, HJ; Lambin, EF. 2001. What drives tropical deforestation? Louvain-la-Nueve, Bélgica, CIACO. 116 p. (LUCC report Series no 4)

Grau, HR; Aide, M. 2008. Globalization and Land-use Transitions in Latin America (en línea). Ecology and Society 13 (2): 16. Consultado mayo 2010. Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/rss2/art16>.

Gutierrez-Montes, I; Emery, M; Fernandez-Baca, E. 2009. The sustainable livelihoods approach and the community capitals framework: The importance of system-level approaches to community change efforts. Community Development, 40(2), 106-113.

Harvey, C; Komar, O; Chazdon, R; Ferguson, BG; Finegan, B; Griffith, DM; Martínez-Ramos, M; Morales, H; Nigh, R; Soto-Pinto, L; van Breugel, M van;

Wishnie, M. 2008. Integrating agricultural landscapes with biodiversity conservation in the Mesoamerican hotspot. *Conservation Biology* 22(1): 8-15.

Haynes, RB; Devereaux, PJ; Gyuatt, GH. 2002. Physicians' and patients' choices in evidence based practice. Evidence does not make decisions, people do. *British Medical Journal* 324: 1350.

Hyde,W; Amacher, G; Magrath, W. 1996. Deforestation and forest land use: theory evidence and policy implications. *World Bank Research Observer* 11 (2): 223-248

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) 1984. VIII censo nacional de población y IV de Vivienda, censo 1984.

_____ 2011. X censo nacional de población y VI de Vivienda, censo 2011 (en línea). Consultado 10 abril 2014. Disponible en: <http://www.inec.go.cr/anda4/index.php/catalog/113>

Janssen, MA; Ostrom, E. 2006. Empirically based, agent-based models (en línea). *Ecology and Society* 11 (2): 37 Consultado 17 noviembre 2014. Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art37/>

Kanninen, M; Murdiyarso, D; Seymour, F; Angelsen, A; Wunder, S; German, L. 2007. Do trees grow on money? Bogor, Indonesia, CIFOR (Centre for International Forest Research). 61 p. (Forest perspectives 4)

Kelly, RA; Jakeman, A.J; Barreteau, O; Borsuk, ME; ElSawah, S; Hamilton, SH; Henriksen, HJ; Kuikka, S; Maier, HR; Rizzoli, AE; Delden, H van, Voinov, AA. 2013. Selecting among five common modelling approaches for integrated environmental assessment and management. *Environmental modelling & software* 47: 150-181.

Locatelli, B; Vignola, R. 2009. Managing watershed services of tropical forests and plantations: Can meta-analyses help? *Forest Ecology and Management*, 258 (9): 1864-1870.

Louman, B; Cifuentes, M; Chacón, M. 2011. REDD+, RFM, development and carbon markets. *Forests* 2011(2): 357-372. doi:10.3390/f2010357

_____ ; DeClerck, F; Ellatifi, M; Finegan, B; Thompson, I. 2010. Forest biodiversity and ecosystem services: drivers of change, responses and challenges. *In* Mery, G; Katila, P; Galloway, G; Alfaro, R; Kanninen, M; Lobovikov, M; Varjo, J. (Eds.). *Forests and society – responding to global drivers of change*. IUFRO World Series Vol. 25: 95-112.

_____ ; Fischlin, A; Glueck, P; Innes, J; Lucier, A; Parrotta, J; Santoso, H; Thompson, I; Wreford, A. 2009. I Forest ecosystem services: a cornerstone for human well-being.: Seppala, R; Buck, A; Katila, P. (Eds.). *Adaptation of forests and people to climate change*. Pp 15-28. Vienna, Austria, IUFRO. (IUFRO World Series 22)

_____ ; Stoian, D. 2002. Manejo forestal sostenible en América Latina: ¿económicamente viable o utopía? *Revista Forestal Centroamericana* 39-40: 25-32.

Llewellyn, RS; Pannell, DJ; Lindner, RK; Powles, SB. 2005. Targeting key perceptions when planning and evaluating extension. *Animal Production Science*, 45(12), 1627-1633.

Marshall, NA; Fenton, DM; Marshall, PA; Sutton, SG. 2007. How resource dependency can influence social resilience within a primary resource industry. *Rural Sociology* 72 (3): 359-390

Mather, AR. 1992. The forest transition. *Area* 24 (4): 367-379

Matthews, R; Gilbert, N; Roach, A; Polhill, G; Gotts, N. 2007. Agent-based land-use models: a review of applications. *Landscape Ecology*, 22(10), 1447-1459.

Messerschmidt, D. 2008. Evaluating appreciative inquiry as an Organizational transformation tool: an assessment from Nepal. *Human organization* 67 (4):454-468

Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). 2002. El éxito forestal de Costa Rica: En cinco casos. San José, Costa Rica. 60 p

Moon, BE; Dixon, WJ. 1985. Politics, the State, and basic human needs: a cross-national study. *American journal of Political Science* 29 (4): 661-694.

Morse, WC; Schedlbauer, JL; Sesnie, SE; Finegan, B; Harvey, CA; Hollenhorst, SJ; Kavanagh, KL; Stoian, D; Wulforth, JD. 2009. Consequences of environmental service payments for forest retention and recruitment in a Costa Rican Biological Corridor (en línea). Consultado 22 Septiembre 2010. *Ecology and Society* 14(1): 23. Disponible en: www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art23/.

Nelson, E; Mendoza, G; Regetz, J; Polsaky, S; Tallis, H; Cameron, DR; Chan, KMA; Daily, GC; Goldstein, J; Kareiva, PM; Lonsdorf, E; Naidoo, R; Ricketts, TH; Shaw, MR. 2009. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7 (1): 4-11.

Osman-Elasha, B; Parrotta, J; Adger, N; Brockhaus, M; Pierce-Colfer, C; Sohngen, B; Dafalla, T; Joyce, LA; Nkem, J; Robledo, C. 2009. Chapter 4. Future socio-economic impacts and vulnerabilities. Eds: R. Seppala; A. Buck; P. Katila.

Adaptation of forests and people to climate change. Vienna, Austria, IUFRO. pp 101-122. (IUFRO World Series 22)

Rasamoelina, MS. 2008. Adoption of sustainable forestry practices by non-industrial private forest owners in Virginia. Tesis PhD. Blacksburg, Virginia, Virginia Polytechnic Institute. 225 p.

Redo, DJ; Grau, HR; Aide, TM; Clark, ML. 2012. Asymmetric forest transition driven by the interaction of socioeconomic development and environmental heterogeneity in Central America. *Proceedings of the National Academy of Sciences* Vol. 109 (23): 8839-8844.

Rudel, T. 1998. Is there a forest transition? Deforestation, reforestation and development. *Rural Sociology* 63: 533-552.

_____; Coomes, O; Moran, E; Achard, F; Angelsen, A; Xu, JC; Lambin, EF. 2005. The forestry transition: Towards a global understanding of land cover change. *Global Environmental Change* 15: 23-31.

Sánchez-Azofeifa, GA; Pfaff, A; Robalino, JA; Boomhower, JP. 2007. Costa Rica's payment for environmental services program: intention, implementation and impact. *Conservation biology* 21 (5): 1165-1173.

Segnestam, L., 2009. Division of capitals – what role does it play for gender differentiated vulnerability to drought in Nicaragua? *Community Development* 40: 154-176

Sierra, R; Russman, E. 2006. On the effect of environmental service payments: a forest conservation assessment in the Osa peninsula, Costa Rica. *Ecological Economics* 59: 131-141.

SINAC (Sistema Nacional de Areas de Conservación) 2014. Corredores biológicos (en línea). Consultado 19 mayo 2016). Disponible en: <http://www.sinac.go.cr/corredoresbiologicos/home.html>.

Skole, D; Tucker, C. 1993. Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazon: satellite data from 1978 to 1988. Science 260: 1905-1910

UN (United Nations) 1987. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Consultado 5 noviembre 2009. Disponible en: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>.

UNDP (United Nations Development Programme). 2013. UNDP International human development reports web-site. Table 2: human development index trends (en línea). Consultado 1 mayo 2014. Disponible en: <https://data.undp.org/dataset/Table-2-Human-Development-Index-trends/efc4-gjvq>.

Vargas-Melgarejo, LM. 1994. Sobre el concepto de percepción. Alteridades 4(8): 47-53

Willemen, L; Hart, A; Negra, C; Harvey, C; Laestadius, L; Louman, B; Place, F; Winterbottom, R; Scherr, S. 2013. Taking Tree-based Ecosystem Approaches to Scale: Evidence of drivers and impacts on food security, climate change resilience and carbon sequestration. Washington DC, USA, Ecopagriculture Partners. 71 p. (Ecoagriculture Discussion Paper No. 11)

Wunder, S. 2005. Payments for environmental services: some nuts and bolts. CIFOR, 24 p. (Occasional Paper no. 42).

Wünscher, T. 2008. Spatial targeting of payments for environmental services in Costa Rica: A site selection tool for increasing conservation benefits. Disertación PhD. Bonn, Alemania, Rheinischen Friedrich Wilhelm Universität. 155p

Zbinden, S; Lee, D. 2005. Paying for Environmental Services: An Analysis of Participation in Costa Rica's PSA Program. *World Development* 33(2):255-272.

2. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ANALIZAR LA DINÁMICA DE LA COBERTURA ARBÓREA EN FINCAS PRIVADAS EN COSTA RICA

Combinación del enfoque de medios de vida con la indagación
apreciativa⁵

⁵ Este capítulo fue publicado como artículo científico en la revista *Ciencia ergo-sum* de la Universidad Autónoma del Estado de México: Louman et al. (2016).

Resumen

En este capítulo se demuestra la factibilidad de estudiar la complejidad de la dinámica arbórea en fincas privadas en tres zonas agrícolas de Costa Rica. Con este fin, se aplicó una combinación de enfoques de capitales de la comunidad y la indagación apreciativa. Se entrevistó a 210 productores y se reunió al 40% de ellos en 16 grupos de trabajo. El enfoque de capitales permitió precisar los diferentes recursos que los productores poseen; si bien el capital financiero es importante, se encontró que la dinámica arbórea en sus fincas está más influida por los capitales humano, social y cultural. La indagación apreciativa fomentó la participación de los actores locales, ayudó a dar mayor dinámica al análisis y facilitó la reflexión por parte de los participantes.

Palabras clave: dinámica de la cobertura arbórea, Costa Rica, toma de decisiones, capitales de la comunidad, indagación apreciativa.

Summary

The objective of this work is to show that it is feasible to study the complexity of arboreal dynamics on farms in three agricultural zones of Costa Rica. With that purpose, the community capitals framework and appreciative inquiry approaches were combined, interviewing 210 producers and gathering 40% of them in 16 focal groups. The first approach considered the different resources that they possess, showing that producers think that financial capital is important, but that the arboreal dynamics on their farms is more influenced by cultural, social and human capital. The second approach encouraged the participation of local actors, helped give greater dynamics to the analysis and facilitated reflection by the research participants.

Keywords: tree cover dynamics, Costa Rica, decision making, community capitals, appreciative inquiry

2.1 Introducción

En América Latina, los cambios en la política y objetivos de desarrollo han resultado en reducciones de las tasas (FAO 2009) y actores (Rudel 2007) de la deforestación. Cada vez con mayor frecuencia la deforestación se atribuye a explotaciones agropecuarias comunitarias y privadas. Por otro lado, la degradación de la tierra o cambios exógenos (p.e. valor del producto) han causado el abandono de tierras agropecuarias y posterior regeneración natural de bosques (Smith *et al.* 2002, Angelsen 2007). Otros factores como el cambio hacia empleo fuera del sector agrícola, la diversificación de ingresos, el mayor valor de los bosques y una mezcla de políticas orientadas a la globalización económica y un uso más racional de las tierras, también han contribuido a un proceso de transición forestal en las viejas fronteras agrícolas de algunos países (Mather 1992, Lambin y Meyfroidt 2011, Louman *et al.* 2011).

En Costa Rica es evidente la transición forestal con un aumento en cobertura forestal desde 40% en 1986/7 (Calvo 2008) hasta 52.4% en 2010 (Fonafifo 2012), con la mayor parte de esa recuperación en tierras privadas. Parte del éxito se ha atribuido al sistema de pago por servicios ambientales (PSA), creado mediante la Ley forestal 7575 en el año 1996. Un buen número de científicos ha estudiado el desempeño del sistema (Sierra y Russman 2006, Sánchez-Azofeifa *et al.* 2007, Pagiola 2008, Morse *et al.* 2009, Arriagada *et al.* 2012, Persson y Alpízar 2013). Aunque no concuerdan en cuanto al desempeño ni la forma de evaluarlo, confirman que la recuperación de la cobertura forestal en Costa Rica se relaciona no solo con una compensación económica para la conservación o recuperación de la cobertura forestal sino también con factores como las condiciones socioeconómicas de las familias. Esta complejidad de factores y sus interacciones dificulta la capacidad de gobiernos nacionales para diseñar estrategias eficientes y efectivas de conservación.

En este capítulo se propone mostrar que la aplicación de una combinación del enfoque de medios de vida (Chambers y Conway 1991, Bebbington 1999), el marco de los capitales de la comunidad (Flora *et al.* 2016) y la indagación apreciativa (Cooperrider y Shrivastva 1999) permiten una visión sistémica de la dinámica de cobertura de la tierra que contribuirá al entendimiento de estas relaciones complejas. Las preguntas de investigación que se busca contestar son las siguientes: ¿Ayuda la combinación de estos enfoques a captar el punto de vista del productor sobre los factores importantes en su proceso de toma de decisiones? ¿Contribuye la aplicación de estos enfoques al entendimiento de los factores que influyen en los procesos de toma de decisiones sobre la conservación dentro de áreas privadas?

2.2 Área de estudio

La investigación se realizó en los cantones de Hojancha (10°03'32' N; 85°25'10' O) y Sarapiquí, (10°27'2'8N; 84°00'23'O), en los distritos de Llano Grande y Tierra Blanca de Cartago, y Santa Cruz y Santa Teresita de Turrialbay en los distritos de Llano Grande (9°56'25' N; 83°55'02' O), Tierra Blanca (9°55'32' N; 83°53'30' O), Santa Cruz (10°00'31' N; 83°45'20' O) y Santa Teresita (9°59'16' N; 83°39'56' O) en Costa Rica (Cuadro 2.1). Estas zonas fueron seleccionadas por tratarse de áreas agrícolas parcial o completamente declaradas de interés especial para la conservación (corredores biológicos), y por presentar evoluciones históricas distintas en cuanto al uso de la tierra y recuperación de la cobertura arbórea.

Cuadro 2.1 Información general de las zonas de estudio

Zona	Hojancha*	Sarapiquí**	Tierra Blanca/Llano Grande/Santa Cruz/Santa Teresita ***(zona Irazú)
No. de habitantes†	7 197	57 343	17 227
Superficie (ha) †	26 140	214 054	22 287
Altitud (msnm)	0-900	30-300	2000-2200
Uso dominante de la tierra	Ganadería, plantaciones forestales, agricultura, apicultura, viveros forestales	Banano, palmito, piña, raíces y tubérculos, ganadería, actividad turística y actividad forestal	Papas, cebollas, zanahorias, fresas, café, ganadería de doble propósito
% de la población económicamente activa que trabaja en el sector agrícola†	33%	48%	13% (basado en promedio cantones)
% con bosque natural (estimado)	50%, principalmente bosques secundarios	> 50%	5%
Duración de período seco (meses con P<100mm)	4-6 meses	No tiene	1 mes
P (mm)	2 178	3 552 – 4 500	2 693
T (° C)	21-27	21-24	20,5 – 22,5

Fuente: Elaborado por el autor a partir de datos ofrecidos por INEC 2011 (†), Madrigal-Cordero et al. 2012 (*), Chassot *et al.* 2005 (**), Canet-Desanti 2008 (***).

2.3 Los enfoques metodológicos y la metodología del estudio

2.3.1 El enfoque de medios de vida y el marco de capitales de la comunidad

El concepto “medio de vida” ha sido definido como la sumatoria de las capacidades, los activos (físico, natural, humano, social y financiero) y las actividades necesarias para sostener la vida (Chambers y Conway 1991). Este enfoque se centra en la gente y sus prioridades; parte de la complejidad de la vida real y construye a partir de las capacidades y activos existentes (Scoones 2009). Se reconoce el potencial de este enfoque como una herramienta de apoyo a la formulación de políticas relacionadas con el acceso a los activos por parte de las familias, en su decisión de adoptar o no ciertas prácticas y estrategias de vida que contribuyan a mejorar su bienestar (Alwang *et al.* 2005, Marshall *et al.* 2007). Este marco conceptual también se ha aplicado en el análisis de cambio de uso de tierra (Dahlquist *et al.* 2007); sus resultados indican la importancia de una mezcla de factores en la toma de decisiones para conservación de la biodiversidad.

Una limitación del enfoque de medios de vida es que su aplicación es estricta y el individuo es el punto de partida; esto dificulta la consideración de aspectos macroeconómicos, relaciones políticas y de poder (gobernanza) y los efectos de cambios a largo plazo, tales como el cambio climático o cambios en la economía rural (Scoones 2009). Con el afán de seguir la recomendación de Scoones (2009) para fortalecer y complementar el enfoque de medios de vida, en el presente estudio se agregan los capitales político y cultural (Flora *et al.* 2016).

2.3.2 Indagación apreciativa

La indagación apreciativa (IA), según Cooperrider y Shrivastva (1999), propone un enfoque positivo que identifica los actores, sus oportunidades, fortalezas y aspiraciones, por medio de métodos que contribuyan al logro de las aspiraciones y cumplimiento de las necesidades (investigación acción). La IA, por ende, crea un

ambiente positivo que libera los talentos de los actores involucrados en la investigación y facilita el arranque de un proceso de autodesarrollo de esos mismos actores. Un aspecto central de este enfoque es el significado de las cosas y procesos, más que la “verdad” y la búsqueda de intereses comunes; este enfoque va más allá de los problemas a resolver.

En el sector forestal-ambiental se cuenta con muy pocos estudios publicados que hayan aplicado la IA como metodología de investigación. Posiblemente se deba a que IA se presta más para generar nuevas ideas e iniciar procesos de cambio que para generar teorías que logren predecir el comportamiento de personas, grupos o una sociedad –la meta de la ciencia constructivista y post-positivista (Bushe 2007). Ejemplos del uso de IA para generar cambios en el manejo de recursos forestales han sido documentados por Bryan *et al.* (2009) en Brasil y Le Ferrand (2005) en los Estados Unidos. Un ejemplo del uso de IA como herramienta para la investigación ha sido documentado por Michael (2005), quien utilizó IA como protocolo para sus entrevistas, pero limitándose a la aplicación de la fase de descubrimiento, la primera de las cuatro fases de IA.

En el estudio actual se combinan los principios de IA con el enfoque de medios de vida y capitales de la comunidad para lograr resultados que generan nuevos entendimientos y nuevas formas de acercamiento a los desafíos de la conservación en áreas privadas. Ambos fueron aplicados como protocolo de las entrevistas y talleres, lo que permitió entrar brevemente en las fases de “descubrir”, “soñar” y “diseñar” de IA. El ‘descubrir’ incluyó un análisis de elementos del entorno (economía global, poderes y políticas) y tiempo (dinámica, con énfasis en los activos que fueron importantes para llegar a donde están las familias actualmente); el ‘soñar’ incluyó la formulación de una visión o de aspiraciones y el ‘diseñar’ permitió a los actores locales expresar sus valores y conocimientos en la construcción de ese futuro deseado.

2.3.3 Metodología de toma de datos

La investigación fue diseñada para captar los factores importantes para los procesos de toma de decisión sobre la cobertura de la tierra desde la perspectiva de los productores. Para triangular la información se recurrió a varios métodos de colecta que incluyeron entrevistas semiestructuradas y grupos de trabajo. El proceso de recolección de información consideró los dos enfoques metodológicos; las preguntas se estructuraron alrededor de los activos o capitales de las familias. Se tomaron en cuenta los principios y tres de las cuatro fases de la IA (el descubrimiento, la visión y el diseño) para dar mayor dinámica a las entrevistas y grupos de trabajo, estimular la participación de los productores y preparar el camino para un proceso de aprendizaje social, donde los mismos actores construyen a partir de las experiencias de la investigación (Mathie y Cunningham 2003).

Como resultado de este diseño, las entrevistas y grupos de trabajo contemplaban tres momentos de interacción: i) el análisis de cómo los productores llegaron a donde están, ii) la definición de su visión del futuro y el papel de los árboles en esta visión, iii) el análisis de factores importantes para cumplir con esta visión en un contexto de mayor conservación. Se empleó una combinación de preguntas abiertas y estructuradas que permitió incorporar observaciones sobre aspectos relevantes del entorno económico, político e institucional.

El cambio de cobertura de la tierra, en general, es una adaptación a un cambio en las condiciones del productor; por ello, el cuestionario se enfocó en preguntas relacionadas con los activos relevantes para la capacidad de respuesta del productor. Las preguntas se desarrollaron, en primera instancia, a partir del estudio de vulnerabilidad realizado por Moss *et al.* (1999). En Hojanca y en la zona Irazú se realizó un análisis de múltiples criterios con una selección de miembros de los grupos meta del estudio; el resultado se usó en cinco entrevistas piloto para mejorar su consistencia y claridad.

El trabajo de campo se inició en cada zona con un taller con representantes de organizaciones no gubernamentales y asociaciones de productores para captar percepciones sobre el cambio de uso en la zona desde 1980. Luego se entrevistó a los productores seleccionados. La seguridad de tenencia y los medios de vida se consideraron como posibles criterios de estratificación por su influencia en las decisiones sobre el uso de la tierra (Soule *et al.* 2000, Geist y Lambin 2002, Bandeira 2007). Por esta razón, se seleccionaron productores que ya tenían registrada su propiedad de la tierra por más de 15 años y que se identificaron como pertenecientes a uno de tres grupos de medios de vida principales (ganadería, agricultura, manejo y conservación de bosque). La población de estudio resultante fue de 210 productores distribuidos en los tres sitios de estudio.

Estos productores fueron entrevistados e invitados a los talleres, donde se formaron los grupos de trabajo y se determinó el tipo y la dimensión de cambio de cobertura de la tierra entre 1986 y 2005 en sus fincas. Con este fin se utilizaron imágenes satelitales de inicio y final del periodo. Los resultados de las estimaciones de cambio de uso por finca fueron utilizados para separar a los productores en tres grupos: los que aumentaron el área arbórea con usos que incorporan árboles (agroforestería, plantaciones, bosques secundarios), los que mantuvieron su cobertura arbórea (bosque primario y usos mencionados) y los que redujeron el área arbórea (cambio de uso con árboles a uso sin árboles).

La misma clasificación se utilizó para conformar los grupos de trabajo: siete grupos con aumento, cuatro con reducción y cinco sin cambio de cobertura. Con ellos se validaron los resultados preliminares de las entrevistas. Adicionalmente, cada grupo focal respondió a las siguientes preguntas orientadoras: i) ¿Cuál ha sido la evolución de cambio de uso en la zona? ii) ¿Cuáles factores han sido importantes en su decisión para cambiar o mantener el uso de la tierra? iii) Si tuviera los recursos disponibles, ¿cómo se vería su finca en el futuro (10-15 años de ahora)? iv) ¿Cuáles factores deberían cambiar para aumentar la cobertura arbórea de su finca actual?

Para las preguntas ii) y iv) se propusieron 30 factores resultantes de las entrevistas; se solicitó a los grupos que agregaran otros factores importantes no incluidos y que luego jerarquizaran todos los factores. Las preguntas i-ii fueron parte de la fase de “descubrimiento” de IA; la pregunta iii) contribuye al soñar y la iv) a empezar a diseñar.

A los datos resultantes de las entrevistas y del estudio de las imágenes se les aplicó un análisis de correspondencia simple (tablas de contingencia que relacionan factores con cambios de uso) y un análisis de clasificación (“*random forest*”, para la identificación de factores importantes en la toma de decisiones pasadas y/o futuras). Estos análisis se hicieron con el programa “Infostat” (Di Rienzo *et al.* 2008) y un script de “r” para el análisis de “*random forest*”. Los resultados de estos análisis estadísticos se complementaron con la información cualitativa de los grupos de trabajo. De los 210 entrevistados, 163 fueron incluidos en el análisis (debido a problemas con sus registros, la ubicación de su finca o nubosidad en las imágenes) y 76 participaron en los 16 grupos de trabajo.

2.3.4 Análisis de la aplicación de los enfoques

Para apreciar el valor de los enfoques utilizados se aplicaron criterios de evaluación de procesos de investigación adaptados de Messerschmidt (2008). La aplicación de estos criterios permitió determinar si el estudio logró acercarse a la realidad de los productores (primera pregunta de investigación) y si se logró tener un mejor entendimiento de sus razones para conservar o no la cobertura arbórea en sus fincas (segunda pregunta).

Los criterios de Messerschmidt (2008) empleados fueron los siguientes: facilita la participación de los actores; estimula la generación de ideas innovadoras; promueve procesos de aprendizaje continuo; fomenta un cambio de actitud y comportamiento en los actores; crea capacidades para un proceso en marcha. Si las respuestas a

estos criterios son afirmativas, los enfoques están contribuyendo a acercarnos a la realidad de los productores y a mejorar el entendimiento de los procesos de cambio de cobertura arbórea en fincas privadas.

2.4 Resultados del trabajo de campo

2.4.1 Cambio de cobertura arbórea

El área total analizada fue de 5 588 ha. El cambio neto encontrado en las fincas de los entrevistados fue una reducción de 451 ha. El cambio incluye áreas agroforestales o de bosques secundarios convertidos a cultivos sin árboles. Los productores de Hojancha en promedio contribuyeron al aumento de la cobertura arbórea, en tanto que los de Irazú y Sarapiquí contribuyeron a la reducción (Cuadro 2.2). 78 productores redujeron, 40 no cambiaron y 45 aumentaron la cobertura. En cada sitio existen productores de los tres grupos de cambio; además, hay factores adicionales que influyen en el comportamiento del productor hacia la cobertura arbórea en su finca.

Cuadro 2.2 Área de cambio en cobertura neta entre 1986 y 2005 total por sitio y promedio por finca

	# productores	Cambios netos por zona	Cambios netos promedio finca			
			ha	ha	%	
Irazú	38	-11,02	-0,29	a*	-21,51	b
Hojancha	58	+248,24	+4,28	a	+7,05	a
Sarapiquí	67	-673,35	-10,05	b	-16,45	b

*Cifras con letras diferentes son significativamente diferentes con $p \leq 0,05$ (prueba T)

2.4.2 Factores que influyeron en el cambio de cobertura

De las 71 variables predefinidas, nueve resultaron los más relevantes para la explicación de las diferencias entre productores (análisis “*random forest*”, Cuadro 2.3) con un error total de 38,65%. Este es un error relativamente alto, lo que evidencia que la decisión de aumentar, mantener o reducir la cobertura arbórea en la finca es una decisión personal. O sea que aparte de las nueve variables identificadas, hay otros factores que varían según familia.

Una mayor profundización del análisis por medio de una triangulación entre análisis estadístico y análisis de las discusiones durante los talleres mostró que existen relaciones positivas entre el mantenimiento o aumento de la cobertura forestal y los medios de vida ‘ganadería’ y ‘forestal’, así como con migración, acceso a información y productores que consideran que su gobierno local es más efectivo.

Cuadro 2.3 Variables determinantes para la distinción entre productores entrevistados que aumentaron, redujeron o mantuvieron la cobertura arbórea en sus fincas entre 1986 y 2005 (*random forest*)

Variable	Mean Decrease Gini*	Grupo de activos
Índice de planificación	15,8385	Humano
Percepción de salud de hijos	15,0468	Humano
Acceso a información	11,9338	Social
Apego al trabajo	11,5131	Cultural
Nivel educativo del jefe de familia	10,6576	Humano
Ingresos de ganadería	10,0841	Financiero
Migración	8,8143	Humano
Sitio	7,5417	Cultural
Tipo de medio de vida declarado (ganadería, agricultura o forestal)	6,7410	Cultural

*<http://dinsdalelab.sdsu.edu/metag.stats/code/randomforest.html>

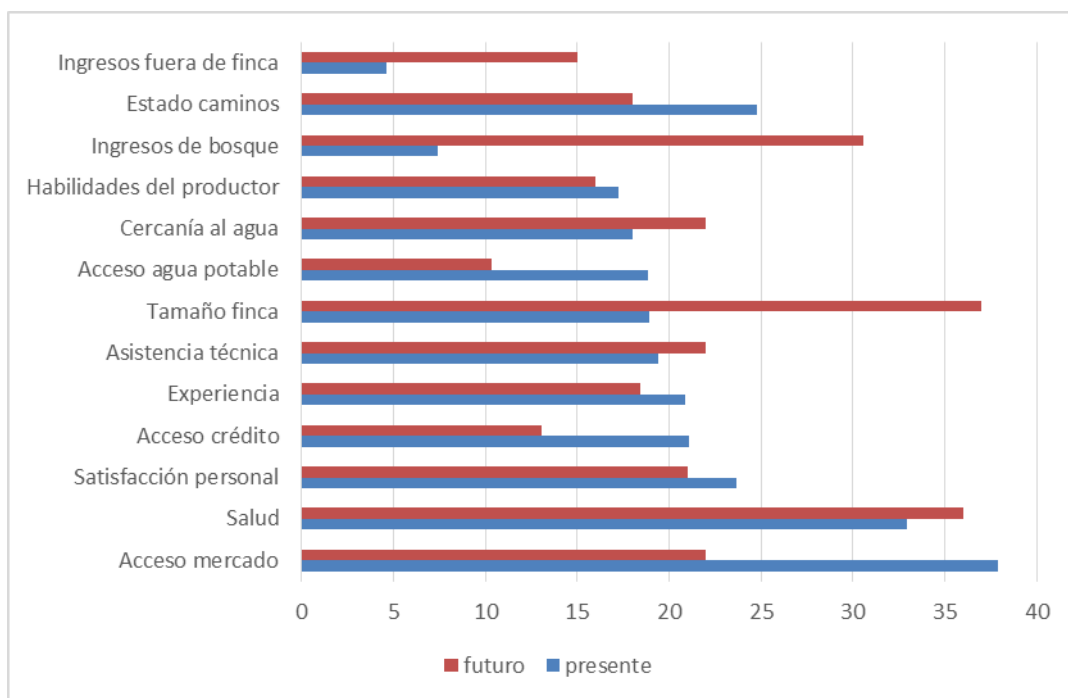


Figura 2.1 Factores que influyen la decisión sobre cobertura arbórea en el pasado y para el futuro, sumando el puntaje que los grupos de trabajo dieron a su importancia relativa (máximo 100)

Destacan las discrepancias entre los factores estadísticamente relevantes que se evidenciaron en el análisis de entrevistas (Cuadro 2.3) y los factores considerados importantes por los grupos de trabajo (Figura 2.1). Las respuestas a las entrevistas en cuanto al acceso a los diferentes capitales muestran que, aunque quizás sus motivaciones podrían haber sido en gran parte financieras, en la práctica los factores que han influido en su comportamiento parecen estar más relacionados con los capitales humano, cultural y social. Posiblemente estos factores tienen razones subyacentes que pueden limitar o ampliar los efectos de los factores del capital financiero en casos particulares.

El acceso al mercado, estado del camino, acceso a crédito, experiencia y habilidades del productor, asistencia técnica, tamaño de la finca, acceso al agua potable y cercanía a fuentes de agua están entre los diez factores más importantes

señalados por los grupos de trabajo (Figura 2.1). Sin embargo, en las entrevistas no aparecieron entre los factores diferenciadores del comportamiento de los productores (Cuadro 2.3). Aparentemente, hay coincidencia en cuanto a la importancia de estos otros factores, pero su influencia en la cobertura arbórea en fincas ha sido tanto positiva como negativa, dependiendo de la combinación de otros factores en el entorno del productor. Por ejemplo, Yglesias *et al.* (2014) encontraron en su estudio de caso en Hojancha, que la asistencia técnica a productores medianos resultó en más ganadería, en tanto que entre los productores grandes significó un incremento en la cobertura arbórea. Esto implica que la asistencia técnica juega un papel importante en la toma de decisiones de los productores, pero también implica que es necesario evaluar el tipo de asistencia se está brindando.

2.4.3 Visión del futuro

Dieciséis fueron los factores que los participantes en los talleres consideraron importantes para aumentar la cobertura arbórea en el futuro con el fin de mejorar su bienestar. Estos difieren de los factores considerados importantes en el pasado. En el pasado tuvieron más peso aspectos como el acceso al mercado, el crédito, el agua potable y el estado de caminos. Para el futuro se piensa más en los factores ingresos del bosque, ingresos de fuera de la finca y tamaño de la finca. Otros factores como la salud, la satisfacción personal, la asistencia técnica, la experiencia y habilidades del productor y la cercanía al agua mantienen su importancia (Figura 2.1).

2.5 Discusión

Los resultados del estudio apoyan lo reportado en análisis anteriores sobre sistemas PSA (Morse *et al.* 2009; Muradian *et al.* 2010; Lipper y Neves 2011, Persson y Alpizar 2013), en cuanto a que no solo los criterios financieros promueven la conservación de bosques. A menudo, se debe cumplir también con criterios

relacionados con los capitales social, cultural y humano para que un incentivo o desincentivo económico tenga el efecto esperado. En el presente estudio, la información, educación, apego a trabajo y salud (elementos del capital humano) son factores que se relacionan con cambios en la cobertura arbórea, aparte de factores como (una disminución en) ingresos de la ganadería (Cuadro 2.3).

La teoría de von Thünen atribuye la distribución del uso (y cobertura) de la tierra al valor de la tierra y distancia a centros poblados (Hyde *et al.* 1996). En este estudio, el cantón con mayor aumento en cobertura (Hojancha, Cuadro 2.2) también es el más alejado de la capital del país, pero no es el más arbolado (Cuadro 2.1). La teoría de von Thünen tampoco logra explicar las diferencias en cobertura arbórea entre fincas individuales en cada sitio. Aparentemente, si ocurre una transición forestal nacional, factores locales hacen que la dinámica de la cobertura arbórea evolucione en forma diferente en los sitios estudiados.

2.5.1 Factores importantes para el proceso de toma de decisión desde la realidad del productor

Lograr la participación de los actores locales es una forma de acercarse a la realidad del productor (Messerschmidt 2008). En total, 36% de las familias entrevistadas en la primera fase del estudio también asistieron a los talleres (grupos de trabajo) y participaron activamente en los análisis y discusiones sobre el papel de los árboles dentro de sus usos de la tierra. La triangulación entre diferentes métodos de toma de datos permitió mostrar, durante los talleres, una tendencia a dar mayor importancia a factores económicos. Los análisis de acceso a los capitales a partir de las entrevistas y la medición de cambio de cobertura en las fincas encontraron que factores como acceso a información y educación (capital humano) están entre los más influyentes en estos cambios. Aunque se logró detectar estas discrepancias, no se logró resolverlas en el proceso del estudio. Entender estas

diferencias será necesario para lograr una mayor efectividad de programas de incentivos para la adopción de prácticas de conservación y desarrollo.

Otros estudios (Montealegre-González y Calderón-Hernández 2007) han reportado que factores como las relaciones de poder entre actores, la incertidumbre en cuanto a los resultados de un cambio, el diseño organizacional y la orientación estratégica también influyen en forma positiva en el cambio de comportamiento. Los enfoques aplicados en el presente estudio permitieron analizar estos factores; para ello se consideró que las relaciones de poder reflejan la influencia que un actor puede tener sobre el proceso de toma de decisión de otro (capital político); se preguntó por la percepción sobre el estado futuro de la salud y situación económica de los actores como un proxy de incertidumbre; se preguntó por diferencias en organización familiar (jefes de diferente sexo o edad, o familias con diferente cantidad de hijos) y participación en organizaciones locales; se interpretó la orientación estratégica como apego (o desapego) a sus actividades económicas en combinación con el medio de vida principal. Los resultados, sin embargo, difieren de Montealegre-González y Calderón-Hernández (2007) en que no se detectaron influencias significativas de estos factores en el comportamiento de los productores en cuanto al cambio de cobertura arbórea. En parte, estas discrepancias se atribuyen al período del estudio: en los veinte años considerados para la medición de los cambios, las condiciones y enfoques relacionados con estos indicadores cambiaron. Más de un productor, por ejemplo, señalaba que la asistencia técnica agrícola, considerada de importancia para las decisiones de cambio de cobertura según los participantes en los talleres, cambiaba de enfoque cada cinco años. Esto incita a los productores a cambiar cultivos que afectan la cobertura arbórea que, aunque a veces aumenta (por ejemplo en la producción de palmito), la mayoría de las veces se reduce (piña, ornamentales).

Si bien los enfoques aplicados ayudaron a detectar la complejidad de los procesos de toma de decisión, fue necesario emplear métodos estadísticos multivariados para

ordenar la información y obtener una mejor comprensión de los factores que tienen mayor influencia en las decisiones. Sin embargo, de acuerdo con los resultados del análisis *random forest*, el conjunto de estos factores solo logra explicar hasta el 61% de los cambios en cobertura detectados. Es posible que los productores subestimen la importancia de factores a otras escalas, como la prohibición de cambio de uso estipulado en la Ley Forestal de 1996. Algunos estudios han mostrado que los cambios a nivel regional antes y después de esta legislación variaron sustancialmente (Morse *et al.* 2009); sin embargo, los productores no percibieron ni la legislación ni el sistema de pagos por servicios ambientales como factores determinantes.

2.5.2 Estimulación de ideas innovadoras y la promoción del aprendizaje continuo

Este estudio buscó entender cómo se puede influir en las decisiones para cambiar un comportamiento. Con este fin se utilizaron intercambios de experiencias positivas y negativas para que los participantes reflexionaran sobre los factores que influyen en las diferencias de estrategias encontradas. Los intercambios se iniciaron como un proceso de aprendizaje continuo, con varios productores comprometidos a hacer visitas de intercambio para aprender de las experiencias de sus vecinos en temas como agricultura orgánica y prácticas de ecoturismo. Uno de los productores lo expresó: “*Somos vecinos y no supimos que el sueño de uno (...) ya fue convertido en realidad en la finca del otro*” (participante del taller en Victoria, Sarapiquí). Tanto en Hojancha como en las faldas del volcán Irazú se establecieron acuerdos para impulsar pequeños proyectos de investigación sobre temas de interés local. En la zona de Irazú, por ejemplo, se realizó un análisis de la disponibilidad de agua, los efectos del cambio climático y posibles respuestas a la situación encontrada (Narváez-Ortiz 2013). Aunque no directamente relacionado con este estudio, el tema surgió durante el taller llevado a cabo en Tierra Blanca.

2.5.3 Aplicación de los enfoques

La aplicación del enfoque de medios de vida y el marco de capitales de la comunidad ayudaron a definir el conjunto de factores que han influido en las decisiones relacionadas con la cobertura arbórea en fincas y a distinguir entre ellos los importantes y determinantes. El enfoque facilita entender la complejidad de los procesos, pero también conlleva el riesgo de incorporar un sesgo en la recolección de la información. La definición de los indicadores y preguntas para las entrevistas, por esta razón, es un proceso delicado y requiere el aporte de expertos que conozcan tanto el enfoque como el tema de la investigación. En este caso se tuvieron dos talleres de expertos para desarrollar un análisis de criterios múltiples que permitiera definir los indicadores de acuerdo con la metodología propuesta por Prabhu *et al.* (1999). Conociendo ahora los resultados del estudio y las horas de esfuerzo que los investigadores y actores emplearon para implementar las entrevistas, es recomendable en una futura aplicación del enfoque reducir el número de indicadores y preguntas. Se espera que con la generación de experiencias en la aplicación del enfoque en el área académica (existen más experiencias en el área de desarrollo) será factible llegar a esta reducción.

La aplicación del enfoque de IA contribuyó a superar la resistencia inicial de algunos actores para hablar sobre cambios de cobertura. Como lo dijo uno de los ganaderos antes de su participación en el taller en Puerto Viejo (Sarapiquí): *“estamos cansados de la gente diciéndonos que somos la causa de todo (deforestación). Siempre somos los culpables, no importa lo que hacemos, solo porque somos ganaderos”*. Después de explicar que el taller no trataba de identificar culpables, sino de entender procesos y buscar factores que podrían tener una influencia positiva en el futuro, este productor decidió quedarse y participar activamente.

A diferencia de otros estudios en el campo de recursos naturales que han aplicado solamente la primera fase de la IA: descubrimiento (p.e. Michael 2005), se logró también aplicar la segunda fase (definición de aspiraciones y sueños) y parte de la

tercera fase (definición de los factores que ayudarían a llegar a una visión con más cobertura arbórea). Esto contribuyó a entender los factores que influyen en las decisiones relacionadas con la cobertura de la tierra desde la realidad de los productores. La segunda fase fue necesaria para entender que productores distintos con comportamientos distintos tenían muchos elementos en común en cuanto a su visión de una finca idónea y el papel de los árboles en sus fincas. Las conversaciones durante la tercera fase ayudaron en entender mejor cómo los beneficios que esperan de los árboles se relacionan con otros elementos de su bienestar. Ambas fases apoyaron el proceso de análisis participativo estructurado y permitió construir una base para procesos de aprendizajes continuos.

Al ampliar el enfoque de medios de vida con los siete capitales del marco de capitales de la comunidad (Flora *et al.* 2016) y agregar el enfoque de IA en el diseño de la investigación se logró responder parcialmente a las críticas de Scoones (2009); así se incorporaron al análisis las dimensiones política y cultural y la retrospección y prospección participativa.

La interpretación de imágenes de sensores remotos resultó imprescindible para relacionar los resultados de las entrevistas con los comportamientos reales en los últimos veinte años. En apariencia, el análisis de cambios a lo largo de 20 años opacó el papel de algunos factores macroeconómicos y macropolíticos relacionados con la cobertura de la tierra. Es probable que el periodo de análisis mismo (1986-2005), combinado con diferencias entre sitios en cuanto a las tendencias de la recuperación del área arbórea antes de la Ley Forestal vigente haya influido en ese resultado.

2.6 Conclusiones

Este estudio se destaca por obtener información integral sobre factores importantes para el uso y la cobertura de la tierra. Dicha información es comparable entre grupos con diferentes medios de vida y en sitios diferentes dentro de un país; además, respeta las diferencias entre productores y sus percepciones individuales. Como principal hallazgo, el estudio identifica nueve variables que han incidido en la cobertura arbórea; en especial, se destaca la importancia de los capitales humano y social para realizar todo el potencial de mejoras económicas y ambientales.

- i) La combinación de los enfoques de medios de vida, capitales de la comunidad e indagación apreciativa ayuda a captar el punto de vista del productor sobre los factores importantes para su proceso de toma de decisión.

La toma de decisiones en cuanto a la cobertura arbórea es un proceso complejo, influido por factores biofísicos como el sitio, factores personales como el nivel de ingresos, la salud o las cosas que brindan satisfacción a uno, y factores del entorno como el acceso a servicios públicos.

El enfoque de medios de vida permitió captar esta complejidad; además, la mezcla de grupos de trabajo y entrevistas con un enfoque de IA promovió la participación de actores locales, aun actores con estrategias de vida y percepciones muy distintas en cuanto a la importancia de tener árboles en la finca.

- ii) La aplicación de estos enfoques contribuye al entendimiento ya existente sobre los factores que influyen en los procesos de toma de decisión sobre la conservación dentro de áreas privadas.

Si bien los enfoques de medios de vida y capitales de la comunidad contribuyeron a conocer la complejidad de factores que inciden en la decisión de conservar o remover la cobertura arbórea, fue el enfoque de IA el que

facilitó la identificación de relaciones entre estos factores y los cambios de cobertura. Sin embargo, otras herramientas, como el análisis de cambio de cobertura con sensores remotos y la aplicación de análisis estadístico multivariado fueron necesarias para ordenar y entender la complejidad.

2.7 Bibliografía

Alwang, J; Jansen, HGP; Siegel, PB; Pichon, F. 2005. Geographic space, assets, livelihoods and well-being in rural Central America: empirical evidence from Guatemala, Honduras and Nicaragua. Washington DC, USA. International Food Policy Research Institute, 44 p. (DSGD Discussion Paper no 26)

Angelsen, A. 2007. Forest cover change in space and time: combining the von Thünen and forest transition theories. Washington DC, USA, World Bank. 43 p. (World Bank Policy Research Paper 4117)

Arriagada, RA; Ferraro, PJ; Sills, EO; Pattanayak, SK; Cordero-Sancho, S. 2012. Do payments for environmental services affect forest cover? A farm level Evaluation from Costa Rica. *Land Economics* 88 (2): 382-399.

Bandeira, O. 2007. Land tenure, investment incentives, and the choice of techniques: evidence from Nicaragua. *The World Bank Economic Review* 21 (3): 487-508.

Barton, DN; Faith, DP; Rusch, G; Acevedo, H; Paniagua, L; Castro, M. 2009. Environmental service payments: Evaluating biodiversity conservation trade-offs and cost-efficiency in the Osa Conservation Area, Costa Rica. *Journal of Environmental Management* 90: 901-911.

Bebbington, A. 1999. Capitals and Capabilities: A Framework for Analyzing Peasant Viability, Rural Livelihoods and Poverty. *World Development* 27 (12): 2021-2044.

Bryan, BA; Raymond, CM; Crossman, ND; McDonald, DH. 2010. Targeting the management of ecosystem services based on social values: Where, what and how? *Landscape and urban planning* 97: 111-122.

Bryan, J.A; Goodale, UM; Marshall, P. 2009. New symbiosis for forest care: a trial of forest action research in the Atlantic Forest of Brazil. *Journal of Sustainable Forestry*, 28 (1/2):243-268.

Bushe, GR. 2007. Why appreciative inquiry is unlikely to generate research publications. *AI Practitioner* November 2007: 8-11.

Calvo, J. 2008. Bosque, cobertura y recursos forestales 2008. Informe Final (en línea). Decimoquinto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Programa Estado de la Nación. Consultado 1 mayo 2014. Disponible en http://biblioteca.catie.ac.cr:5050/repositorioforestal/bitstream/123456789/6583/1/Calvo_Estado_Nacion_Bosques_2008.pdf.

Canet-Desanti, L. 2008. Corredor Biológico Volcánico Central – Talamanca. Perfil técnico. Programa de Investigación y Gestión de Corredores Biológicos, Turrialba, Costa Rica, CATIE/TNC. 97 p.

Chambers, R; Conway, G. 1991. Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st Century. Institute of Development Studies (IDS), Sussex, UK. (IDS Discussion Paper 296)

Chassot, O; Monge, G; Ruiz, A; Valerio, L. 2005. Corredor Biológico El Castillo-San Juan-La Selva, Nicaragua-Costa Rica. Ficha técnica binacional. Managua,

Nicaragua; San José, Costa Rica: Comisión binacional del Corredor Biológico El Castillo-San Juan-La Selva, 64 p.

Cooperrider, DL; Srivastva, S. 1999. Appreciative inquiry in organizational life. *Appreciative management and leadership*. Lakeshore communications 401-441.

Dahlquist, RM; Whelan, MP; Winowiecki, L; Polidoro, B; Candela, S; Harvey, C; Wulfhorst, JD; McDaniel, PA; Bosque-Pérez, NA. 2007. Incorporating livelihoods in biodiversity conservation: a case study of cacao agroforestry systems in Talamanca, Costa Rica. *Biodiversity Conservation* 16: 2311-2333.

Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; Gonzalez, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2008. *InfoStat*, versión 2008, Argentina. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.

Flora, CB; Flora, JL; Gasteyer, SP. 2016. *Rural Communities: Legacy and Change*. 5th Edition. Boulder, Colorado. Westview Press.

FAO. 2009. *The state of the world's forests 2009*. Rome, Italy. FAO. 158 p.

FONAFIFO (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal) 2012. Estudio de cobertura forestal de Costa Rica 2009-2010 (en línea). Consultado 29 marzo 2013. Disponible en http://www.fonafifo.go.cr/text_files/CoberturaForestal2010.pdf.

Garcia-Fernández, C; Ruiz-Pérez, M; Wunder, S. 2008. Is multiple-use forest management widely implementable in the tropics? *Forest Ecology and Management* 256: 1468-1476.

Geist, HJ; Lambin, EF. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *Bioscience* 52 (2): 143-150.

Hyde, W; Amacher, G; Magrath, W. 1996. Deforestation and forest land use: theory, evidence and policy implications. *World Bank Research Observer* 11 (2): 223-248.

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) 2011. X censo nacional de población y VI de Vivienda, censo 2011 (en línea). Consultado el 10 abril 2014. Disponible en: <http://www.inec.go.cr/anda4/index.php/catalog/113>.

Lambin, EF; Meyfroidt, P. 2011. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108 (9): 3465-3472.

Le Ferrand, M. 2005. Appreciative inquiry and natural resource management in Rocky Mountain National Park. *AI Practitioner* May 2005: 10-12.

Lipper, L; Neves, B. 2011. Pagos por servicios ambientales : ¿Qué papel ocupan en el desarrollo agrícola sostenible? *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 228:55-86.

Louman, B; Cifuentes, M; Chacón, M. 2011. REDD+, RFM, development and carbon markets. *Forests* 2: 357-372; doi:10.3390/f2010357

_____, B; Gutiérrez, I; Le Coq, JF; Wulfhorst, JD; Yglesias, M; Brenes, C. 2016. Combinando el enfoque de medios de vida con la indagación apreciativa para analizar la dinámica de la cobertura arbórea en fincas privadas: el caso de Costa Rica. *Ciencia ergo-sum* 23(1): 58-66.

Madrigal-Cordero, P; Solis-Rivera, V; Ayales-Cruz, I. 2012. La experiencia forestal de Hojancha: más de 35 años de restauración forestal, desarrollo territorial y fortalecimiento social. Serie técnica, boletín técnico no. 50. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 96 p.

Marshall, NA; Fenton, DM; Marshall, PA; Sutton, SG. 2007. How resource dependency can influence social resilience within a primary resource industry. *Rural Sociology* 72 (3): 359-390

Mather, AR. 1992. The forest transition. *Area* 24 (4): 367-379

Mathie, A; Cunningham, B. 2003. From clients to citizens: Asset-Based Community Development as a Strategy for Community-Driven Development. *Development in Practice* 13(5): 474-487

Messerschmidt, D. 2008. Evaluating appreciative inquiry as an Organizational transformation tool: an assessment from Nepal. *Human organization* 67 (4):454-468

Michael, S. 2005. The promise of Appreciative Inquiry as an interview tool for field research. *Development in practice* 15 (2): 222-230.

Montealegre-Gonzalez, JV; Calderon-Hernandez, G. 2007. Relaciones entre actitud hacia el cambio y cultura organizacional: Estudio de caso en medianas y grandes empresas de confecciones de Ibagué. (en línea) *Innovar* [online]. 2007, vol.17, n.29, pp. 49-70. Consultado 9 Septiembre 2013. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512007000100003&lng=en&nrm=iso . ISSN 0121-5051..

Morse, WC; Schedlbauer, JL; Sesnie, SE; Finegan, B; Harvey, CA; Hollenhorst, SJ; Kavanagh, KL; Stoian, D; Wulfhorst, JD. 2009. Consequences of environmental service payments for forest retention and recruitment in a Costa Rican Biological Corridor (en línea). *Ecology and Society* 14(1): 23. Consultado 22 Septiembre 2010. Disponible en: www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art23/.

Moss, RH; Brenkert, AL; Malone, EL. 1999. Vulnerability to Climate Change: a Quantitative Approach. Pacific Northwest National Laboratory, Battelle Institute, Washington, DC.

Muradian, R; Corbera, E; Pascual, U; Kosoy, N; May, PH. 2010. Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. *Ecological Economics* 69(6):1202-1208

Narváez-Ortiz, I. 2013. Percepción sobre la tendencia de caudales, precipitación, temperatura y cambio de uso de suelo con relación al uso y manejo del agua en la zona norte de Cartago, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. CATIE, Tesis Máster en Prácticas del Desarrollo, 63 p.

Pagiola, S. 2008. Payments for environmental services in Costa Rica. *Ecological economics* 65: 712-724.

Persson, UM; Alpizar, F. 2013. Conditional cash transfers and payments for environmental services – a conceptual framework for explaining and judging differences in outcomes. *World Development* 43: 124-137.

Prabhu, R; Colfer, CJP; Dudley, RG. 1999. Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management. Bogor, Indonesia, CIFOR. 186 p. (The Criteria and indicators toolbox series no 1)

Rudel, TK. 2007. Changing agents of deforestation: From state-initiated to Enterprise driven processes, 1970-2000. *Land Use policy* 24: 35-41.

Sánchez-Azofeifa, GA; Pfaff, A; Robalino, JA; Boomhower, JP. 2007. Costa Rica's payment for environmental services program: intention, implementation and impact. *Conservation biology* 21 (5): 1165-1173.

Scoones, I. 2009. Livelihood perspectives and rural development. *Journal of Peasant Studies* 26(1):171-196.

Sierra, R; Russman, E. 2006. On the effect of environmental service payments: a forest conservation assessment in the Osa peninsula, Costa Rica. *Ecological Economics* 59: 131-141.

Smith, J; Finegan, B; Sabogal, C; Ferreira, M do SG; Siles González, G; Van de Kop, P; Diaz Barba, A. 2002. Recursos secundario y manejo integrado de recursos en la agricultura migratoria por colonos en Latinoamérica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. (Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 29).

Soule, MJ; Tegene, A; Wiebe, KD. 2000. Land tenure and the adoption of conservation practices. *American Journal of Agricultural Economics* 82 (4): 993-1005.

Yglesias, M; Louman, B; Brenes-Pérez, C. 2014 La restauración y conservación del bosque y los procesos sociales en Hojanča, Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente* 63: 15-20.

3. AVANCES EN LA COMPRESIÓN DE LA TRANSICIÓN FORESTAL EN FINCAS COSTARRICENSES ⁶

⁶ Este capítulo fue publicado como artículo científico en la Revista Iberoamericana de Economía Ecológica: Louman et al. (2016).

Resumen

En este estudio se evaluaron los factores que han influido en la adopción de prácticas de conservación y aumento de la cobertura arbórea en fincas (CAF) en tres zonas rurales de Costa Rica. La información obtenida de censos poblacionales y datos geo-espaciales se complementó con resultados de entrevistas y talleres en los que participaron 163 productores. Para ambas herramientas se empleó un enfoque de indagación apreciativa y el marco de capitales de la comunidad. Los resultados han permitido confirmar la validez de la teoría de la transición forestal, a partir de indicadores de desarrollo aplicados a CAF en paisajes agrícolas. Se sugiere que si el proceso de desarrollo pone mayor énfasis en fortalecer el capital social (capacidad de organización, intercambio de información) y humano (salud, educación, asistencia técnica), habrá mayor probabilidad de recuperación de la CAF. La combinación de estos factores surtió un mayor efecto sobre la CAF que la Ley Forestal de 1996 y su programa de pago por servicios ambientales (PSA).

Palabras clave: familias productoras, uso de la tierra, deforestación, cobertura arbórea, capitales de la comunidad

Summary

In this study we evaluated the factors that have influenced the adoption of conservation practices and the increase of on-farm tree cover (OTC) in three areas of Costa Rica. We compared information from population census and geospatial data with results of interviews and workshops with 163 producers, applying the approaches of appreciative inquiry and the community capitals framework. The results confirm that even using development indicators based on these approaches and working with OTC within agricultural landscapes, the forest transition theory applies. In addition, our results suggest that when the development process emphasizes the strengthening of social (organizational capacity, sharing of information) and human capital (health, education, technical assistance), there is more probability that development will be accompanied by a process of recovery of the OTC in agricultural landscapes. The combination of these factors had greater

effect on OTC than the Forest Law of 1996 with its payment for environmental services scheme.

Keywords: farm household, land use, deforestation, tree cover, community capitals

3.1 Racional

En el contexto del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en los países en vías de desarrollo con altas y medianas tasas de deforestación creció el interés por lograr una transición forestal: reducir la deforestación y degradación forestal y luego aumentar el área cubierta por bosques (Mather 1992). En la práctica, sin embargo, pocos países han logrado iniciar tal transición. Brasil es una excepción, ya que ha logrado una reducción de su tasa de deforestación, desde más de 27 000 km² deforestados en 2004 a menos de 5 000 km² en 2012 (Buttler 2014). En la región centroamericana, solo dos países, Costa Rica y Panamá, han logrado aumentar su base forestal durante la década 2000-2010, aunque otros países también han logrado revertir la deforestación en sus bosques de pino y bosques secos (Redo *et al.* 2012). Los mismos autores atribuyen este cambio en gran parte a un incremento del índice de desarrollo humano (IDH). Estos resultados confirman la teoría de la transición forestal, la cual establece que, a largo plazo, un mayor desarrollo en un país (expresado en forma de IDH por Redo *et al.* 2012) coincide primero con una reducción de la cobertura forestal pero, paulatinamente, el proceso se revierte y la cobertura arbórea empieza a aumentar a medida que se reduce la dependencia de la sociedad de los recursos naturales para asegurar su bienestar.

La teoría de la transición forestal está siendo aceptada como una herramienta teórica para entender procesos de cambio de uso de la tierra (Rudel *et al.* 2005, Rudel *et al.* 2010, Angelsen y Rudel 2013) y las causas de la deforestación (Hyde *et al.* 1996, Kaimowitz y Angelsen 1998, Geist y Lambin 2002, Armenteras *et al.*

2006). Sin embargo, las condiciones divergentes entre los diferentes países en términos de mezclas específicas de políticas, estrategias y condiciones socioeconómicas, aún no permiten una aplicación general de la teoría en el desarrollo de mecanismos adecuados para la reducción de la deforestación ni de la recuperación de la cobertura forestal (Lambin y Meyfroidt 2011, Angelsen y Rudel 2013). Angelsen y Rudel (2013). Además, proponen que el entendimiento de la transición forestal requiere el análisis de factores en diferentes escalas: global (REDD+, acuerdos comerciales, mercados, flujos de migración), nacional (políticas y leyes), subnacional (condiciones para la intensificación de la agricultura, planificación de uso de la tierra, etc.) y local (acceso a recursos o capitales, estrategias de vida, efectividad de instituciones locales y otros elementos de un contexto habilitador).

En el presente estudio, se toma a Costa Rica como ejemplo de un país tropical donde se está logrando la transición forestal. Entre 1960 y 1986 se perdieron 956 675 ha, o sea 2,1% al año (Sánchez-Azofeifa 2015); sin embargo, el país logró aumentar la cobertura arbórea de 40,7% en 1987 a 48% en 2005 (Calvo 2008), y a 50% en el 2013 (Sánchez-Azofeifa 2015). El estudio propone contribuir a un mejor entendimiento de la combinación de factores que han favorecido esta transición forestal, principalmente en tierras privadas. El objetivo del estudio es identificar las tendencias en la cobertura arbórea en fincas costarricenses y determinar cuáles factores macroeconómicos, políticos y privados influyeron en esta tendencia. Más específicamente, el estudio propone contestar las preguntas: ¿Es la transición forestal consecuencia de los incentivos aplicados desde 1970 (Barrantes 2000) y de la Ley Forestal de 1996?, o más bien ¿Es consecuencia de la dinámica socioeconómica y poblacional de las zonas del estudio?

3.2 Metodología

El estudio se realizó en tres zonas en Costa Rica: los cantones de Hojancha y Sarapiquí y los distritos de Llano Grande y Tierra Blanca de Cartago y Santa Cruz y Santa Teresita de Turrialba, denominados como la zona Irazú (Figura 3.1). Las tres zonas son conocidas por la existencia de plataformas donde múltiples actores discuten estrategias de manejo sostenible de la tierra (corredores biológicos); sin embargo, difieren en cuanto a ubicación geográfica, tiempo transcurrido desde la primera conversión de bosques a tierras agropecuarias y tasa de reforestación o deforestación provincial durante el período del estudio (Cuadro 3.1). En cada región se seleccionaron sólo productores con tenencia segura de la tierra; para ello se revisaron los registros públicos (registrados por más de 15 años) y listas de miembros de asociaciones de productores locales. Los productores se clasificaron según medios de vida principales: ganaderos, agricultores y forestales; se trató de tener unos 30 representantes de cada medio de vida presente en la zona. Esta clasificación resultó en la selección de 60 productores en Hojancha (ganaderos y forestales), 90 en Sarapiquí y 60 en Irazú (ganaderos y agricultores), a quienes se aplicaron entrevistas semiestructuradas y se invitaron a participar en los talleres de análisis.

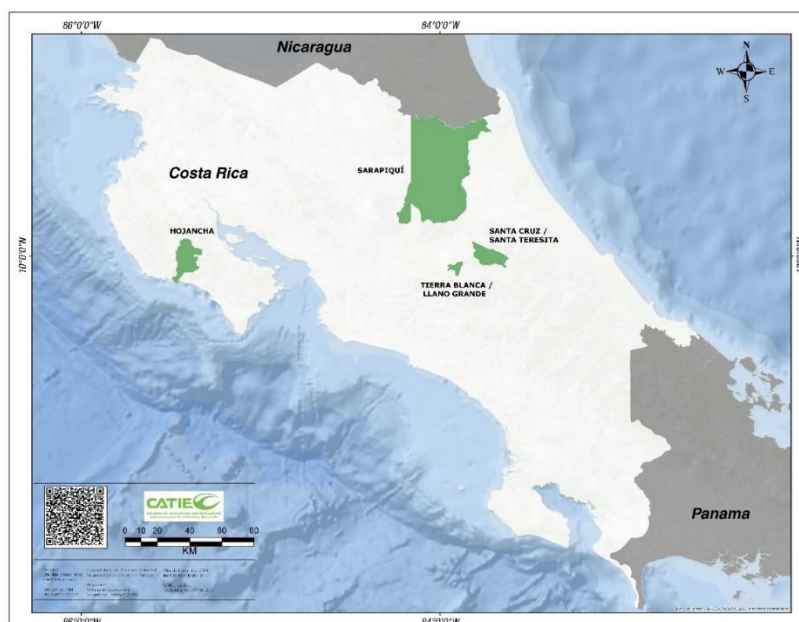


Figura 3.1 Ubicación de los sitios de estudio

Fuente: Brenes, C. 2011. Mapa elaborado para este estudio. Turrialba, CATIE. Comunicación personal

Cuadro 3.1 Tasa de cambio de cobertura forestal nacional y provincial para el periodo 1986-2005 en las provincias donde se ubican las zonas de estudio

Costa Rica		Cartago		Guanacaste		Heredia	
% cobertura al inicio del período	% cambio anual	% cobertura en inicio del período	% cambio anual	% cobertura en inicio del período	% cambio anual	% cobertura en inicio del período	% cambio anual
40,7	0,8	66,8	-0,1	23,4	3,5	62,3	-1,0

Fuente: Basado en datos de Calvo (2008).

El esquema de la metodología se presenta en la Figura 3.2. De todas las fincas seleccionadas se consiguieron los planes catastrales para ubicarlas en fotografías aéreas de escala 1:40 000 (Hojancha y Irazú), imágenes Landsat y una imagen de Rapideye (Sarapiquí; 1 en la Figura 3.2). Una vez ubicadas geográficamente, se procedió a comparar la cobertura arbórea en estas fincas en los años 1984-86, la época de menor cobertura forestal en el país; 1994-1998, la época inmediatamente anterior a la aplicación de la Ley Forestal de 1996 que prohíbe el cambio de uso de tierras forestales y establece el sistema de PSA, y 2005⁷, diez años después de la implementación de la Ley Forestal. Los análisis de cambio de cobertura de la tierra se realizaron sobre el área que tenía la finca en la primera medición. Para cada finca se hicieron mapas de coberturas de la tierra: bosque (incluyendo bosques secundario), plantación, charral (cobertura irregular con claros, árboles pequeños (<5m) o arbustos), árboles fuera del bosque (sistemas agroforestales y silvopastoriles), otras coberturas (<30 árboles por hectárea); la escala usada fue de 1:5 000. Se establecieron comparaciones entre los períodos para estimar el área cambiada. Por la resolución de las imágenes, las unidades mínimas de medición fueron 0,001 ha en Irazú, 0,05 ha en Hojancha y 0,4 ha en Sarapiquí. Las resoluciones de las imágenes difieren entre Landsat y Rapideye, por lo cual se realizó un ajuste siguiendo la metodología descrita en GOF-C-GOLD (2009).

En las entrevistas con los dueños (2 de la Figura 3.2) se preguntó por la historia de uso de la tierra en su finca y alrededores; se prestó atención a los factores que impulsaron cambios significativos en el uso. Las entrevistas también permitieron hacer un diagnóstico de cada familia en cuanto a su acceso a los diferentes capitales del marco de capitales de la comunidad: humano, social, natural, físico, financiero, político y cultural (Flora *et al.* 2016).

⁷ Para Sarapiquí se tuvo que utilizar una imagen Rapideye del 2011. Los cambios se ajustaron en forma lineal a un periodo de 20 años.

La información fue triangulada combinando los resultados de las entrevistas, los planes catastrales y los resultados de la interpretación de las imágenes de sensores remotos. Esta triangulación permitió identificar algunas inconsistencias; para evitarlas, se tomó la decisión de reducir la muestra de fincas a ser analizadas a 163 (de las 210 inicialmente seleccionadas).

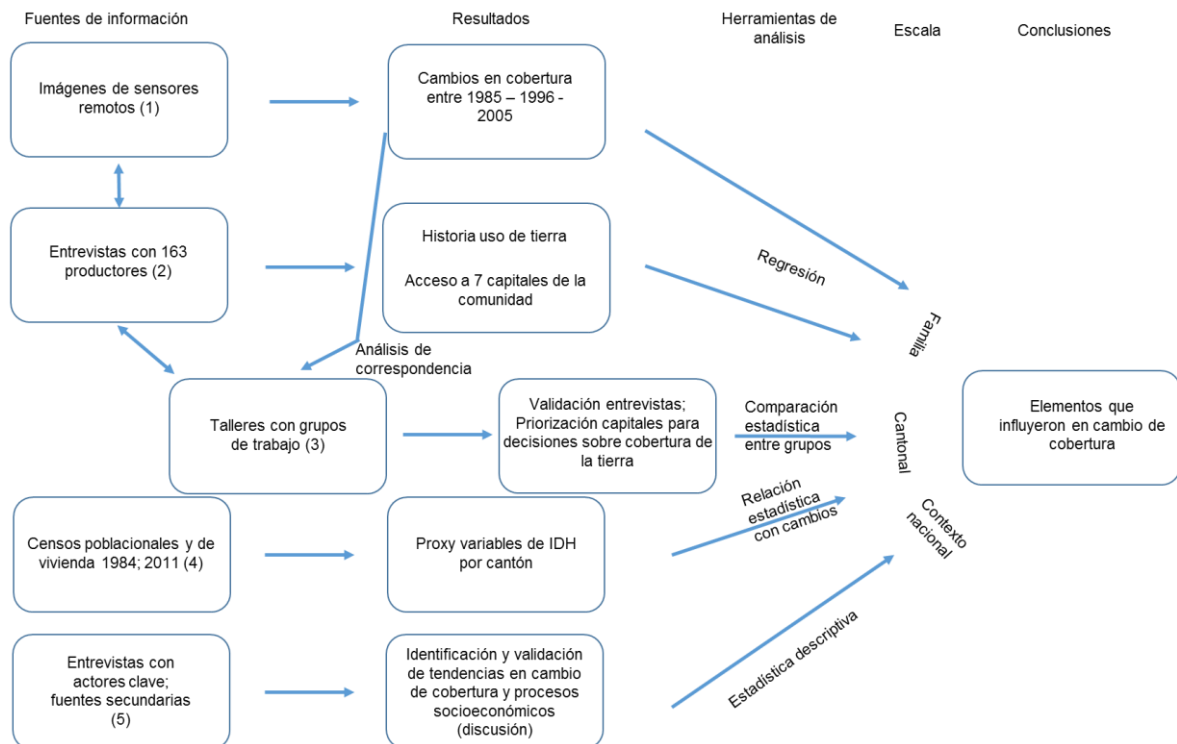


Figura 3.2 Diagrama de la metodología empleada⁸

Luego de un análisis preliminar de correspondencia entre respuestas de los dueños y cambios de cobertura arbórea durante el período del estudio (1986-2005), se convocó a los entrevistados a talleres locales para validar los resultados obtenidos

⁸ Se podría agregar a este proceso un análisis Delphi (Okoli y Pawlowski 2004), donde expertos y otros actores involucrados en el proceso validan en forma reiterativa los resultados obtenidos en diferentes fases de la investigación (por ejemplo los elementos influyentes al final del proceso) hasta llegar a un consenso sobre la importancia y los valores de los factores evaluados. También se podría insertar en un proceso de investigación acción más largo para obtener retroalimentación en las diferentes fases de la investigación y así adaptar comportamientos y lograr una mejora continua del bienestar (Prins et al. 2015).

e identificar los factores que influyeron más en sus decisiones de cambio del uso de la tierra (3 en Figura 3.2). En cinco talleres participaron 96 de los productores entrevistados; se formaron 16 grupos de acuerdo con su percepción sobre el cambio de la cobertura arbórea en su finca durante las últimas dos décadas. Cada grupo valoró la importancia de los factores por medio de la distribución de un total de 133 puntos entre estos factores.

Los resultados de las entrevistas y talleres se complementaron con datos de los censos de población y vivienda de 1984 y 2011 (INEC 1984, 2011; 4 en Figura 3.2) y con información secundaria (5 en la figura 3.2). La propuesta inicial fue relacionar los resultados de cambio de la cobertura en fincas con el IDH por cantón, para aumentar la comparabilidad con los resultados de los análisis regionales de Redo *et al.* (2012) y de Mather (1992). Esta información no está disponible para los censos previos al 1990 (UNDP 2013), por lo cual se utilizaron siete indicadores proxis (en valores porcentuales) para los cuales se encuentra información a nivel cantonal en ambos censos: viviendas hacinadas, viviendas sin teléfono, viviendas sin servicio público sanitario, viviendas sin servicio público de agua, viviendas en mal estado, personas en edad productiva económicamente activas y personas que no han completado la educación primaria.

Para el análisis estadístico, de los resultados de las 163 entrevistas se eliminaron todas las variables con cinco o menos respuestas; a las restantes se aplicaron análisis de regresión (modelos lineares mixtos) por capital. Las variables con mayor significancia ($p < 0,20$ como límite) fueron luego agregadas para un análisis de regresión que incluyó todos los capitales. Los análisis de regresión se realizaron para los tres sitios en forma conjunta y por sitio. Los resultados de los talleres se transformaron a variables binomiales (1: valor mayor al promedio; 0: valor igual o menor al promedio). A continuación se aplicó un análisis de correspondencia con el cambio en CAF declarado por los grupos y un análisis de componentes principales a partir de los factores significativos ($p < 0,10$) del análisis de correspondencia. Los

resultados de estos análisis se compararon y triangularon con la información cualitativa de los talleres y entrevistas con personas clave⁹ para revisar consistencia y explicar diferencias. Para analizar la relación entre las proxis del IDH y cambios en CAF se asignó a cada productor los valores de las variables de acuerdo al cantón donde está ubicado. Luego se agruparon los productores en siete grupos de acuerdo con el porcentaje de cambio en CAF y se realizó una comparación múltiple de medias (LSD Fisher) entre los grupos para cada indicador. Todos los análisis estadísticos se hicieron mediante el programa Infostat (Di Rienzo *et al.* 2008).

3.3 Resultados

3.3.1 Diversidad de dinámica en cambios de cobertura

En contraste con el aumento de la cobertura forestal del país desde 1985 (Calvo 2008), el conjunto de familias productoras entrevistadas para este estudio ha perdido cobertura arbórea, y aún más después de la Ley forestal de 1996. Esta tendencia no es igual para todos los sitios (Cuadro 3.2) ni para los productores dentro de los sitios (Cuadro 3.3).

A diferencia de estudios anteriores (Sánchez-Azofeifa *et al.* 2007, Calvo 2008, Morse *et al.* 2009), en este estudio se incluyeron árboles fuera del bosque y en pequeñas áreas (<2 ha) con charrales, plantaciones y fragmentos de bosque. Para entender mejor la reducción en CAF encontrada (Cuadro 3.2) también se estimaron los cambios en cada cobertura por aparte en cifras absolutas (Cuadro 3.4). El análisis confirma que la pérdida de bosques se desacelera después de la Ley Forestal de 1996, de 510,8 ha antes, a 141,8 ha después de la Ley forestal. Sin embargo, los resultados muestran que la creación de nuevas plantaciones se

⁹ Personas conocedoras de la temática en las zonas de estudio; se incluyeron extensionistas (3), alcaldes (1), representantes de organizaciones no gubernamentales (3), asociaciones de productores (4), académicos (3) y un representante de una institución nacional.

desacelera y que la reducción en área de charrales se duplica después de 1996. Un análisis más detallado de los resultados mostró que este último fenómeno corresponde a un cambio de charral a áreas agrícolas, y no a una evolución de charral a bosque.

Cuadro 3.2 Tasa de cambio en cobertura arbórea en las fincas (CAF) de las tres zonas del estudio entre los períodos 1985-1996 (antes de la Ley Forestal) y 1997-2005 (después de la Ley)

	Tres zonas juntas	Irazú	Hojancha	Sarapiquí
% cobertura arbórea de fincas al inicio del período	66,4	34,5	38,5	78,3
% cambio en cobertura arbórea fincas del estudio (CAF) 1986-2005	-0,8	-2,6	2,2	-1,6
% cambio en CAF antes de la Ley Forestal (11 años)	-0,4	-1,7	2,8	-1,2
% cambio en CAF después de la Ley Forestal (9 años)	-1,0	-3,4	1,4	-1,9

Fuente: Datos propios basados en análisis de imágenes fotográficas (Hojancha y Irazú) y satelitales (Sarapiquí). Tamaño promedio de las fincas analizadas respectivamente 34,3 ha; 2,1 ha; 29,6 ha; y 56,6 ha.

Cuadro 3.3 Cambio en área con cobertura arbórea (1986-2005) promedio por finca en los tres sitios de estudio y por tipo de cambio

	Irazú		Hojancha		Sarapiquí	
	n	cambio (ha)	n	cambio (ha)	n	cambio (ha)
Cambio negativo	19	-13,77	19	-57,07	40	-762,09
Sin cambio	15	0	8	0	17	0
Cambio positivo	4	2,62	31	305,27	10	88,64
Cambio neto por sitio		-11,15		248,2		-673,45

Cuadro 3.4 Cambio en la cobertura por período de análisis para cinco tipos de cobertura arbórea en las fincas del estudio (n=161)

	1986	Cambio (ha)		2005
	área inicial	1986- 1996	1996- 2005	área final
Bosques	3223	-510,8	-141,8	2570,4
Plantaciones	7	434,5	122,1	563,6
Charral	487	-107,9	-227,6	151,5
AFB	13	17,6	10,9	41,5
Otros	1807	166,7	236,4	2210,1

AFB = árboles fuera de bosque

3.3.2 Factores explicativos de la dinámica en cobertura de árboles: dotación de capitales de la familia

General

Al evaluar los tres sitios en conjunto, se evidenció que la dinámica de la CAF en las fincas individuales fue influida por factores del capital humano, social, natural, financiero y cultural (Anexo 2). Esto demuestra la necesidad de tener un acercamiento integral hacia los procesos de uso sostenible en fincas privadas. Los resultados destacan la alta relevancia (basado en sus coeficientes de regresión y el P) del tipo de educación que reciben los dueños y sus hijos (capital humano), la existencia de organizaciones locales (capital social); la existencia de cultivos con más de cuatro especies, la disponibilidad de agua y el uso tangible de los árboles (leña y cerca viva) (capital natural); el tener ahorros (capital financiero); la satisfacción con su trabajo y el apoyo con los vecinos en tiempo de crisis (capital cultural). Los productores con estas características tienen más probabilidades de aumentar su CAF.

La educación de los hijos, por otro lado, está relacionada con una disminución de la CAF: más de un productor reconoció que corta árboles para la venta o para aumentar el área de producción agrícola en tiempos de necesidad financiera; por ejemplo para financiar la educación de un hijo. El trabajo de la esposa fuera de la finca (capital humano) refleja la búsqueda de ingresos complementarios de los que se obtienen con la finca (capital financiero). La poca asistencia técnica (capital humano), las cercas vivas y mayor superficie de CAF en 1986 (capital natural), sentirse bien en el lugar y el manejo de la finca a corto plazo (capital cultural) también se relacionan en forma negativa con la dinámica de la CAF. Algunos de ellos no son causa sino consecuencia de la reducción en CAF (cercas vivas: se busca reemplazar árboles perdidos; sentirse bien: sentido de seguridad y satisfacción con lo logrado).

Destaca la ausencia de una relación significativa entre PSA u otros incentivos y la dinámica de CAF. Esto se debe a la interacción de PSA con otros factores con efectos más amplios: un análisis estadístico de correspondencia entre recibir PSA y los otros factores, seguido por un análisis de regresión (REML con “*backward elimination*”, $R^2 = 0,62$) indicó que el recibir PSA está fuertemente relacionado con tener bosque maduro y con otros factores que se correlacionan positivamente con CAF (fincas con poca área de producción, relación con productores que aplican prácticas similares de producción, acceso a medios de producción por medio de otros, ser dirigente en una organización local, utilizar árboles para leña y tener ahorros). Estos otros factores tienen una relación más fuerte con la dinámica de la CAF que el PSA mismo.

Con base en la información colectada mediante las entrevistas, el capital político no es causante de diferencias en la dinámica de la CAF entre sitios ni entre productores. Para Hojanca, sin embargo, varios estudios destacan la voluntad política a diferentes escalas, el liderazgo local vinculado a procesos de políticas nacionales y la acción colectiva como determinante para la restauración del paisaje

en el cantón (Yglesias *et al.* 2011, Madrigal-Cordero *et al.* 2012). En resumen, se trata de una combinación de factores que no se encuentran con el mismo nivel de compromiso, dedicación y organización en las otras zonas. En el taller que se llevó a cabo en Hojancha, por ejemplo, los participantes indicaron la importancia de las relaciones de los pobladores con proyectos e iniciativas externas y expresaron su deseo de que el estudio les brindara información útil para llevar una propuesta a autoridades municipales y nacionales.

Por sitio

Las zonas de estudio difieren en dinámica de CAF (Cuadro 3.2); dentro de cada zona existen productores que han aumentado, mantenido o reducido su CAF (Cuadro 3.3). El análisis de regresión por sitio, que vincula el acceso a capitales de la comunidad por parte de las familias productoras y los cambios en sus CAF, ayuda a explicar las diferencias dentro de los sitios. El comportamiento de los productores en relación con la CAF está influido por diferencias en cuanto al acceso a los capitales de la comunidad, pero en forma distinta en las tres zonas del estudio (Anexo 2, Cuadro 3.5).

Los capitales natural y financiero son importantes en las tres zonas. En cada zona hay aspectos de estos capitales que promueven el aumento en CAF y otros que la obstaculizan. Entre los factores del capital natural identificados como significativos y positivos se encuentran: la presencia de sombra en Irazú, el acceso al agua y disponibilidad de agua para cultivos (combinado), las múltiples funciones de los árboles en Hojancha y el uso de árboles para leña, postes (combinado) o el secuestro de carbono en Sarapiquí. Otros factores del capital natural son, más bien, limitantes; por ejemplo, en Sarapiquí, la ampliación de plantaciones forestales en detrimento del bosque natural, en particular antes de 1996. Esto fue confirmado por el análisis de las imágenes satelitales de las fincas.

Cuadro 3.5 Rango de aportes de elementos de los diferentes capitales a la tendencia en CAF por sitio

Sitio	Irazú	Hojancha	Sarapiquí	Combinados
CAF 1986-2005	reducción	aumento	reducción	reducción
Capital natural	+/-	++/-	++/-	++/-
Capital financiero	++/--	++/-	++/--	+
Capital físico	+	+/-	0	0
Capital cultural	0	++	++/--	++/--
Capital social	0	+	++/-	+
Capital humano	0	0	++/--	++/--
Capital político	0	0	0	0

0 aporte insignificante -- aporte negativo muy significativo - aporte negativo significativo + aporte positivo significativo ++ aporte positivo muy significativo.
 Por ejemplo, ++/-- significa que los elementos de este capital influyen la CAF en este sitio desde muy positivamente hasta muy negativamente.

El capital financiero influye en forma muy significativa en cada sitio, pero su influencia puede ser positiva (acceso a ahorros, crédito/deudas/subsidios, asistencia técnica) o negativa (hipoteca, tramitología, disponibilidad de trabajadores agrícolas). Los productores dan importancia a las fuerzas del mercado y consideran que la baja del precio del ganado en los años 1980 fue un factor que impulsó el cambio hacia un aumento en CAF. Sin embargo, la distancia al mercado, considerado como uno de los factores determinantes para decidir sobre el uso de la tierra (Hyde *et al.* 1996), no tuvo relación directa con la expansión o reducción de la CAF.

De los otros capitales, destaca el papel del capital cultural, político y social, particularmente en Hojancha, donde los productores en fincas con un aumento en cobertura arbórea se sintieron más satisfechos con su trabajo que los que mantuvieron o redujeron la CAF y tenían buen acceso a información. El efecto del acceso a información, sin embargo, depende del tipo de información. En Sarapiquí

esta relación fue al revés: el buen acceso a información (recibida de extensionistas agrícolas) se relacionó negativamente con los cambios en CAF. En Sarapiquí varios productores dijeron no tener acceso a la asistencia de una ONG ambientalista, debido a los criterios de priorización que esas organizaciones emplean para orientar sus esfuerzos de asistencia. Hojancha también destaca por tener dirigentes locales al frente de la recuperación de la CAF que, además, tienen buenos vínculos políticos en diferentes niveles; en Sarapiquí los promotores de la recuperación a menudo vienen desde afuera.

Los factores del capital humano solo tuvieron influencia en Sarapiquí; por ejemplo, la salud de la esposa y de los hijos. Los productores con familias saludables han aumentado su CAF más que los que tienen esposa o hijos con mala a muy mala salud. También en Sarapiquí, el tener una pareja con educación superior se relacionó con la reducción en CAF: se requiere producir más o cortar y vender madera para pagar servicios esenciales como la educación y salud.

3.3.3 Percepción de la importancia de los factores para la toma de decisiones sobre el uso de la tierra

En los grupos de trabajo durante los talleres, los productores en su conjunto indicaron que consideran, en orden de importancia, el acceso al mercado, salud, estado del camino, satisfacción personal, acceso al crédito, experiencia, asistencia técnica, tamaño de la finca y acceso al agua como los factores más importantes para la toma de decisiones sobre el uso y cobertura de la tierra. Los grupos que dieron más importancia a la presencia local de una organización efectiva, o pertenecer a una organización, o tener ahorros, mantuvieron o aumentaron su CAF (Figura 3.3). Quienes dieron mayor importancia a la educación y tamaño de finca aumentaron su CAF, en tanto que quienes privilegiaron el ingreso obtenido y la experiencia perdieron CAF. Tener gravámenes fue considerado como un impedimento para aumentar la CAF; asimismo, los ingresos agrícolas son

importantes para la dinámica de la CAF tanto para los grupos que perdieron, como para los que aumentaron su CAF.

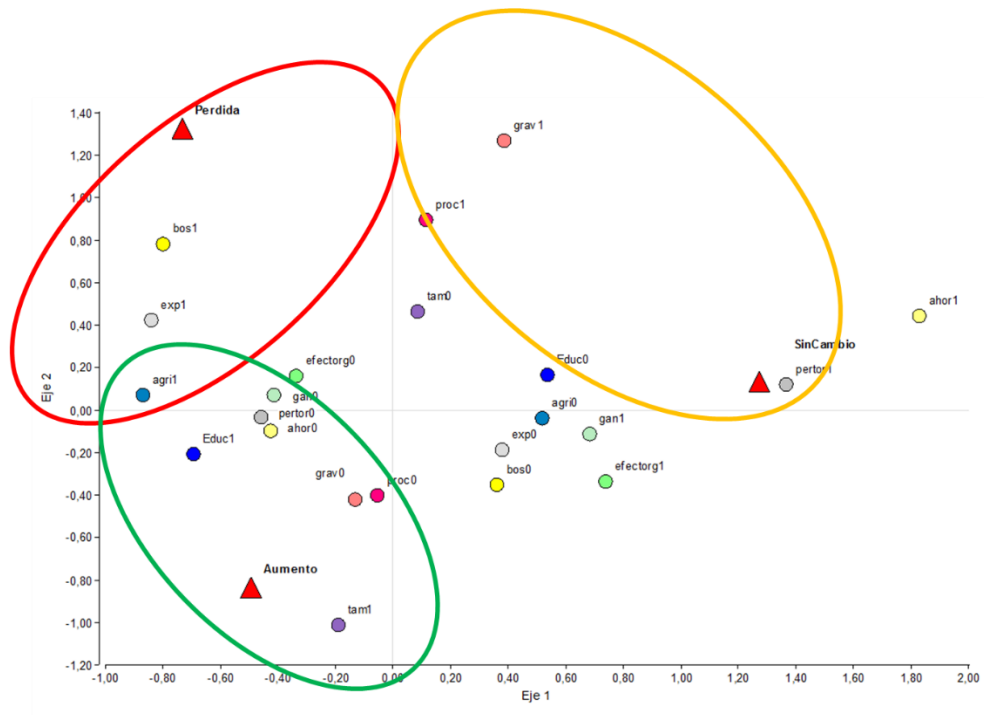


Figura 3.3 Análisis de componentes principales de los factores considerados importantes para la toma de decisiones que influyen en la CAF

Se presentan los factores que mostraron variaciones entre los grupos de trabajo, agrupados según aumento, pérdida o sin cambio en su CAF. Los dígitos indican si los grupos dieron más (1) o menos (0) importancia a este factor que el promedio de los grupos. agr1 = ingreso por agricultura, bos = ingreso por bosque, gan = ingreso por ganadería, ahor = tener ahorros, grav = gravámenes, tam = tamaño finca, exp = experiencia, educ = educarse, pertor = pertenecer a una organización, efectorg = efectividad organización local, proc = procedencia

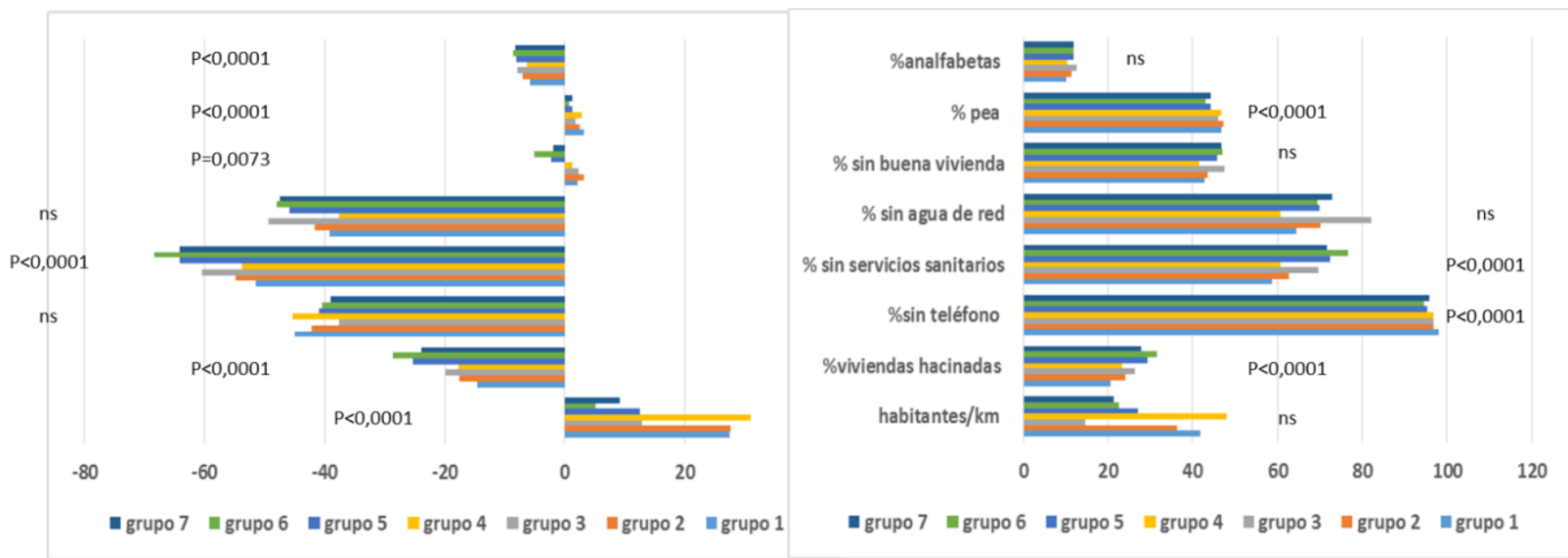


Figura 3.4 Valores de indicadores de desarrollo en 1984 (derecha) y sus cambios absolutos hasta 2011 (izquierda) por grupo de productores

Grupos 1, 2, y 3 perdieron CAF (75-100%, 25-75% y <25% respectivamente), grupos 5, 6 y 7 aumentaron CAF (<25%, 25-75% y >75% respectivamente). Se indica significancia de la diferencias entre grupos por cada indicador.

3.3.4 Factores explicativos de la dinámica en cobertura de árboles: factores de desarrollo

La comparación a escala cantonal de las variables proxis al IDH de los censos (Anexo 3) y los cambios a nivel de finca confirman que también a nivel local aparece una relación positiva entre factores de desarrollo y un aumento en la cobertura arbórea, lo que apoya la teoría de la transición forestal (Mather 1992). El aumento en CAF se da, particularmente, entre los productores que viven en sitios con i) menor crecimiento poblacional, ii) menor aumento en el porcentaje de la población económicamente activa, iii) mayor crecimiento en servicios sanitarios, y iv) mayor reducción en el porcentaje de analfabetas (Figura 3.4). Estos resultados sugieren que la educación y la mayor urbanización de las zonas rurales tienen un efecto positivo sobre la CAF. También sugieren que, más que el estado de desarrollo, es su dinámica la que influye en la transición forestal.

3.4 La transición forestal revisitada

Los resultados de este estudio confirman el vínculo entre los factores de desarrollo –ya sean expresados en indicadores relacionados con el índice de desarrollo humano (proxis) o en términos de los capitales de la comunidad– y las tendencias en la CAF entre 1985 y 2005 en Costa Rica. Esta relación, sin embargo, es compleja y está influida por factores en diferentes escalas geográficas (por ejemplo, la Ley Forestal, de escala nacional, versus una organización efectiva a escala local) y de tiempo (por ejemplo, efecto positivo de educación superior a largo plazo y su efecto negativo a corto plazo). Otros factores que juegan un papel en las tendencias de CAF son la ubicación geográfica –diferentes áreas del país que ofrecen diferentes oportunidades de desarrollo y uso sostenible de la tierra– y la historia de asentamiento en la zona. En Sarapiquí, por ejemplo, los agricultores siguen siendo los mismos que ocuparon las tierras para convertirlas en área agrícolas. Su complejidad aumenta porque algunos factores pueden tener efectos contrarios en

el mantenimiento o restauración de una CAF. Este es el caso de la asistencia técnica, cuyo efecto depende del rubro en el cual se provee la asistencia, del acceso y del tipo de la información.

Los resultados sugieren que los siguientes cambios en zonas rurales facilitarían aumentar o mantener la CAF: mayor educación, migración, tendencia hacia la urbanización, organización y liderazgo local, mayor reconocimiento de las funciones de los árboles, cambio hacia usos menos extractivos como el ecoturismo o usos no vinculados directamente a las tierras agrícolas, satisfacción personal y la existencia de ahorro familiar y/o preocupaciones por salud.

3.4.1 La nueva ruralidad: los capitales de la comunidad y la transición forestal

Algunos de estos cambios coinciden con lo que otros autores han llamado la nueva ruralidad (Echeverri-Perico y Ribero 2002, Hecht 2010): territorios rurales donde los cambios en la forma de hacer agricultura como respuesta a los mercados globales han transformado el territorio rural de un territorio agrícola a un territorio multisectorial. En estos, el conocimiento, la información y la tecnología están ganando rápidamente un espacio en la economía. Estos factores, en combinación con influencias de ideologías internacionales de conservación y uso sostenible, promueven una transición forestal (Kull *et al.* 2007, Hecht 2010). Además, hay factores locales adicionales, como la existencia de liderazgo, organizaciones, redes sociales y la procedencia de los actores locales (activos de los capitales humano, social y cultural respectivamente), CAF inicial y oportunidades locales de uso de la tierra (capital natural) y acceso a una combinación de fuentes de ingreso y a la tierra (capital financiero) que influyen en la implementación de la CAF en un territorio específico.

Esta combinación de factores explica por qué tres zonas en Costa Rica, sujetas a las mismas presiones internacionales y nacionales, muestran comportamientos diferentes en términos de su CAF. Hojancha tenía problemas de capital natural (deforestación) que redujeron la resiliencia de la población ante los problemas causados por las fluctuaciones del mercado de la carne. Con liderazgo local, y a partir de las experiencias locales y con el apoyo de proyectos con fondos externos (Campos *et al.* 1992, Madrigal-Cordero *et al.* 2012), se logró fortalecer sus activos humanos y sociales para mejorar la institucionalidad local y diversificar luego sus activos financieros. En Sarapiquí, el capital natural fue mayor durante los años 1980, mientras que sus activos humanos, sociales y culturales se formaron en menor grado que en Hojancha. A nivel de familia en Sarapiquí, el capital natural es una fuente importante para fortalecer activos del capital humano (salud y educación). Por otro lado, en Irazú la principal limitación para lograr una transición forestal está en el tamaño de la finca. En las palabras de un productor: “*para incorporar árboles en mi finca tendrían que darme más tierra*”. En Hojancha, la falta de tierra se logró resolver comprando, en forma colectiva, áreas abandonadas en la cuenca alta del río Nosara para crear la Reserva Monte Alto (Madrigal-Cordero *et al.* 2012); en Irazú, el abandono de la tierra es mucho menor, el precio de la tierra es más alto y aún no existe organización local con intereses en el territorio como un todo para lograr un resultado similar.

3.4.2 La Ley forestal de 1996, el PSA y la transición forestal

En contraste al impacto positivo de la Ley Forestal de 1996 y su sistema de pagos por servicios ambientales sobre la deforestación a nivel nacional, a nivel local su impacto ha sido variado, con un saldo negativo sobre las plantaciones y charrales (Cuadro 3.4). Estos últimos no son sujetos de la prohibición de uso contemplada por la Ley; por ello, los productores a menudo los eliminan antes de que se conviertan en bosques, que sí son sujetos de prohibición.

En este contexto, el impacto del PSA es limitado; sobre todo porque solo el 16% de los productores entrevistados se habían beneficiado –la mayoría en Sarapiquí (25 de los 27 participantes). Su impacto en la transición forestal en estas fincas es complejo y está vinculado con otros factores; surge, entonces, la inquietud de si el PSA ha tenido una influencia positiva en la generación de estos otros factores, o si estos factores facilitan la obtención del PSA. La correlación entre PSA y otros factores puede explicar las diferencias en resultados de varios estudios (Pfaff *et al.* 2008, Morse *et al.* 2009, Arriagada *et al.* 2012, entre otros) y fortalece la llamada de Daniels *et al.* (2010) para replantear las preguntas que hacemos en cuanto a la evaluación de PSA. Sin embargo, aunque el impacto directo del PSA sobre el tamaño de la cobertura arbórea no es significativo, varios productores manifestaron la esperanza de aumentar sus ingresos con las CAF y ven el PSA como una opción futura.

3.4.3 El ausentismo como característica de la nueva ruralidad

La pérdida de cobertura arbórea encontrada por este estudio en Sarapiquí e Irazú para el periodo 1985 a 2005 no implica que no haya una transición forestal, ni que la Ley Forestal de 1996 no haya tenido efecto o que haya tenido un efecto negativo. Morse *et al.* (2009), por ejemplo, estudiaron los cambios en cobertura de suelos en Sarapiquí y Salazar *et al.* (2007) en Hojancha. En los dos casos se encontraron efectos positivos de las políticas forestales del país sobre las tasas de deforestación (Sarapiquí) y reforestación (Hojancha y Sarapiquí) a escala cantonal. En este sentido, cabe destacar que en Hojancha, los productores participantes en el taller señalaron que sabían de personas que han comprado tierra en el cantón para establecer plantaciones forestales o regeneración, pero no residen en Hojancha (por lo que no fueron incluidos en el presente estudio). La diferencia entre la tasa de pérdida de la CAF encontrada en este estudio (Cuadro 3.2) y las tasas de pérdida de cobertura forestal a nivel de provincia (Cuadro 3.1) se puede deber, parcialmente, a que no se tomaron en cuenta nuevos dueños, quienes más a

menudo viven fuera de la finca, dependen menos de la producción de la finca y están más dispuestos a dejar parte de su tierra para la regeneración natural o artificial. Esto es parte de la nueva ruralidad en Costa Rica y podría ser un gran motor para la transición forestal. Sin embargo, esto requiere investigación adicional para su confirmación. En su estudio en cuatro cantones en el norte de Costa Rica, Chassot (2010) encontró una tendencia contraria: una relación positiva entre años de posesión y cobertura arbórea.

3.4.4 Implicaciones para estrategias de conservación y uso sostenible

Estrategias que promuevan la conservación y uso sostenible de la CAF a nivel nacional requieren, entonces, la planificación de acciones en diferentes escalas: a nivel nacional la Ley Forestal, con su zanahoria (PSA) y garrote (prohibición de conversión de bosque a otros usos). Estas estrategias han sido muy importantes para los bosques naturales, pero para evitar efectos negativos sobre plantaciones y charrales es necesario fortalecer las condiciones de desarrollo a nivel cantonal. Con base en los resultados del presente estudio, se recomienda mejorar las capacidades locales para organizarse (capital social), para atender la salud y la educación de los hijos (capital humano) y para acceder a información adecuada, acompañada de asistencia técnica para promover buenas prácticas agropecuarias y de conservación y uso sostenible de los recursos arbóreos en fincas (capitales social y financiero para fortalecer el capital humano). Estos factores también están relacionados con una mejora en indicadores de desarrollo humano; esto sugiere que, en Costa Rica, los esfuerzos orientados a mejorar el desarrollo humano en zonas rurales inducen una nueva ruralidad dentro de la cual también existen grandes oportunidades para mantener o aumentar la CAF; tal es el caso de Hojancha.

3.5 Conclusión

Este estudio muestra que la dinámica de la CAF es compleja y que no es posible identificar un solo factor al que se le pueda atribuir un aumento de la CAF (transición forestal) en Costa Rica. La Ley Forestal ha sido un factor importante para reducir la deforestación en tierras privadas, pero no es el único; además, no aplica a charrales, cuyas superficies se siguen reduciendo después de la Ley Forestal. Las condiciones que habilitan el desarrollo, relacionadas con las dinámicas socioeconómicas de las zonas de estudio, han tenido efecto positivo sobre la CAF; esto confirma la teoría de la transición forestal a escala local. Algunos factores de los capitales natural, financiero, humano, cultural y social influyen en el grado de conservación de la CAF en general; no obstante, hay diferencias entre las zonas que se explican mejor con factores de los capitales sociales y culturales. Dentro de las zonas se da una fuerte variación entre los factores que explican diferencias en grado de conservación de la CAF. En Irazú, zona más cercana a los centros poblados de Costa Rica, los factores financieros y naturales fueron los que explicaron gran parte de esta diferencia. En Sarapiquí y Hojancha, los factores sociales, humanos y culturales influyeron en las diferencias en el grado de conservación de CAF entre productores. Los resultados de este estudio sugieren que estrategias nacionales orientadas a conservar o ampliar la CAF serían más efectivas si se consideran las diferencias regionales en los factores impulsores de la conservación.

3.6 Reconocimiento

Agradecemos el apoyo financiero del programa de Cambio Climático y Cuencas, del proyecto colaborativo de mitigación y adaptación al cambio climático en la gestión forestal sostenible (MIA) y del proyecto Finnfor del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). También extendemos nuestra gratitud a Alejandra Ospina Pedraza por su apoyo en los análisis, y a las familias

productoras sin cuya participación la investigación no hubiera sido posible. Esperamos que el proceso en el cual participaron contribuya al logro de sus metas familiares.

3.7 Bibliografía

Angelsen, A; Rudel, TR. 2013. Designing and implementing effective REDD+ Policies: a forest transition approach. *Review of Environmental Economics and Policy*, Vol. 7 (1): 91–113.

Armenteras, D; Rudas, G; Rodriguez, N; Sua, S; Romero, M. 2006. Patterns and causes of deforestation in the Colombian Amazon. *Ecological Indicators*, Vol. 6: 353-368.

Arriagada, RA; Ferraro, PJ; Sills, EO; Pattanayak, SK; Cordero-Sancho, S. 2012. Do payments for environmental services affect forest cover? A farm level Evaluation from Costa Rica. *Land Economics*, Vol. 88 (2): 382-399.

Barrantes, G. 2000. Aplicación de incentivos a la conservación de la biodiversidad en Costa Rica. San José, Costa Rica. Instituto de Políticas para la Sostenibilidad.

Buttler, RE. 2014. Deforestation in the Brazilian Amazon 1988-2013 (en línea). Consultado 15 abril 2014. Disponible en internet: http://photos.mongabay.com/06/braz_defor_88-05-lrg.jpg.

Calvo, J. 2008. Bosque, cobertura y recursos forestales 2008. Informe Final (en línea). Decimoquinto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Programa Estado de la Nación. Consultado 1 mayo 2014. Disponible en http://biblioteca.catie.ac.cr:5050/repositorioforestal/bitstream/123456789/6583/1/Calvo_Estado_Nacion_Bosques_2008.pdf.

Campos, O; Rodríguez, E; Ugalde, L. 1992. Desarrollo agropecuario sostenible en la región de Hojancha, Guancaste, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie técnica, informe técnico n0. 195. 36 p.

Canet-Desanti, L. 2008. Corredor Biológico Volcánico Central – Talamanca. Perfil técnico. Programa de Investigación y Gestión de Corredores Biológicos, Turrialba, Costa Rica, CATIE/TNC. 97 p.

Chassot, O. 2010. Diseño de un paisaje funcional de conservación para el Caribe Norte de Costa Rica. Disertación PhD. Heredia/San José/ Cartago, Costa Rica, programa de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo (DOCINADE). 156 p.

Chassot, O; Monge, G; Ruiz, A; Valerio, L. 2005. Corredor Biológico El Castillo-San Juan-La Selva, Nicaragua-Costa Rica. Ficha técnica binacional. Managua, Nicaragua; San José, Costa Rica: Comisión binacional del Corredor Biológico El Castillo-San Juan-La Selva, 64 p.

Daniels, AE; Bagstad, K; Esposito, V; Moulaert, A; Rodriguez, CM. 2010. Understanding the impacts of Costa Rica's PES: Are we asking the right questions? Ecological Economics, Vol. 69: 2116-2126.

Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; Gonzalez, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2008. InfoStat, versión 2008, Argentina. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.

Echeverri-Perico, R; Rivero, MP. 2002. Nueva ruralidad; Visión del territorio en América Latina y el Caribe. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 207 p.

Flora, CB; Flora, JL; Gasteyer, SP. 2016. Rural Communities: Legacy and Change. 5th Edition. Boulder, Colorado. Westview Press.

Geist, HJ; Lambin, EF. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *Bioscience*, Vol. 52 (2): 143-150.

GOFC-GOLD (Global Observation of Forest and Landcover Dynamics)., 2009. GOFC-GOLD REDD sourcebook (4th version). GOFC-GOLD Report version COP15. Alberta, Canada. GOFC-GOLD Project Office, Natural Resources Canada.

Hecht, S. 2010. The new rurality: Globalization, peasants and the paradox of landscapes. *Land Use Policy* 27: 161-169.

Hyde, W; Amacher, G; Magrath, W. 1996. Deforestation and forest land use: theory evidence and policy implications. *World Bank Research Observer*, Vol. 11 (2): 223-248.

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) 1984. VIII censo nacional de población y IV de Vivienda, censo 1984.

_____ 2011. X censo nacional de población y VI de Vivienda, censo 2011 (en línea). Consultado el 10 abril 2014. Disponible en: <http://www.inec.go.cr/anda4/index.php/catalog/113>

Kaimowitz, D; Angelsen, A. 1998. Economic models of tropical deforestation. A Review. Jakarta, Indonesia. Center for International Forestry Research (CIFOR).

Kull, CA; Ibrahim, CK; Meredith, TC. 2007. Tropical Forest Transitions and Globalization: Neo-Liberalism, Migration, Tourism, and International Conservation Agendas. *Society & Natural Resources: An International Journal*, 20:8, 723-737, DOI: 10.1080/08941920701329702

Lambin EF; Meyfroidt, P. 2011. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 108 (9): 3465-3472.

Louman, B; Gutiérrez, I; le Coq, JF; Brenes, C; Wulfhorst, JD; Casanoves, F; Yglesias, M; Ríos, S. 2016. Avances en la comprensión de la transición forestal en fincas costarricenses. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 26: 191-206. RL: http://www.redibec.org/IVO/rev26_14.pdf

Madrigal-Cordero, P; Solis-Rivera, V; Ayales-Cruz, I. 2012. La experiencia forestal de Hojancha: más de 35 años de restauración forestal, desarrollo territorial y fortalecimiento social. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie técnica boletín técnica no 50. Gestión integrada de recursos naturales a escala de paisaje publicación no. 10. 95 p.

Mather, AS. 1992. The forest transition. *Area* Vol. 24: 367-379.

Morse, WC; Schedlbauer, JL; Sesnie, SE; Finegan, B; Harvey, CA; Hollenhorst, SJ; Kavanagh, KL; Stoian, D; Wulfhorst, JD. 2009. Consequences of environmental service payments for forest retention and recruitment in a Costa Rican Biological Corridor (en línea). *Ecology and Society*, Vol. 14 (1): 23. Consultado 17 enero 2012. Disponible en: www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art23/.

Okoli, C; Pawlowski, SD. 2004. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information and management* 42 (1): 15-29.

Pfaff, A; Robalino, JA; Sánchez-Azofeifa, GA. 2008. Payments for environmental services: empirical analysis for Costa Rica. Durham, NC, USA. Terry Sanford Institute of Public Policy, Duke University.

Prins, K; Cáu Cattán, A; Azcarrúnz, N; Real, A; Villagron, L; Leclerc, G; Vignola, R; Morales, M; Louman, B. 2015. Creating and sharing new knowledge through joint learning on water governance and climate change adaptation in three Latin American model forests: The Ecodapt case. Vienna, Austria, IUFRO. (IUFRO Occasional paper no 30)

Redo, DJ; Grau, HR; Aide, TM; Clark, ML. 2012. Asymmetric forest transition driven by the interaction of socioeconomic development and environmental heterogeneity in Central America. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 109 (23): 8839-8844.

Rudel, TK; Schneider, L; Uriarte, M. 2010. Forest transitions: An introduction. *Land Use Policy*, Vol. 27: 95-97.

Rudel, TK; Coomes, O; Moran, E; Achard, F; Angelesen, A; Xu, JC; Lambin, EF. 2005. The forestry transition: Towards a global understanding of land cover change. *Global Environmental Change* Vol. 15: 23-31.

Salazar, M; Campos, JJ; Prins, C; Villalobos, R. 2007. Restauración del paisaje en Hojanca, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie técnica, informe técnico no 357. Gestión integrada de recursos naturales a escala de paisaje, publicación no. 4. 51 p.

Sánchez-Azofeifa, GA., 2015. Análisis de la cobertura forestal de Costa Rica entre 1960 y 2013. *Ambientico* 253: 4-11.

_____ ; Pfaff, A; Robalino, JA; Boomhower, JP. 2007. Costa Rica's payment for environmental services program: intention, implementation and impact. *Conservation Biology* Vol. 21 (5): 1165-1173.

UNDP (United Nations Development Programme). 2013. UNDP International human development reports web-site. Table 2: human development index trends (en línea). Consultado 1 mayo 2014. Disponible en: <https://data.undp.org/dataset/Table-2-Human-Development-Index-trends/efc4-gjvq>.

Yglesias, M; Louman, B; Brenes-Pérez, C. 2011. La restauración y conservación del bosque y los procesos sociales en Hojancha, Costa Rica. Recursos Naturales y Ambiente 63: 15-20.

4. EL PAPEL DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN FINCAS PRIVADAS EN COSTA RICA

¿Piedra angular para el futuro de la transición forestal?

Resumen

En este capítulo se presenta un análisis de los factores que potencialmente influirían en la toma de decisiones de los productores en cuanto al futuro de la cobertura arbórea en su finca (CAF). En el marco de los capitales de la comunidad y la indagación apreciativa, se analizó la relación entre patrones de cambios de cobertura del suelo en las fincas para el período 1985-2005 y patrones de cambios esperados a futuro, a partir de las percepciones de los productores acerca de las oportunidades y barreras para la permanencia o aumento de la CAF. Los resultados mostraron que, en su mayoría, los productores consideraron los capitales natural, económico, y cultural como determinantes para decidir sobre la CAF en el futuro. Asimismo, los productores consideran que sus experiencias anteriores, la expectativa sobre la economía familiar, la satisfacción personal que derivan de tener CAF (por ejemplo belleza escénica) y los factores económicos (ingresos de diferentes usos de la tierra) y biofísicos (tamaño de finca) influirán en sus decisiones futuras. Si bien los productores reconocen la importancia de los servicios ecosistémicos, su percepción varía según el sitio, tamaño de finca, experiencia previa con árboles en la finca y tipo de servicio al que se aspira. Los servicios más frecuentemente mencionados como importantes para el bienestar futuro fueron sombra, belleza escénica y uso como cerca.

Palabras clave: árboles en finca, servicios hídricos, aspiraciones y motivaciones, toma de decisión.

4.1 Introducción

Científicos y académicos consideran la presencia de árboles en el paisaje agrícola como un factor importante para conservar la biodiversidad y proveer servicios ecosistémicos (Harvey *et al.* 2008, DeClerck *et al.* 2010, Louman *et al.* 2010); por ello, a menudo los planificadores promueven la inclusión de árboles entre diferentes usos de la tierra (Kaplowitz y Lupi 2011).

Existen estudios que presentan y analizan las motivaciones de los agricultores para tener o plantar árboles en sus terrenos (Useche *et al.* 2011). Otros estudios detallan los factores que influyen en la participación de los productores en sistemas de compensación o pago para la provisión de servicios ecosistémicos (Bremer *et al.* 2014) y otros más presentan factores que han influido en la adopción de árboles y otras prácticas amigables con el ambiente en las fincas (Calatrava-Leyva *et al.* 2007, Ashraf *et al.* 2015, Louman *et al.* 2016a). Las estrategias que promuevan estas prácticas deberían considerar los comportamientos y los factores que influyeron en el pasado (Guillem *et al.* 2012). Petherem y Campbell (2010) encontraron, en su estudio en Vietnam, que también es importante tomar en cuenta las percepciones y perspectivas de los actores locales hacia el ambiente. Igualmente, Steg *et al.* (2011) encontraron en Finlandia que los valores personales y la visión sobre el mundo tienen un papel importante en el comportamiento de los actores en relación con el ambiente.

La transición forestal ocurrida en Costa Rica durante las últimas tres décadas (Calvo 2008) ha sido atribuida a diferentes factores de desarrollo y al marco político, en donde se destaca la Ley Forestal de 1996 con su reconocimiento del valor de los servicios ecosistémicos (ver detalle en Capítulo 2). En gran parte, esta transición ocurrió en terrenos privados de uso agropecuario (Calvo 2008). Surge, entonces, la pregunta de si esta transición es durable; o sea, si los productores prevén mantener o aumentar su cobertura arbórea en la finca (CAF) durante los próximos

20 años, si sus proyecciones en CAF están relacionadas con sus expectativas sobre su bienestar futuro y si consideran que los servicios ecosistémicos son necesarios para lograr ese bienestar. En este análisis se propone responder a estas preguntas con el propósito de contribuir al diseño de estrategias locales de conservación de CAF.

4.2 Metodología

El estudio se llevó a cabo en tres zonas en Costa Rica: Hojanca, (10°03'32" N; 85°25'10" O), Sarapiquí (10°27'28" N; 84°00'23" O), e Irazú (que comprende los distritos de Llano Grande (9°56'25" N; 83°55'02" O), y Tierra Blanca (9°55'32" N; 83°53'30" O de Cartago y Santa Cruz y Santa Teresita (9°59'16" N; 83°39'56" O)).de Turrialba). Los sitios fueron seleccionados por tres razones: i) diferentes períodos de colonización: mediados del siglo XIX (Irazú), inicios del siglo XX (Hojanca) y mediados del siglo XX (Sarapiquí); ii) vinculación a iniciativas de manejo de paisajes (corredor biológico); iii) ubicación en provincias (Cartago, Guanacaste y Heredia, respectivamente) con diferentes dinámicas de cambio de uso de la tierra (Calvo 2008). Se aplicaron entrevistas semiestructuradas a 210 productores y se realizaron cinco talleres en los que se trabajó con 16 grupos de entre cuatro y ocho productores; con ambas herramientas se emplearon los enfoques de capitales de la comunidad (Flora *et al.* 2016) e indagación apreciativa (Cooperrider y Shrivastva 1999).

Para la formación de los grupos de trabajo en los talleres se consideraron las opiniones de los mismos productores en cuanto a la dinámica de la cobertura arbórea en su finca (CAF) durante los últimos 15 años (reducción, aumento o sin cambio). Cada grupo dibujó la finca de sus sueños y un árbol de servicios y, además, construyó una línea de tiempo y la narrativa sobre la evolución del uso de la tierra en su zona. Asimismo, el grupo jerarquizó los aspectos de sus medios de

vida y su entorno ambiental e institucional en términos de importancia para su toma de decisiones sobre el uso de la tierra, tanto en el pasado (según sus experiencias) como a futuro. La línea de tiempo y la visión a futuro sirvieron de soporte para las discusiones, como punto de partida de hacia dónde quieren ir. Las discusiones se enfocaron en las condiciones necesarias para llegar del presente al futuro, y si los servicios ecosistémicos y los árboles forman parte o no de esas condiciones.

En las entrevistas, las preguntas formuladas se orientaron al pasado, el presente y la visión de futuro, pero se enfocaron más que todo en sus percepciones del bienestar familiar en el futuro y el papel de los servicios ecosistémicos y/o árboles de su propia finca en ese bienestar.

Los análisis estadísticos aplicados a los resultados de los talleres se describen en el Capítulo 3. Para el análisis de las aspiraciones y la percepción del papel de los servicios ecosistémicos y árboles se utilizaron análisis de correspondencia.



Figura 4.1 Representación esquemática de la metodología aplicada en este capítulo

Se realizó un análisis de varianza no paramétrico (Figura 4.1) de las variables que mostraron una relación significativa con el grupo de cambio de uso de la tierra (negativo, neutro o positivo), de acuerdo con los resultados de los análisis de correspondencia. Para los análisis estadísticos se utilizó el *software* Infostat (Di Rienzo *et al.* 2008).

4.3 Resultados

4.3.1 La visión compartida sobre el uso futuro de la tierra

Los 16 grupos de productores que participaron en los cinco talleres indicaron, independiente de la tendencia de la CAF, que en el futuro ven su finca con una diversidad de usos de la tierra: bosques, sistemas agrosilvopastoriles y producción agrícola. Algunos (5 de los 16 grupos) también visualizaron la realización de actividades de turismo. Esta visión general no tiene relación con la tendencia de cambio de la cobertura arbórea en sus fincas (CAF) durante los últimos 20 años. Los grupos cuya CAF se redujo en este tiempo dieron menos importancia que los otros dos grupos a factores como el acceso a caminos, la necesidad de tener una finca de un tamaño mínimo y los usos menos comunes, como la reforestación, pastos con árboles, agroforestería y estanques para agua (Cuadro 4.1).

La Figura 4.2 muestra un ejemplo de la visión de uno de los grupos de Puerto Viejo de Sarapiquí cuya CAF aumentó. Como en la mayoría de los otros grupos, la finca tiene un área de bosque para proteger el ambiente, el suelo en pendientes o cerca de fuentes o corrientes de agua; en otros desean plantar árboles como una forma de ahorro para la vejez.

En promedio, los grupos asignaron 30% (rango 20-80%) de su finca ideal a una cobertura forestal con usos variados; a los otros usos (detallados en Cuadro 4.1) les asignaron diferentes proporciones del terreno. El grupo de la Figura 4.2 se destaca

por haber agregado un estanque de peces, ganado menor y ecoturismo; actividades poco comunes en los dibujos de los otros 15 grupos (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1 Número de grupos de productores por tendencia de CAF que incluyeron los elementos indicados en la visión de su finca futura

Tendencia de CAF	Aumento	Pérdida	Neutro
# grupos/tendencia	7	4	5
Elementos de la finca			
Uso de la tierra			
bosque	6	4	5
reforestación	5	2	4
pasto con árboles	1	0	0
pasto sin árboles	6	4	5
área para ganado menor	3	1	0
cultivos anuales	7	3	2
agroforestería	4	1	3
cercas vivas	2	2	2
estanque para peces	2	1	0
estanque para almacenar agua	2	0	2
caminos	3	0	2
Actividades particulares			
manejo de desechos ganado	3	1	1
turismo	3	2	0
conservación y manejo de suelos	2	2	0
energía renovable	2	0	0
Otras consideraciones			
tamaño mínimo (5-10 ha)	1	0	2

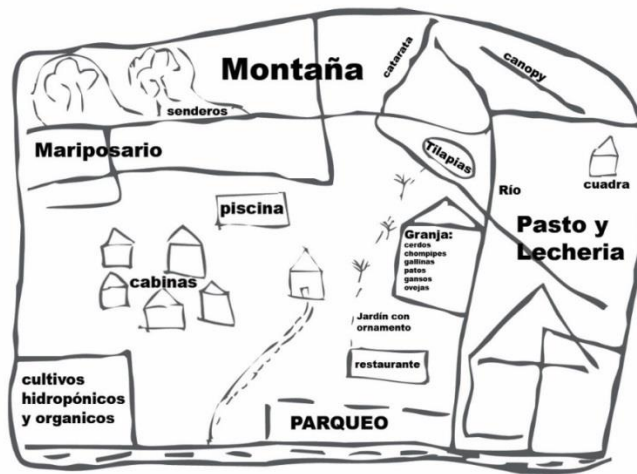
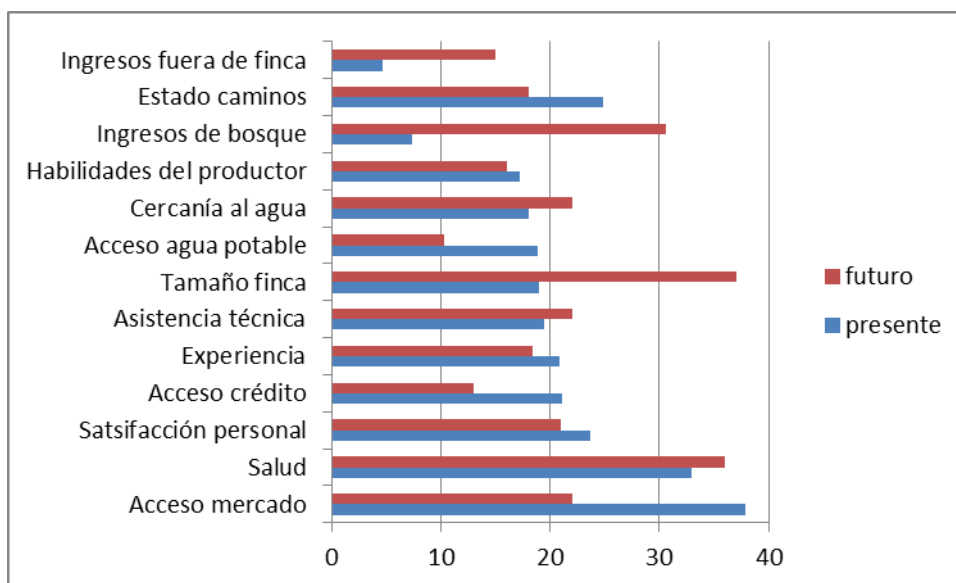


Figura 4.2 . Finca ideal basada en el dibujo realizado por uno de los grupos de trabajo en Sarapiquí, Costa Rica

Durante el trabajo en grupos se plasmó una visión de la finca idónea con características generales similares. En cambio, las expectativas a futuro obtenidas de las entrevistas a productores individuales en cuanto a la situación socioeconómica futura concuerdan con su comportamiento pasado. En este sentido, los que ya aumentaron su CAF en el pasado tenían una expectativa más positiva de su economía futura que los que redujeron su CAF (calificación de 1 (peor) a 5 (mucho mejor) y el análisis Kruskal-Wallis, $p=0,04$). Por otro lado, estos mismos finqueros estaban más preocupados por su salud ($p=0,0001$) que los que redujeron su CAF en el pasado. No se encontraron diferencias entre los grupos de productores con respecto a sus expectativas en relación con los otros factores analizados: la educación de los hijos, el uso de la tierra y el agua y sus relaciones con organizaciones y el Estado.

4.3.2 Factores que pueden influir la decisión para aumentar la cobertura arbórea en las fincas

Durante los talleres, los productores consideraron 16 factores importantes a tomar en cuenta en la toma de decisiones, a fin de mantener o aumentar la cobertura arbórea en sus fincas. Durante el proceso se identificaron factores que fueron importantes en el pasado y lo serían en el futuro. Aunque para ambos períodos se identificaron los mismos factores, el orden de importancia difiere (Figura 4.3).



Fuente: Tomado de Louman *et al.* (2016a; 5)

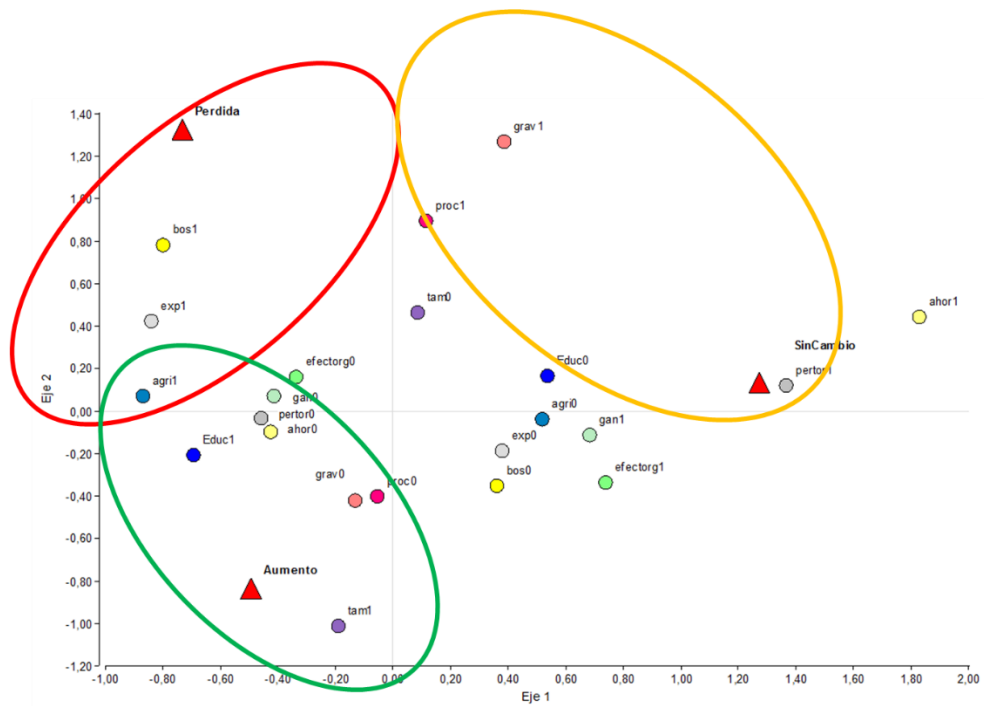
Figura 4.3 Factores que influyen en la toma de decisiones pasadas y futuras acerca de la cobertura arbórea.

Suma del puntaje que los grupos de trabajo dieron a su importancia relativa (máximo 100).

En el pasado, el acceso al mercado, el crédito, el acceso al agua potable y el estado de los caminos fueron los más importantes. Para el futuro, se consideran de mayor importancia los factores de ingresos del bosque, ingresos de trabajo fuera de la finca y tamaño de la finca.

A pesar del reconocimiento de los beneficios potenciales que los árboles podrían brindar a futuro, los primeros factores (relacionados con ingresos) indican que los productores aún perciben como relativamente alto el costo de oportunidad de tener árboles o bosques en sus fincas. Por ello buscan compensar estos costos con ingresos adicionales. El tercer factor, tamaño de finca, fue mencionado con mayor frecuencia por productores con áreas relativamente pequeñas (<5-10 ha, dependiendo de la zona de estudio) y por productores que ya habían aumentado su CAF en el pasado. Los productores participantes en los talleres en Santa Cruz y Tierra Blanca, por ejemplo, consideraron el tamaño de la finca (promedio de 2,02 ha) como una limitación para incorporar árboles, por el temor de la competencia por los recursos con sus cultivos. Este factor fue también considerado importante por los productores que aumentaron su cobertura, lo que indica que buscar un aumento en la cobertura, aumentaría la importancia de esta limitación.

Los factores salud, satisfacción personal, asistencia técnica, experiencia y habilidades del productor y la cercanía al agua fueron de importancia en el pasado y lo serán en el futuro. De estos, solo la satisfacción personal y la cercanía al agua son indicaciones de beneficios, los otros factores son más de tipo de insumo o condición habilitadora y tienen poco poder de predicción de la extensión y el estado de la cobertura arbórea, con excepción de la experiencia, que tiende a favorecer acciones agropecuarias y no del manejo de árboles (Figura 4.4). El mismo análisis destaca que los productores que perdieron cobertura arbórea en el pasado, dieron más importancia a factores económicos (ingresos de bosque y/o agricultura) que los otros productores. Lo anterior confirma que también a nivel de finca y con árboles en paisajes agrícolas, los ingresos son un factor importante en la remoción de árboles y bosques, como se lo reportan Kanninen *et al.* (2007) en un amplio acervo de literatura acerca de la deforestación (“*¿Do trees grow on money?*”). No obstante, otros factores también influyen en la dinámica de la cobertura arbórea.



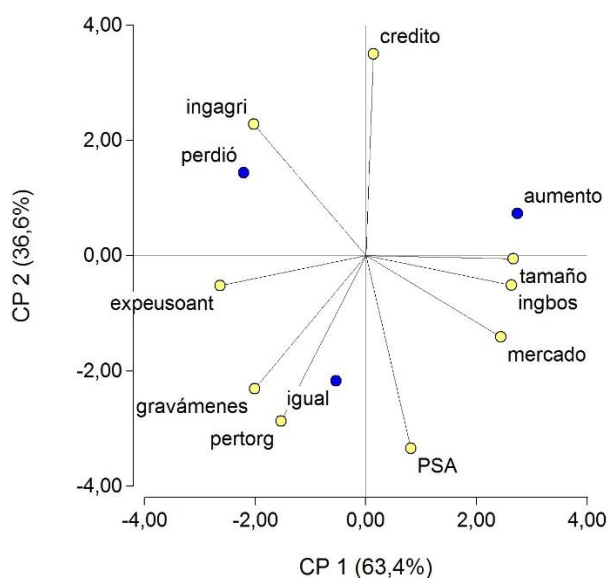
Fuente: Tomado de Louman *et al.* (2016b; 201)

Figura 4.4 Análisis de componentes principales de los factores considerados importantes para la toma de decisiones que influyen en la CAF

Se presentan los factores que mostraron variaciones entre los grupos de trabajo, agrupados según aumento, pérdida o sin cambio en su CAF. Los dígitos indican si los grupos dieron más (1) o menos (0) importancia a este factor que el promedio de los grupos; agri = ingresos de agricultura, bos = ingreso de bosque, gan = ingresos de ganadería, ahor = tener ahorros, grav = gravámenes, tam = tamaño finca, exp = experiencia, educ = educarse, pertor = pertenecer a una organización, efectorg = efectividad organización local, proc = procedencia.

Al comparar los factores de importancia en el futuro con el comportamiento de los productores en el pasado, destaca la importancia que dan los grupos sin cambio en su CAF a la presencia de gravámenes, pertenecer a una organización (las mismas que influyeron en sus decisiones en el pasado) y recibir PSA. Los que ya aumentaron su CAF ahora la perciben como competencia para otras actividades en la finca y, más bien, buscan mejorar sus ingresos con los árboles o tener una finca

más grande para ampliar la CAF (Figura 4.5), independientemente de la configuración de los árboles en la finca. En las entrevistas individuales, estos mismos actores puntualizaron que es necesario un mayor apoyo del Estado a la producción para incentivar la conservación.



Fuente: elaboración propia basada en respuestas grupales de 16 grupos de trabajo, clasificados de acuerdo con la dinámica de la CAF de sus participantes.

Figura 4.5 Resultados de la relación entre factores significativos para la CAF en el futuro (análisis de correspondencia, $p < 0,10$) y la dinámica de la CAF durante los últimos 20 años

Solo se muestran los factores con una relación positiva.

Ingbos = ingresos del bosque; ingagri = ingresos agricultura; expeusoant = experiencia y uso anterior; pertorg = pertenece a una organización; PSA = recibir pago por servicios ambientales.

Basado en respuestas grupales de 16 grupos de trabajo, clasificados de acuerdo con la dinámica de la CAF de sus participantes.

En cuanto a la necesidad de tener acceso a crédito, los productores indicaron que el cambio hacia una mayor cobertura requiere de una inversión inicial y, en general no tienen el dinero disponible. Al combinar esta información con la importancia que dieron a la experiencia y uso anterior de la tierra, se puede deducir que para lograr un cambio de comportamiento será necesario crear conciencia acerca de los beneficios de las buenas prácticas, dejar de lado las experiencias anteriores y mejorar el acceso a créditos u otras formas de financiamiento del cambio.

4.3.3 El papel de los servicios ecosistémicos

Aunque en los talleres, los diferentes grupos indicaron más de 40 diferentes servicios, con las entrevistas individuales no fue posible detectar un amplio conocimiento de los diferentes servicios posibles (en promedio, a nivel de familia se reconocen 3,5 servicios). Esta diferencia entre las respuestas obtenidas en talleres y en entrevistas individuales puede deberse al efecto y contexto del grupo: en la identificación de los diferentes servicios, los participantes se esmeraron por nombrar un servicio adicional a los ya mencionados.

Cuadro 4.2 Número de entrevistados que percibieron los servicios ecosistémicos indicados, agrupados por su tendencia en cobertura arbórea en la finca (CAF) entre 1986 y 2005

	Servicio	n	agua	diversidad	madera	cerca	leña	protección	sombra	oxígeno	protección viento	carbono	alimentos	belleza	ahorro	abono	promedio
grupo	reducción CAF	57	26	32	28	22	12	11	16	16	10	4	5	4	4	4	3,4
	sin cambio	55	29	24	27	16	17	22	11	5	13	9	7	7	8	1	3,6
	aumento CAF	51	39	34	32	28	26	5	6	3	0	4	2	3	1	2	3,6
	total	163	94	90	87	66	55	38	33	24	23	17	14	14	13	7	

En los talleres no se detectaron variaciones entre grupos en cuanto a la importancia de los servicios ecosistémicos percibidos; el servicio hídrico resalta entre los más importantes identificados. En las entrevistas, por otra parte, el servicio hídrico, la diversidad biológica y la provisión de madera fueron los más mencionados por los entrevistados (Cuadro 4.2), sin importar su tendencia en CAF. La importancia de los árboles para la producción de oxígeno fue el beneficio más mencionado por los que redujeron la CAF, e indicaron que se trata de un servicio poco percibido directamente. Posiblemente, esta percepción es el resultado de la divulgación en los medios de comunicación masiva. En cuanto a los beneficios futuros, quienes ya aumentaron su CAF dieron más importancia a los servicios ecosistémicos como un elemento para lograr un mejor bienestar futuro (Kruskal-Wallis $p=0,001$) y vinculan estos servicios a la presencia de árboles en su finca (tabla de contingencia; $p<0,0001$).

La apreciación de la importancia de los servicios ecosistémicos es más evidente en los cantones más rurales: Hojancha y Sarapiquí (tabla de contingencia; $p<0,0001$), entre los productores con menor énfasis en la agricultura (tabla de contingencia; $p=0,0007$) y, generalmente, con fincas de mayor tamaño (Wilcoxon; $p<0,0001$) y con un menor porcentaje de área sin árboles (Wilcoxon; $p=0,0076$). Los productores que tienen plantaciones forestales no dieron mayor importancia a los servicios ecosistémicos (Wilcoxon $p=0,0001$).

Ciertos servicios ecosistémicos tienen una relación con el comportamiento de los productores en términos de aumentar o mantener la CAF: agua en Hojancha, sombra en Irazú, leña, postes y secuestro de carbono en Sarapiquí (Capítulo 3). El presente estudio muestra que en el futuro, estos servicios no necesariamente van a tener el mismo efecto sobre la CAF.

Buena parte de los entrevistados aprecian la sombra como un servicio y consideran que los servicios ecosistémicos son importantes para su bienestar futuro (Wilcoxon;

$p=0,0002$); sin embargo, la leña, el carbono y los postes no recibieron la misma valoración. Por otro lado, los entrevistados que destacan la belleza escénica y el uso como cerca viva consideran que los servicios ecosistémicos son importantes para su bienestar futuro (respectivamente con un $p=0,0422$ y $p=0,0003$), independientemente de su experiencia previa con estos servicios.

De los entrevistados que recibieron subsidios en el pasado, una mayor proporción aprecia la importancia de los servicios ecosistémicos para su bienestar futuro. Esto pudiera indicar que los mecanismos como el pago por servicios ambientales han contribuido a sensibilizar a los productores, ya que aprecian otros servicios además de aquellos promovidos por el PSA (agua, carbono, diversidad y belleza escénica) y por los cuales se puede recibir un pago (Cuadro 4.2).

4.4 De la visión a la práctica: una estrategia para promover una mayor CAF en fincas privadas en Costa Rica

Una visión general de la finca idónea, que incluya siempre un componente arbóreo que brinde servicios ecosistémicos, no implica necesariamente que tales servicios se perciban como importantes para el bienestar, ni que haya coincidencia entre los servicios identificados. Las experiencias previas con CAF influyen en diferentes formas en la apreciación de la importancia de los servicios ecosistémicos para el futuro, o para recibir subsidios o PSA por ellos. Sandhu *et al.* (2007) encontraron una situación similar para prácticas de agricultura orgánica en Nueva Zelandia, donde todos los productores apreciaron los servicios ecosistémicos, pero los que ya practicaban la agricultura orgánica apreciaron más algunos servicios que los que no habían realizado estas prácticas en el pasado. En su estudio de las percepciones de los productores acerca de los beneficios de sistemas silvopastoriles en Colombia.

Según Useche *et al.* (2011), percibir beneficios directos de los árboles (protección de recursos hídricos, sombra, madera) influye en la presencia de los mismos. Nuestro estudio indica que recibir estos beneficios no necesariamente lleva a incluirlos como factor importante en la toma de decisiones sobre usos de la tierra en el futuro. La protección del recurso hídrico se interpretó como un beneficio importante por todos los entrevistados, pero no todos consideran que sea lo bastante importante como para influir en el uso futuro de sus terrenos. Por otro lado, la experiencia del pasado fue clave para la regeneración y plantación de árboles en tierras privadas en Hojancha, debido al grado de degradación del paisaje que afectó la producción agropecuaria y la disponibilidad de los recursos hídricos en la década de 1980.

Los productores que en el pasado redujeron su CAF tienen menor probabilidad de aumentarla de nuevo; posiblemente porque perciben un futuro económico menos seguro y no consideran que los árboles contribuyan a asegurarlo. Quienes ampliaron su CAF en el pasado sienten mayor aprecio por los servicios ecosistémicos, pero también son conscientes de las barreras para una futura ampliación: tamaño de finca y financiamiento del cambio. Ellos son quienes dan mayor importancia a recibir ingresos de la CAF, posiblemente vinculados con el mercado y la disponibilidad de créditos.

Costa Rica, según su INDC¹⁰, propone reducir sus emisiones en gran parte mediante acciones en el sector agrícola, forestal y otros usos de la tierra, con énfasis en la ampliación en su sistema de PSA. En este sentido, nuestro estudio indica que la propuesta podría lograrse con mayor eficiencia, si se orientara a productores que ya tienen experiencia con CAF, cuentan con suficiente terreno (>5-10 ha) y no dependen fuertemente de los ingresos agrícolas.

¹⁰ Intended National Determined Contributions: las intenciones determinadas a nivel nacional para contribuir a los acuerdos internacionales sobre cambio climático:
<http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Costa%20Rica/1/INDC%20Costa%20Rica%20Version%202%200%20final%20ENG.pdf>

La inclusión de gravámenes sobre el terreno, tal como se hace actualmente con el PSA, parece tener un efecto estabilizador sobre la CAF. Se confirma que puede ser necesario combinar la zanahoria (PSA) con el garrote (gravámenes) para evitar la (re-)conversión a áreas agrícolas. En cierto modo, este mecanismo bien pudiera frenar las posibilidades de ampliación de la CAF en el futuro, ya que los gravámenes del pasado (vinculados al PSA) parecen pesar mucho en la voluntad de ampliar la CAF, pues reduce la flexibilidad en la toma de decisiones sobre el uso de la tierra.

Los productores que tienen plantaciones forestales no dieron mayor importancia a los servicios ecosistémicos. Esto se puede deber a que la motivación para establecer plantaciones es distinta y, además, se perciben más como otro cultivo agropecuario que como proveedoras de servicios ecosistémicos. Un PSA para plantaciones tendrá menos efecto que, por ejemplo, las estrategias orientadas a aumentar los ingresos de los productores por medio del mejoramiento de los mercados para madera producida en forma sostenible.

Entre los productores que mantuvieron sus áreas con CAF en el pasado, adicionalmente al acceso a PSA, también la condición de formar parte de una organización local puede catalizar una ampliación de la CAF.

Los que en el pasado redujeron su CAF tienen mayor potencial para aumentarla ahora (es el grupo con mayor porcentaje de área sin árboles); no obstante, este es el grupo de productores más difícil de “convencer” para que cambien su comportamiento hacia la CAF. En general, no creen que los servicios ecosistémicos sean importantes, tienen una perspectiva más insegura de su bienestar futuro y no le ven ventajas a tener una mayor CAF.

Con base en nuestros resultados, recomendaríamos estrategias diferenciadas para ampliar la CAF de acuerdo con las experiencias anteriores de los productores

(Cuadro 4.3). Tales estrategias podrían ser más efectivas si están dirigidas a los que tienen mayor área para la regeneración natural o artificial, pero serían más eficientes si se dirigen a productores que ya tienen experiencia de ampliarla. El trabajo con organizaciones locales puede aumentar tanto la eficiencia como la eficacia; en particular si estas organizaciones facilitan el acceso a esquemas de PSA o subsidios que promueven la adopción de buenas prácticas. La promoción de actividades de restauración de la CAF en programas locales de desarrollo agrícola hará sentir a la población local más segura acerca de su futuro socioeconómico, y también podría facilitar la plantación de árboles. El acompañamiento de estas líneas de acción conjuntamente con educación ambiental, que incluya intercambios entre productores de casos exitosos, también podría facilitar un cambio en el comportamiento hacia la mayor inclusión de árboles en las fincas.

Cuadro 4.3 Posibles estrategias para ampliar la cobertura forestal en fincas (CAF), diferenciadas por la experiencia previa del productor con CAF

Tipo productor	Oportunidades	Limitaciones	Cambios deseados	Incentivos potenciales
Redujo CAF total	Mas área sin árboles	No perciben beneficios ni tienen experiencia	Reconocer beneficios; mejorar experiencia con CAF; promover organización para intercambios; liderazgo	Asistencia técnica relacionada a incorporación de árboles en finca y mejorar sistema agrícola, planificación de finca acompañado por PSA; formación de liderazgo
Mantuvo CAF	Gravámenes prohíben cambio; están organizados; ven PSA como ingreso adicional	Gravámenes restringen voluntad	Reducir costo de oportunidad de tierra gravada	Asistencia técnica para mejorar sistema agrícola; PSA más alto.
Aumentó CAF	Experiencia, educación y percepción de beneficios	Buscan recuperar inversión inicial y requieren área mínima	Organizarse para obtener economía de escala	Créditos; PSA; acceso a tierra abandonada; planificación territorial; facilitar manejo y venta de diferentes productos de CAF.

En general, los resultados del presente estudio parecen confirmar lo encontrado por Swinton *et al* (2007): si el mantenimiento o manejo de los servicios ecosistémicos implica costos y, además, los responsables del manejo y conservación (los productores) no perciben beneficios tangibles, tampoco tendrán motivación para ajustar sus prácticas y mantener los servicios. Esto significa que, aparte de diferenciar estrategias de conservación de CAF por tipo de productor, también se podrían diferenciar según la percepción de los servicios ecosistémicos. Sombra, belleza y cercas vivas son motivaciones para tener árboles en la finca, posiblemente porque son relativamente fáciles de integrar en las actividades agropecuarias ya en marcha. La situación en relación con los servicios hídricos es más compleja por su reconocimiento general y porque en este estudio no se separaron los diferentes usos del agua (hogar, agrícola, ganado) ni los tipos de servicios (protección de calidad o cantidad). En Hojancha, la regulación de la calidad y cantidad de agua ha sido un factor fundamental para la restauración de la cobertura forestal a escala de paisaje (Madrigal-Cordero *et al.* 2012). No obstante, su importancia a nivel de finca posiblemente depende mucho de la ubicación de la finca con respecto a fuentes de agua, por lo que no necesariamente es un motivo para aumentar la CAF.

La madera, la leña y la diversidad fueron mencionadas como beneficio por muchos productores, pero en el pasado no han influido en su comportamiento relacionado con la CAF ni fueron mencionadas como impulsores para aumentarla en el futuro. La madera de áreas agrícolas, en particular, presenta dificultades de cosecha y venta. Costa Rica no cuenta con una normativa adecuada para facilitar el comercio de esta madera y, en general, el discurso conservacionista del gobierno y de muchas organizaciones de carácter civil ha dado una imagen negativa a la cosecha de madera, aun en plantaciones o fuera del bosque. En consecuencia, cosechar y vender madera, dentro del marco de la Ley actual, no es visto con buenos ojos. En Costa Rica, la leña no representa un motivo para plantar árboles debido al acceso a la energía eléctrica en casi todos los hogares; la diversidad, por otra parte, se ve más como un beneficio adicional a los percibidos directamente.

4.5 Conclusiones

Este estudio contribuye al entendimiento del papel que tienen los servicios ecosistémicos en los procesos de toma de decisiones de los productores en cuanto al uso de sus terrenos. Todos los productores tienen una visión de la finca ideal que integra diferentes usos y coberturas de la tierra. Los árboles y servicios ecosistémicos tienen un papel importante en esta visión, y más aún para los que ya aumentaron su CAF en el pasado, y para los que valoran los servicios de sombra, belleza escénica y cerca viva. Sin embargo, para lograr esta visión son varias las condiciones que deben cumplirse. Estas son distintas a las condiciones que en el pasado fueron las más importantes para lograr el aumento o conservación de la CAF. Los productores consideran que, en el futuro, sus decisiones dependerán de sus experiencias anteriores, de la expectativa sobre la economía familiar y la satisfacción personal (por ejemplo belleza escénica) que derivan de tener CAF, así como de factores económicos (ingresos de diferentes usos de la tierra) y biofísicos (tamaño de finca).

Con base en los resultados del estudio se concluye que las estrategias diferenciadas según el comportamiento pasado en relación con la CAF serían más eficientes para ampliar la CAF que una estrategia única. La eficiencia podría aumentar aún más si se tomaran en cuenta los servicios ecosistémicos preferidos por cada productor. Para algunos productores, estas intervenciones podrían incluir el pago por los servicios, pero otros aspiran a distintos tipos de apoyo, como asistencia técnica e intensificación de las actividades agrícolas para generar mejores ingresos.

4.6 Reconocimiento

Agradecemos el apoyo financiero del programa de Cambio Climático y Cuencas, del proyecto colaborativo de mitigación y adaptación al cambio climático en la gestión forestal sostenible (MIA) y del proyecto Finnfor del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). También extendemos nuestra gratitud a las familias productoras sin cuya participación la investigación no hubiera sido posible. Esperamos que el proceso en el cual participaron contribuya al logro de sus metas familiares.

4.7 Bibliografía

Ashraf, J; Pandey, R; Jong, W. de; Nagar, B. 2015. Factors influencing farmers' decisions to plant trees on their farms in Utar Pradesh, India. *Small-scale Forestry* 14: 301-313. Doi 10.1007/s11842-015-9289-7.

Bremer, LL; Farley, KA; Lopez-Carr, D. 2014. What factors influence participation in payment for ecosystem services programs? An evaluation of Ecuador's SocioPáramo program. *Land Use Policy* 36: 122-133.

Calatrava-Leyva, J; Franco-Martínez, JA; González-Roa, MC. 2007. Analysis of the adoption of soil conservation practices in olive groves: the case of mountainous areas in Southern Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research* 5(3): 249-258.

Calle, A; Montagnini, F; Zuluaga, AF. 2009. Farmer's perceptions of silvopastoral system promotion in Quindío, Colombia. *Bois et Forets des Tropiques* 300(2): 79-94.

Calvo, J. 2008. Bosque, cobertura y recursos forestales 2008. Informe Final (en línea). Decimoquinto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Programa Estado de la Nación. Consultado 1 mayo 2014. Disponible en http://biblioteca.catie.ac.cr:5050/repositorioforestal/bitstream/123456789/6583/1/Calvo_Estado_Nacion_Bosques_2008.pdf.

Cooperrider, DL; Srivastva, S. 1999. Appreciative inquiry in organizational life. *Appreciative management and leadership*. Lakeshore communications 401-441.

DeClerck, FAJ; Chazdon, R; Holl, KD; Milder, JC; Finegan, B; Martinez-Salinas, A; Imbach, P; Canet, L; Ramos, Z; 2010. Biodiversity conservation in human-modified landscapes of Mesoamerica: Past, present and future. *Biological conservation* 143: 2301-2313.

Di Rienzo JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; Gonzalez, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2008. InfoStat, versión 2008, Argentina. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.

Flora, CB; Flora, JL; Gasteyer, SP. 2016. *Rural Communities: Legacy and Change*. 5th Edition. Boulder, Colorado. Westview Press.

Guillem, EE; Barnes, AP; Rounsevell, MDA; Renwick, A. 2012. Refining perception-based farmer typologies with the analysis of past census data. *Journal of Environmental Management* 110: 226-235.

Harvey, C; Komar, O; Chazdon, R; Ferguson, BG; Finegan, B; Griffith, DM; Martínez-Ramos, M; Morales, H; Nigh, R; Soto-Pinto, L; Breugel, M van; Wishnie, M. 2008. Integrating agricultural landscapes with biodiversity conservation in the Mesoamerican hotspot. *Conservation Biology* 22(1): 8-15.

Kabii, TI; Horwitz, P. 2006. A review of landholder motivations and determinants for participation in conservation covenanted programmes. *Environmental Conservation*, 33(1), 11-20.

Kanninen, M; Murdiyarso, D; Seymour, F; Angelsen, A; Wunder, S; German, L. 2007. Do trees grow on money? Forest perspectives 4. Bogor, Indonesia, CIFOR. 61 p.

Kaplowitz, MD; Lupi, F. 2011. Stakeholder preferences for best management practices for non-point source solution and storm-water control. *Landscape and urban planning* 104 (3-4): 364-372.

Louman, B; DeClerck, F; Ellatifi, M; Finegan, B; Thompson, I; 2010. Forest biodiversity and ecosystem services: drivers of change, responses and challenges. Eds: Mery, G; Katila, P; Galloway, G; Alfaro, R; Kanninen, M; Lobovikov, M; Varjo, J. 2010. *Forests and society – responding to global drivers of change*. Pp 95-112. (IUFRO World Series Vol. 25)

_____ ; Gutierrez, I; le Coq, JF; Wulfhorst, JD; Brenes, C; Yglesias, M; 2016a. Combinando el Enfoque de Medios de Vida con la Indagación Apreciativa para Analizar la Dinámica de la Cobertura Arbórea en Fincas Privadas: el Caso de Costa Rica. *Ciencia Ergo-sum* 23(1):1-9.

_____, Gutierrez, I; le Coq, JF; Brenes, C; Wulfhorst, JD; Casanoves, F; Yglesias, M; Rios, S. 2016b. Entendiendo 20 años de transición forestal en fincas agrícolas en Costa Rica. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* vol 26: 191-206. Consultado 31 agosto 2016. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec_a2016v26/revibec_a2016v26p191.pdf

Madrigal-Cordero, P; Solis-Rivera, V; Ayales-Cruz, I. 2012. La experiencia forestal de Hojancha: más de 35 años de restauración forestal, desarrollo territorial y fortalecimiento social. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie técnica boletín técnica no 50. Gestión integrada de recursos naturales a escala de paisaje publicación no. 10. 95 p.

Petheram, L; Campbell, BM. 2010. Listening to locals on payment for environmental services. *Journal of Environmental Management* 91: 1139-1149.

Sandhu, HS; Wratten, SD; Cullen, R. 2007. From poachers to gamekeepers: perception of farmers towards ecosystem services on arable farmland. *International Journal of Agricultural Sustainability* 5(1): 39-50.

Steg, L; Groot, JIM de; Dreijerink, L; Abrahamse, W; Siero, F. 2011. General Antecedents of Personal Norms, Policy Acceptability, and Intentions: The Role of Values, Worldviews, and Environmental Concern. *Society and Natural Resources* 24: 349-367.

Swinton, SM; Lupi, F; Robertson, GP; Hamilton, SK. 2007. Ecosystem services and agriculture: cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits. *Ecological economics* 64: 245-252.

Useche, D; Harvey, C; deClerck, F. 2011. Conservación de bosques tropicales en fincas ganaderas privadas de Centroamérica. Estudio de caso: Matiguás, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 48: 76-83.

5. DISCUSIÓN GENERAL, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión de los principales resultados

Con base en el modelo teórico que se presentó en el Capítulo 1, es posible dar respuesta a las preguntas de investigación y completar el modelo, el cual revela las características que pueden contribuir a que los productores conserven o amplíen la cobertura arbórea en sus fincas (CAF) (Figura 5.1). Las principales características encontradas que favorecen la conservación de la CAF son: i) un alto nivel de educación, ii) acceso a servicios de salud, iii) acceso a servicios de información, iv) asistencia técnica que les ayuda a convertir la información en acciones concretas en su finca, v) acceso a la organización para intercambios de experiencias y apoyo mutuo para lograr cambios, vi) liderazgo local, vii) experiencias anteriores con usos de la tierra. Además, un marco normativo e institucional que orienta las relaciones entre los diferentes actores y promueve un acercamiento al desarrollo responsable con el medio ambiente hace que los productores logren incorporar árboles en sus estrategias orientadas a un mejor bienestar en el futuro.

Estos resultados confirman la importancia de los recursos de innovación, no solamente para la adaptación como lo proponen Acosta *et al.* (2013), sino también para cambios en general. Se trata de elementos esenciales de los sistemas de aprendizaje y gestión de estos recursos, los cuales son determinantes para lograr el futuro deseado (Prins *et al.* 2015).

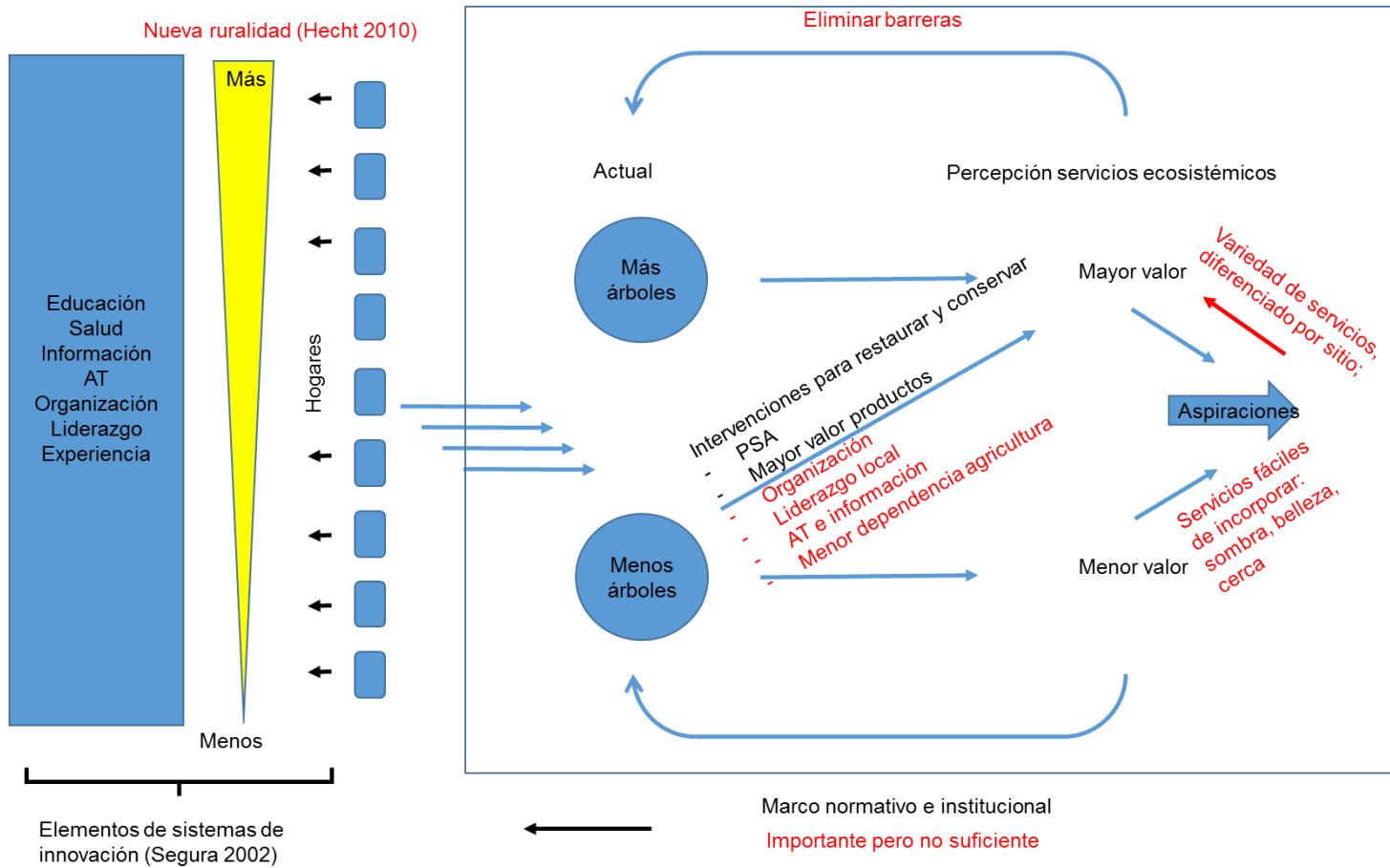


Figura 5.1 Resumen de la relación entre los principales resultados del estudio actual y el modelo para promover la conservación o el aumento de la cobertura arbórea en la finca (propuesta en capítulo 1; Figura 1.1)
 AT = Asistencia Técnica

Estos elementos también implican que los productores requieren de vínculos con otros, tales como: universidades y organizaciones de cooperación técnica para el flujo de información, conocimientos y tecnologías que contribuyan a mejorar los ingresos agrícolas e incorporen árboles en la finca; el gobierno y autoridades locales y nacionales que promuevan la implementación de buenas prácticas y sancionen prácticas que dañen el sistema humano-ecológico; el Estado y los mercados que promuevan buenas prácticas por medio de incentivos financieros o políticas de compras responsables; otros productores u organizaciones afines a sus medios de vida, para el intercambio de experiencias. Estos cuatro tipos de interconexiones fueron identificados por Niosi *et al.* (1993) como los elementos clave de sistemas nacionales de innovación (SIN). Aunque estos actores aplican su definición de SIN principalmente a aspectos tecnológicos y de desarrollo económico, los resultados del presente estudio en Costa Rica muestran que si estas interrelaciones son bien gestionadas, pueden impulsar un desarrollo favorable a la incorporación de árboles en fincas y paisajes agrícolas. Esto confirma el potencial de crear sistemas sostenibles de innovación, sugerido para Costa Rica por Segura (2002), quien agrega un quinto elemento: la relación entre la economía y la ecología, o los recursos naturales.

A continuación se discuten los principales resultados de este estudio en más detalle. El primer acápite (5.1.1) muestra que la combinación de enfoques metodológicos da una visión más amplia del sistema socio-ecológico que los enfoques por separado. Los acápite 5.1.2 a 5.1.5 discuten las respuestas a los diferentes objetivos específicos de la investigación: la tendencia de la CAF entre 1986 y 2005; los principales factores que influyeron en esta tendencia; el papel de los servicios ecosistémicos en promover la conservación de la CAF en el pasado y su posible papel en el futuro; la relación entre las aspiraciones de los productos y su comportamiento actual con relación a la CAF. Las secciones 5.2 y 5.3 resumen las principales conclusiones y recomendaciones basadas en este trabajo.

5.1.1 La propuesta metodológica y conceptual

La dinámica con los actores locales y los resultados obtenidos con el estudio son consistentes con varios de los criterios de Messerschmidt (2008), incluyendo la facilitación de intercambios entre actores en el estudio, la estimulación de la generación de nuevas ideas y la promoción de procesos de aprendizaje. Además, demuestran que la metodología aplicada contribuye a acercarnos a la realidad de los productores y a entender mejor los procesos de cambio de cobertura en fincas privadas (Capítulo 2).

El diseño del estudio se basó en la información disponible en el año 2009. Desde entonces, el marco de capitales y activos de la comunidad y la familia ha sido usado en América Central en el contexto de estudios de adaptación al cambio climático (p.e., Bouroncle *et al.* 2014). Asimismo, se han realizado ajustes interesantes que permiten una mejor organización de la información, y se han adoptado clasificaciones de los activos, similares a la propuesta de Acosta *et al.* (2013) en su estudio de capacidad de adaptación en Europa. Este enfoque podría ser interesante en estudios sobre el potencial de adopción masiva de buenas prácticas. También, la aplicación de este enfoque brinda información integral sobre lo que Segura (2002) define como los diferentes componentes de sistemas sostenibles de innovación.

Otros acercamientos al estudio participativo de sistemas socio-ecológicos, como por ejemplo la metodología “Problemática, actores, recursos, dinámicas, e interacciones” (PARDI), buscan la construcción conjunta de modelos del sistema actual (Fallot y Le Coq 2014). Con base en el PARDI se han hecho análisis retrospectivos y prospectivos; no obstante, esta metodología no ha sido aplicada con mucha frecuencia en el contexto de recursos naturales en América Latina, ya que requiere de mucha información y pasa por varios pasos reiterativos.

Existen múltiples marcos metodológicos para trabajar con comunidades y productores (Fallot y Le Coq 2014). El presente estudio ha confirmado los supuestos de estos autores, en cuanto a que un enfoque que busca resolver problemas y sea atractivo para los que perciben el problema, puede inhibir la participación de actores importantes para lograr resoluciones a largo plazo y de acuerdo con visiones compartidas por los diferentes actores. En el presente estudio, por ejemplo, un grupo de ganaderos manifestó desde el inicio que no participarían si se trataba de otra investigación que los señalara como “los causantes” del problema de deforestación. Plantear la situación en términos de encontrar los elementos importantes que permitan alcanzar la meta futura a partir de las experiencias del pasado hizo que estos productores se decidieran por participar en las discusiones. Los modelos basados en múltiples agentes pueden ser una herramienta útil bajo estas condiciones. Los resultados del estudio actual generan insumos útiles para el desarrollo de estos modelos en los sitios estudiados.

El presente estudio muestra el interés local por profundizar en temas de interés común: en Hojancha y Sarapiquí, el interés era utilizar los resultados en sus procesos de planificación local; en Irazú se buscaba profundizar más en la dinámica de los recursos hídricos, tomando en cuenta el uso de la tierra y el cambio climático. Enmarcar este tipo de estudios dentro de proyectos de desarrollo a mediano y largo plazo permitiría un mejor aprovechamiento de estas oportunidades, a la vez que facilitaría la interacción entre ciencia y conocimientos locales y mejoraría la integración de los resultados de los estudios en el quehacer de los productores.

5.1.2 Las tendencias de cobertura arbórea en las fincas

Este estudio demostró que la cobertura arbórea en fincas privadas en Costa Rica ha aumentado desde 1986. Este aumento neto, sin embargo, no es igual para todas las regiones, ni para los productores en la misma región: las fincas estudiadas en Hojancha mostraron, en promedio, un aumento neto de la cobertura arbórea, en tanto que las de Sarapiquí e Irazú tuvieron una reducción neta.

Los productores entrevistados para este estudio mostraron un aumento neto menor al promedio nacional y al promedio de sus respectivas regiones, según lo reportado por Calvo (2008) (Capítulo 3). Posiblemente, este resultado se deba a que, en este estudio, también se consideraron coberturas arbóreas fuera del bosque y en fragmentos, las cuales sufrieron reducciones significativas entre 1986 y 2005 tanto en Sarapiquí como en Irazú. Asimismo, la protección de bosques primarios puede causar una mayor presión sobre los árboles en fragmentos y fuera del bosque, lo que confirma la existencia de un riesgo de fugas en las estrategias de conservación como el PSA (Engel *et al* 2008). En términos de carbono, por ejemplo, este riesgo implica que para calcular la contribución de la protección de bosques al balance de carbono en un país, se deben tomar en cuenta los árboles fuera de los bosques para evitar que se sobreestime la contribución de las políticas de conservación en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. En términos de biodiversidad, el riesgo implica una pérdida, ya que estos fragmentos y árboles dispersos o en filas a menudo son componentes importantes del paisaje (Harvey *et al.* 2008), a la vez que contribuyen a una mayor conectividad entre bosques.

5.1.3 Los factores endógenos y exógenos que potencian las oportunidades de incrementar la cobertura arbórea

Este estudio muestra que hay múltiples factores que influyen en la toma de decisiones sobre la dinámica de la cobertura arbórea en fincas privadas. Entre ellos destacan: i) la Ley Forestal, particularmente la de 1996 que incluye la prohibición de cambio de uso y crear el sistema de pago por servicios ambientales (factor exógeno al área de estudio); ii) la oportunidad de diversificar fuentes de ingresos, ya sea por medio de sistemas de compensación como PSA o por medio de ingresos de trabajos fuera de la finca; iii) el acceso a información, educación y mercados; iv) la presencia de organizaciones locales (personas clave entrevistadas señalaron a líderes locales que debían ser contactados (factor endógeno)). Todos estos factores tienden a promover la conservación o el aumento de la cobertura arbórea (Capítulo 3).

Aunque los productores consideran que los factores económicos están entre los más importantes para decidir sobre cambiar o no el uso y la cobertura de la tierra, también estiman que estos no son suficientes para promover cambios positivos en términos de la cobertura arbórea (Capítulo 4). Los programas que buscan mantener o aumentar la cobertura arbórea en fincas privadas, aparte de ofrecer opciones económicamente atractivas, también deben identificar y reducir barreras para acceder a esas opciones. Las barreras difieren entre sitios y productores. Algunas son culturales, como la percepción acerca del valor de los árboles; otras son de índole más humana, como el conocimiento sobre las opciones de uso de árboles, o social, como la falta de organización para la recuperación de la cobertura arbórea en sitios estratégicos. Tal es el caso de los servicios hídricos en las faldas del volcán Irazú.

Las diferencias entre barreras para acceder a opciones económicas puede explicar la desviación de la distribución actual del uso de la tierra en relación con la distribución esperada, según teorías como la de von Thünen. Esta teoría explica que la distribución del uso de la tierra es principalmente una consecuencia del costo de oportunidad de la tierra, cuyo valor depende en gran parte de la distancia entre la tierra y el mercado para sus insumos y productos (Hyde *et al.* 1996). De acuerdo con esta teoría, se esperaría que la cobertura arbórea aumente con la distancia a los centros poblados (menor costo de oportunidad) y que los usos de la tierra más intensivos se den en las cercanías a estos centros (mayor costo de oportunidad). En términos generales, para los usos agrícolas se observa esta tendencia en los sitios estudiados, lo que confirma los resultados de Pitacuar-Meneses *et al.* (2012) para Sarapiquí. Para los usos que incorporan cobertura arbórea, la tendencia no es la misma ya que se encuentran CAF dispersas en los paisajes estudiados, lo que sugiere que para la decisión de mantener una CAF también se toman en cuenta otras variables.

Parece que la seguridad de tenencia *per se* no contribuye al aumento de la cobertura arbórea en Costa Rica (Capítulo 3), a pesar de que Chassot (2010) encontró una relación positiva entre los años de ser dueño de un terreno y la superficie del área con árboles. En el presente estudio, todos tenían aproximadamente la misma antigüedad en términos de ser propietarios, pero las diferencias entre los productores en cuanto a las tendencias de las CAF indican que hay también otros factores que influyen en la inversión en cobertura arbórea.

En un contexto de migración, como en Hojancha, es mayor la movilidad de la propiedad de la tierra; así, aparecen nuevos propietarios con percepciones y demandas distintas en cuanto a los beneficios de la tierra. Aunque estos propietarios no fueron parte de la muestra del estudio, el hecho de que las fincas estudiadas muestran un menor aumento en su cobertura arbórea (o mayor reducción) que el promedio para las provincias en las cuales están ubicadas (Calvo 2008), puede ser un indicador de que estos nuevos propietarios son quienes más han contribuido a la transición forestal reportada por Calvo (2008). En futuros estudios de esta índole, se deberá asegurar la inclusión de propietarios con diferentes períodos de posesión del mismo terreno para confirmar esta aseveración.

Los resultados de esta investigación también apuntan a que el envejecimiento y reducción de la densidad poblacional en las áreas rurales contribuyen a aumentar la cobertura arbórea. Aunque la edad de los entrevistados no tenía relación con el cambio de cobertura, la edad promedio de los entrevistados fue de 55 años y muchos de ellos aspiraban a que sus hijos hicieran carrera profesional y trabajaran en otros sectores diferentes del sector agrícola; en general, pocos de los hijos mostraban interés por quedarse y trabajar en la finca. Estos resultados coinciden con “la nueva ruralidad” mencionada por Echeverri-Perico y Ribero (2002) y Hecht (2010), la cual se describe como un área rural que muestra una mayor diversificación económica y que depende cada vez menos de la agricultura. Está hipótesis, que afirma que la tendencia hacia una nueva ruralidad coincide con un

aumento en la cobertura arbórea, requiere confirmación por medio de estudios con mayor cobertura de productores y área.

La Ley Forestal de 1996, con su prohibición de cambio de uso forestal a otros usos, por un lado, y la creación de un sistema de pago por servicios ambientales (PSA) para incentivar la conservación, por el otro, no parece haber tenido un mayor impacto sobre la CAF en las fincas estudiadas. Aunque después de esta Ley hubo una reducción marcada en la pérdida de cobertura boscosa en las fincas estudiadas, al mismo tiempo, hubo una mayor pérdida en charrales y una reducción en la tasa de reforestación, lo que resultó en un impacto neto negativo. El sistema de PSA, asimismo, no ha tenido un efecto significativo, principalmente porque ha llegado a solo un poco más del 10% de las fincas estudiadas; además, no todos conservaron o incrementaron su CAF. Por otra parte, también se ha observado conservación e incremento en la CAF en fincas que no recibieron PSA; esto coincide con la conclusión de Legrand *et al.* (2013) en cuanto a la no adicionalidad del programa en términos de área forestal aumentada o conservada.

Otros estudios (Barton *et al.* 2009, Arriagada *et al.* 2012) han encontrado impactos variados del PSA, dependiendo de la escala y ubicación del estudio y de los objetivos perseguidos (conservación de servicios ecosistémicos, reducción de deforestación o recuperación del área bajo bosques). El presente estudio difiere de ellos porque toma como punto de partida los cambios en la CAF; el PSA es uno de los factores que podrían influir en estos cambios. No obstante, el estudio concuerda con las conclusiones de Arriagada *et al.* (2015), en cuanto a que existen otras razones, además de las económicas y materiales, para conservar o aumentar la CAF.

El estudio también concuerda con las conclusiones de Legrand *et al.* (2013) en cuanto a que el efecto indirecto del PSA pudo haber sido mayor ya que, de acuerdo con expertos consultados, la inclusión de este incentivo en la Ley de 1996 instituyó

la prohibición de cambio de uso como parte de la Ley misma. Adicionalmente, el PSA pudo haber influido en la percepción de los productores en cuanto a la importancia de los servicios ecosistémicos, ya que la belleza escénica y la protección son bien valorados (aunque no hubo beneficio económico directo) y que en la zona con más PSA (Sarapiquí), los servicios de secuestro y almacenamiento de carbono eran más apreciados que en las otras dos zonas (Capítulos 3 y 4).

5.1.4 La contribución de los servicios ecosistémicos a los medios de vida y la voluntad de conservación

Los productores costarricenses entrevistados en este estudio reconocen muchos servicios ecosistémicos, así como la importancia de los árboles en la provisión de esos servicios. Este reconocimiento ha influido poco en la toma de decisiones sobre la cobertura arbórea deseada en el pasado. Sin embargo, los resultados sugieren que este concepto puede influir en sus decisiones en el futuro (Capítulo 4). Entre los servicios reconocidos, destaca la producción de oxígeno –bien reconocido pero poco influyente en la toma de decisiones. Por otro lado, la toma de decisiones a futuro mostró relaciones con el carbono, leña (servicios de provisión), protección, sombra (regulación) y belleza escénica (cultural). Estas respuestas son similares a las encontradas en el marco de un proyecto que trabajó con servicios ecosistémicos en Nicaragua, donde los productores también señalan una variedad de servicios (belleza escénica, protección, cercas, alimentos para los animales) que, en el futuro, podrían motivarles a mantener árboles en sus potreros, siempre que no impidan el crecimiento de los pastos (Useche *et al.* 2011). Otro estudio en Panamá sobre las experiencias de productores en proyectos de reforestación con árboles nativos, encontró que mientras los productores utilizan los árboles principalmente para obtener madera, leña y/o frutas, sus principales motivaciones para plantar se relacionaban con la producción de madera y aspectos ambientales (Garen *et al.* 2009). Como se ve, en América Central se reconoce la importancia de los servicios culturales y de regulación; en la Amazonia, un estudio con pequeños productores encontró que la producción de madera y productos no maderables (servicio de

provisión) fue la principal razón para plantar árboles, aunque la mayoría de los productores reconocieron que las plantaciones también proveen otros servicios ambientales (protección de suelos y agua, sombra, mejores condiciones de trabajo, aire más fresco) (Hoch et al. 2009). Aparentemente, la motivación para conservar o plantar árboles en fincas varía con el contexto cultural, socioeconómico y político en el ámbito local. Aunque en esta motivación hay elementos comunes, no hay recetas aplicables a todos los sitios para mejorar la motivación para incrementar la CAF.

Erickson y De Young (1993) encontraron, en paisajes agrícolas en los Estados Unidos de América, que tanto las motivaciones económicas como los valores no monetarios de tener árboles en el paisaje agrícola (belleza escénica, protección del ambiente) contribuyeron a un paisaje arbolado. Sin embargo, la motivación principal para plantar árboles provenía de los valores culturalmente percibidos por los productores y que son difícilmente remplazados por valores impuestos por iniciativas externas. Los resultados de la presente investigación sugieren que esto también es válido en los paisajes agrícolas estudiados en Costa Rica, pero que las políticas públicas, el marco normativo relacionado con los servicios ecosistémicos, las estrategias para aumentar el acceso de todos a la educación, están logrando una mayor concientización del valor de los servicios ecosistémicos adicionales a los ya conocidos; esto aumentando la motivación de los productores por mantener o aumentar su CAF.

El servicio hídrico en sus diferentes formas (tanto para mantener la calidad como para regular la cantidad) no influyó en la toma de decisiones de los productores relacionadas con la CAF. Posiblemente esto se debe a que se trata de un servicio que requiere acciones en el paisaje, más que en fincas individuales. En este sentido, destacan los esfuerzos en Hojancha por parte de una organización local, para comprar terrenos en la parte alta de la cuenca, con el fin de reforestarlos y proteger las fuentes de agua (Campos *et al.* 1992, Madrigal-Cordero *et al.* 2012). Mantener los servicios hídricos ha sido una buena motivación para proteger bosques

existentes o plantar árboles por medio de acciones organizadas; la falta de organización es, evidentemente, un impedimento para participar en programas de reforestación (Garen *et al.* 2009). Igualmente, en las faldas del volcán Irazú se destacó, por una parte, la necesidad de plantar árboles para proteger las fuentes de agua pero, por otra parte, se reconoció la falta de espacio en las fincas para plantarlos.

El tema de servicios ecosistémicos en el paisaje es complejo (Díaz *et al.* 2005, Harvey *et al.* 2008, Louman *et al.* 2010). El presente estudio, más que confirmar su importancia en la toma de decisiones, está mostrando la necesidad de hacer más tangibles los beneficios que las familias productoras pueden recibir de los ecosistemas y elementos naturales dentro su finca. No se trata solo de fortalecer los valores percibidos tradicionalmente, sino de mostrar posibles beneficios adicionales. Aunque ya existen estudios al respecto –en particular para sistemas agroforestales con café y cacao y sistemas silvopastoriles– estos no son completos (Willemsen *et al.* 2013); por lo general investigan solo un aspecto de contar con árboles en la finca, y se enfocan en una selección particular de fincas o se limitan a sistemas específicos. El estudio de Benegas *et al.* (2014) es una buena muestra de que la incorporación de árboles en un sistema pastoril u otro (cafetal) puede tener efectos diferentes con respecto al mismo servicio ecosistémico: en pastos influye en la regulación del ciclo hídrico (infiltración), en cafetales este efecto no es detectable. En su meta-análisis de más de 300 estudios sobre el papel de bosques en cuencas hidrográficas, Locatelli y Vignola (2009) cuestionan el enfoque general en los servicios hídricos provenientes de bosques; los autores afirman que la naturaleza de estos servicios varía con la cuenca en donde se los mide. Para identificar vacíos de conocimiento respecto de los servicios medibles hace falta una buena sistematización de la información existente sobre los beneficios de los árboles bajo diferentes condiciones; tal información debe ser contrastada con las percepciones de las familias productoras.

5.1.5 Las aspiraciones de los productores y el papel de los árboles en sus futuras estrategias de vida

Las aspiraciones de los participantes en los grupos de trabajo no mostraron diferencias significativas entre quienes mantuvieron o ampliaron sus CAF y los que no lo hicieron. Todos buscan una finca con al menos tres tipos de uso de suelo – entre ellos, alguno con cobertura arbórea (Capítulo 4). Las entrevistas tampoco arrojaron diferencias en aspiraciones entre quienes mantuvieron o ampliaron sus CAF y los que no lo hicieron. Todos buscan un mayor bienestar familiar y la mayoría lo buscan fuera del sector agrícola; por eso apoyan a sus hijos para que alcancen un nivel educativo mayor al que ellos recibieron.

Donde sí se encontraron diferencias es con respecto a sus expectativas a futuro. Como se muestra en el capítulo 4, los productores que en el pasado redujeron su CAF tienen menor probabilidad de aumentarla en el futuro. Esto se debe, posiblemente, a que no perciben un futuro económico seguro y tampoco consideran que los árboles vayan a asegurar su porvenir. Quienes ampliaron su CAF en el pasado sienten mayor aprecio por los servicios ecosistémicos, pero también son conscientes de las barreras para una futura ampliación: tamaño de finca y financiamiento del cambio. Ellos son quienes dan mayor importancia a recibir ingresos de la CAF, posiblemente vinculados con el mercado y la disponibilidad de créditos.

Si el mantenimiento o manejo de los servicios ecosistémicos implica costos y, además, los responsables del manejo y conservación (los productores) no perciben beneficios tangibles, tampoco tendrán motivación para ajustar sus prácticas y mantener los servicios. Esto significa que, aparte de diferenciar estrategias de conservación de CAF por tipo de productor, también se podrían diferenciar según la percepción de los servicios ecosistémicos. Sombra, belleza y cercas vivas son motivaciones para tener árboles en la finca, posiblemente porque son relativamente fáciles de integrar en las actividades agropecuarias ya en marcha. En Costa Rica,

la madera y la leña no son un motivo fuerte para tener CAF; posiblemente debido, por una parte, a que en el mercado local es difícil competir con madera importada y, por la otra, la mayoría de la población tiene acceso a la electricidad y no depende de la leña como fuente de energía.

5.2 Conclusiones y recomendaciones

5.2.1 Conclusiones

El estudio de los procesos de decisión por medio del marco conceptual de capitales de la familia permite entender la complejidad de estos procesos, pero se dificulta por acceso a información del pasado. La aplicación de los tres primeros ciclos del enfoque de indagación apreciativa en las entrevistas y en los grupos de trabajo contribuyó a dinamizar la información y distinguir diferencias entre tres periodos: el pasado mediante la reflexión de los participantes, el presente mediante la descripción del estado actual y el futuro mediante preguntas (entrevistas) y ejercicios (talleres) para definir las aspiraciones. Además, la IA facilitó a entrevistados y participantes el análisis de su propia información para llegar a cumplir con su visión.

Este acercamiento a individuos (entrevistas) y grupos (talleres) resultó en respuestas distintas, a pesar de tratarse de las mismas personas; de allí la importancia de combinar ambos métodos de recolección de información en este tipo de estudios. Las variables con mayor influencia en los procesos de toma de decisiones sobre el uso de la tierra (capítulo 2) se podrían incorporar en sistemas de registro y monitoreo para facilitar futuros estudios de esta índole.

La aplicación de estos dos enfoques, además, permitió lograr un impacto directo con este estudio: se generaron los primeros intercambios sobre buenas prácticas

en el cantón de Sarapiquí y se brindaron insumos para propuestas de nuevos proyectos por parte de los actores locales en los otros dos sitios.

El análisis de la dinámica de la cobertura arbórea más allá de los árboles en diferentes tipos de bosques (bosque primario, secundario, charral, plantación) muestra un cuadro más complejo que el obtenido con estudios sobre los cambios de uso entre bosque y no bosque. Los resultados del presente estudio indican que, en el caso de Costa Rica, se ha logrado reducir la deforestación en bosque primario, pero no en bosques secundarios, plantaciones y charrales en algunas zonas. Los árboles en sistemas agrosilvopastoriles son más numerosos, pero todavía insuficientes para compensar las pérdidas en los bosques jóvenes o plantados.

La Ley Forestal y el PSA han tenido un efecto neto positivo a escala nacional, pero estos efectos varían entre las zonas de estudio. El grado de adopción de buenas prácticas de conservación y el incremento de la cobertura arbórea en las fincas se deben a diferencias en capital social (efectividad de organización, acceso a información) y humano (liderazgo local, educación, salud); ambos son necesarios para captar y/o apreciar los beneficios (financieros, naturales y culturales) de los árboles que, al final de cuentas, son la motivación de los productores para mantener árboles en sus fincas. El acceso limitado a estos capitales, junto con las barreras institucionales, en general son considerados limitantes del desarrollo y este estudio muestra que también se ha convertido en un impedimento fuerte a la conservación. Esto trae implicaciones para estrategias de conservación sub-nacionales en Costa Rica: no existe una misma receta para todos. En algunos casos será necesario prestar más atención a factores humanos y sociales, y en otros, los aspectos financieros, como el PSA, pueden ofrecer mejores oportunidades para fortalecer la implementación de estas estrategias.

Los servicios ecosistémicos son reconocidos por los productores; pero solo aquellos consistentes con sus actuales prácticas de uso de la tierra y organización social son

apreciados y se relacionan con aumento de la cobertura arbórea. Entre estos están los servicios hídricos (que requieren acción colectiva a escala de paisaje), postes y leña, y secuestro y almacenamiento de carbono (se pueden obtener por acción individual). En el caso de Costa Rica, el pago por servicios ambientales solo influye parcialmente en el reconocimiento de servicios de valor. El secuestro y almacenamiento de carbono se relacionan con el aumento de cobertura solo en la zona con mayor pérdida en cobertura desde 1996 (Sarapiquí). En esa misma zona, el uso de leña y postes también se relaciona en forma positiva con la cobertura arbórea. En Hojanca, los servicios hídricos son considerados de importancia; la belleza escénica no fue de valor en el pasado, pero sí es valorada para el bienestar futuro. En cuanto a la biodiversidad, se reconoce su valor pero no ha influido en el comportamiento de los productores relacionado con la cobertura arbórea en finca.

Las aspiraciones de las familias productoras son similares: buscan un mayor bienestar, en particular para sus hijos. Las expectativas, sin embargo, difieren entre familias e inciden en la conservación de la CAF. Esto revela que el papel de los árboles en el bienestar de la familia está muy relacionado con sus experiencias anteriores.

Al integrar los resultados de las diferentes herramientas de investigación (entrevistas, talleres, sensores remotos, censos poblacionales y de vivienda), se encontró que los factores que influyen en la decisión de mantener árboles en finca también promueven la innovación y el desarrollo (educación, salud, organización, liderazgo, información, asistencia técnica, experiencia, acceso a servicios básicos, marco normativo). La combinación de estos factores es diferente entre productores, entre cantones y, posiblemente, también entre países. Aunque en Costa Rica existe una base nacional que promueve la innovación sostenible (con un sistema de educación y de salud, y un marco normativo que promueve el respeto por los servicios ecosistémicos), las oportunidades para aprovechar esa base no son iguales para todos los cantones. Aun con liderazgo, organización y acceso a

información, asistencia técnica y servicios básicos, se dan diferencias que hacen que en un cantón los productores apliquen prácticas que incluyen a los árboles, en tanto que en otros cantones no se dan.

5.2.2 Recomendaciones

Para entender mejor la dinámica de la cobertura arbórea en un país se recomienda la aplicación de un enfoque holístico como el empleado en este estudio. Es necesario considerar no solo los árboles en los bosques, sino también los árboles fuera de los bosques; así como las diferencias entre zonas en el país y la dimensión humana de esta dinámica.

Se recomienda replicar la experiencia en otras zonas del país y en otros países. Estudios como el actual ayudan a identificar las variables que más influyen en los procesos de toma de decisiones sobre el uso de la tierra; también contribuyen a la validación de las variables actualmente utilizadas para proyectar impactos de cambios en políticas y, si fuera necesario, ajustar los modelos e incorporar las variables en sistemas de registro y monitoreo para validar los modelos ajustados.

En el estudio actual se seleccionaron productores residentes en las zonas de estudio y con registro de propiedad por más de 15 años. Se recomienda replicar este estudio para analizar con más detalle los factores humanos (edad, género, futuro de los hijos), factores sociales (migración) y factores institucionales (variedad en tenencia de la tierra) ya que estos factores pueden convertirse en limitaciones para lograr los beneficios de la CAF, si son percibidos como insuficientes.

Se recomienda una sistematización de la información existente acerca de los beneficios que ofrecen los árboles bajo diferentes condiciones, con el fin de identificar vacíos en el conocimiento respecto de los servicios medibles. Una vez sistematizada, la información debe contrastarse con las percepciones de las familias productoras.

5.3 Referencias

Acosta, L; Klein, RJT; Reidsma, P; Metzger, MJ; Rounseell, MDA; Leemans, R; Schröter, D. 2013. A spatially explicit scenario- driven model of adaptive capacity to global change in Europe (en línea). *Global Environmental Change*. Consultado 11 noviembre 2014. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.03.008>.

Arriagada, RA; Ferraro, PJ; Sills, EO; Pattanayak, SK; Cordero-Sancho, S. 2012. Do Payments for Environmental Services Affect Forest Cover? A Farm-Level Evaluation from Costa Rica. *Land economics* 8 (2): 382-399.

_____; Sills, EO; Ferraro, PJ; Pattanayak, SK. 2015. Do Payments Pay Off? Evidence from Participation in Costa Rica's PES Program. *PLoS ONE* 10 (7) DOI: 10.1371/journal.pone.0131544.

Barton, DN; Rusch, G; May, P; Ring, I; Unnerstall, H; Santos, R; Antunes, P; Brouwer, R; Grieg-Gran, M; Similä, J; Primmer, E; Romeiro, A; DeClerck, F; Ibrahim, M. 2009. Assessing the role of economic instruments in a policy mix for biodiversity conservation and ecosystem services provisión: a review of some methodological challenges (en línea). Artículo presentado a la 11vo BIOECON conferencia sobre "economic instruments to enhance the conservation and sustainable use of biodiversity", celebrado el 21-22 de septiembre 2009 en Venecia. Munich, Alemania, MPRA Munich Personal RePEc Archive, MPRA Paper no 15601. Consultado 14 noviembre 2009). Disponible en: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/15601/>.

Benegas, L; Ilstedt, U; Roupsard, O; Jones, J; Malmer, A. 2014. Effects of trees on infiltrability and preferential flow in two contrasting agroecosystems in Central America. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 183, 185-196.

Bouroncle, C; Imbach, P; Läderach, P; Rodríguez, B; Medellín, C; Fung, E. 2014. La agricultura de Panamá y el cambio climático: ¿Dónde están las prioridades para la adaptación? (en línea). Consultado enero 2015) Disponible en: <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/45945/PB%20Panam%C3%A1Old.pdf>

Calvo, J. 2008. Bosque, cobertura y recursos forestales 2008. Informe Final (en línea). Decimoquinto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Programa Estado de la Nación. Consultado 1 mayo 2014. Disponible en http://biblioteca.catie.ac.cr:5050/repositorioforestal/bitstream/123456789/6583/1/Calvo_Estado_Nacion_Bosques_2008.pdf.

Campos, O; Rodriguez, E; Ugalde, L. 1992. Desarrollo agropecuario sostenible en la región de Hojancha, Guanacaste, Costa Rica. Serie técnico, informe técnico 195, Turrialba, Costa Rica, CATIE. 30 p.

Chassot, O. 2010. Diseño de un paisaje funcional de conservación para el Caribe Norte de Costa Rica. Disertación PhD. Heredia/San José/ Cartago, Costa Rica, programa de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo (DOCINADE). 156 p.

Díaz, S; Tilman, D; Fargione, J; Chaopin, FS; Dirzo, R; Kitzberger, T; Gemmill, B; Zobel, M; Vila, M; Mitchell, C; Wilby, A; Daily, GC; Galetti, M; Laurance, WF; Pretty, J; Naylor, R; Power, A; Harvell, D. 2005. Biodiversity regulation of ecosystem services. Eds: R. Hassan; R. Scoles; N. Ash. Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends. Millennium Ecosystem Assessment Volume 1. Washington DC, USA, Island Press. pp. 297-329.

Echeverri-Perico, R; Rivero, MP. 2002. Nueva ruralidad; Visión del territorio en América Latina y el Caribe. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 207 p.

Engel, S; Pagiola, S; Wunder, S. 2008. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, 65 (4) 663-674.

Erickson, D; Young, R.de; 1993. Management of farm woodlots and windbreaks: some psychological and landscape patterns. *Journal of Environmental Systems*, 22(3): 233-247.

Fallot, A; Le Coq, J.-F. 2014. Sistemas socio-ecológicos: Un enfoque integral para comprender las interacciones de los seres humanos y la naturaleza. Experiencia de modelación participativa en tres territorios de América Latina. *Revista virtual REDESMA*, Vol. 7, p. 86-95.

Garen, EJ; Saltonstall, K; Slusser, JL; Mathias, S; Ashton, MS; Hall, JS, 2009. An evaluation of farmers' experiences planting native trees in rural Panama: implications for reforestation with native species in agricultural landscapes. *Agroforestry Systems*, 76 (1): 219-236. DOI 10.1007/s10457-009-9203-4.

Harvey, C; Komar, O; Chazdon, R; Ferguson, BG; Finegan, B; Griffith, DM; Martínez-Ramos, M; Morales, H; Nigh, R; Soto-Pinto, L; van Breugel, M van; Wishnie, M. 2008. Integrating agricultural landscapes with biodiversity conservation in the Mesoamerican hotspot. *Conservation Biology* 22(1): 8-15.

Hecht, S. 2010. The new rurality: Globalization, peasants and the paradox of landscapes. *Land Use Policy* 27: 161-169.

Hoch, L; Pokorny, B; de Jong, W. 2009. How successful is tree growing for smallholders in the Amazon. *International Forestry Review* 11 (3): 299-310.

Hyde,W; Amacher, G; Magrath, W. 1996. Deforestation and forest land use: theory evidence and policy implications. *World Bank Research Observer* 11 (2): 223-248

Legrand, T ; Froger, G ; Le Coq, J-F. 2013. Institutional performance of Payments for Environmental Services: An analysis of the Costa Rican Program. *Forest Policy and Economics*, 37: 115-123

Locatelli, B; Vignola, R. 2009. Managing watershed services of tropical forests and plantations: Can meta-analyses help?. *Forest Ecology and Management*, 258 (9): 1864-1870.

Louman, B; DeClerck, F; Ellatifi, M; Finegan, B; Thompson, I. 2010. Forest biodiversity and ecosystem services: drivers of change, responses and challenges. Eds: G. Mery; P. Katila; G. Galloway; R. Alfaro; M. Kanninen; M. Lobovikov; J. Varjo. 2010. *Forests and society – responding to global drivers of change*. Pp 95-112. Vienna, Austria, IUFRO. (IUFRO World Series Vol. 25)

Madrigal-Cordero, P; Solis-Rivera, V; Ayales-Cruz, I. 2012. La experiencia forestal de Hojancha: más de 35 años de restauración forestal, desarrollo territorial y fortalecimiento social. Serie técnica, boletín técnico no. 50. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 96 p.

Messerschmidt, D. 2008. Evaluating appreciative inquiry as an Organizational transformation tool: an assessment from Nepal. *Human organization* 67 (4):454-468

Niosi, J; Saviotti, P; Bellon, B; Crow, M. 1993. National systems of innovation: in search of a workable concept. *Technology and Society* 15: 207-227.

Pitacuar-Meneses, L; Navarro-Monge, GA; Velázquez-Mazariegos, S; Murillo-Rodríguez, C; Louman, B; Finegan, B. 2012. Criterios económicos para diseñar un pago por servicios ambientales basado en el modelo de von Thünen. Recursos Naturales y Ambiente 67: 1-19. HDL <http://hdl.handle.net/11554/8142>

Prins, K; Cáu Cattán, A; Azcarrúnz, N; Real, A; Villagron, L; Leclerc, G; Vignola, R; Morales, M; Louman, B. 2015. Creating and sharing new knowledge through joint learning on water governance and climate change adaptation in three Latin American model forests: The Ecodapt case. Vienna, Austria, IUFRO. (IUFRO Occasional paper no 30)

Segura, O. 2002. Competitividad y sistemas de innovación. El sector forestal en Costa Rica. Revista Forestal Centroamericana 37: 19-25.

Useche, D; Harvey, CA; DeClerck, F. 2011. Implicaciones sociales, económicas y ecológicas para la implementación de sistemas silvopastoriles como estrategia para la conservación de la biodiversidad en paisajes ganaderos tropicales. Agroforesteria en las Américas 48: 84-93.

Willemen, L; Hart, A; Negra, C; Harvey, C; Laestadius, L; Louman, B; Place, F; Winterbottom, R; Scherr, S. 2013. Taking Tree-based Ecosystem Approaches to Scale: Evidence of drivers and impacts on food security, climate change resilience and carbon sequestration. Washington DC, USA, Ecopagriculture Partners. 71 p. (Ecoagriculture Discussion Paper No. 11)

ANEXOS

Anexo 1. Protocolo de entrevistas semi-estructuradas familiares.

I. INTRODUCCION

Mi nombre es {.....*nombre de entrevistador(a) y su relación al proyecto*..... }

Antes de iniciar deseo aclararle algunos aspectos importantes:

- Su participación en esta entrevista es totalmente voluntaria.
- Sus respuestas son anónimas.
- Si en algún momento se incomoda y no quiere continuar, por favor me lo hace saber.
- Si desea alguna explicación adicional por favor no dude en preguntarme.
- Tomaremos notas (fotos y/o grabación) de nuestra entrevista para no perder la información y poderla analizar, esperamos que esto no le incomode, si le incomoda, por favor me lo hace saber.

La entrevista forma parte de un estudio que tiene varias fases y que tiene como objetivo entender mejor cuáles son los factores que afectan el proceso de toma de decisión por parte de ustedes sobre el uso de la tierra. Estamos en una época de muchos cambios, algunos graduales otros más bruscos, y nos interesa como en general productores agropecuarios y forestales reaccionen ante estos cambios, cuáles son sus fortalezas y como utilizan sus oportunidades, además de cuáles oportunidades reconozcan en su entorno. Los resultados serán discutidos en talleres con ustedes y con expertos en el tema de desarrollo y trataremos con ustedes definir estrategias que les podría ayudar a prepararse mejor para futuros cambios, sobre todo con relación al cambio climático.

Después de esta entrevista, más o menos entre enero y junio de 2011, organizaremos un taller para discutir y afinar los resultados, seguido por otro taller para discutir posibles estrategias para lograr un futuro como ustedes mismos lo ven.

Les solicito firmar este papel como indicación que les he explicado el propósito de la entrevista y su anuencia a participar en ella.

DATOS GENERALES

a) Nombre _____

b) Sexo: 1. Femenino 2. Masculino

c) Edad _____

d) Estado civil.

Soltero Casado/conviviente Divorciado Viudo

e) Número de miembros en el hogar

f) Número de trabajadores en la finca que no sean del hogar

g) Principales actividades económicas de la familia (% de ingresos y % de finca)

Actividad (ejemplos)	Miembro de la familia	% ingresos familias	% terreno de la finca
Ganadería			
Horticultura (especificar cultivos)			
Empleo fuera de finca			
Etc.			

¿Considera usted que durante los últimos 20 años sus condiciones han cambiado?

Mucho peor Algo peor Sin cambio Algo mejor Mucho mejor

¿Cuáles han sido factores que influyeron este cambio?

.....

(se permite al entrevistado relatar libremente sobre cambios de su situación económica y, si fuera posible, uso de la tierra).....

.....

.....

.....

.....

II. INFORMACION DE LOS CAPITALES DE LA FAMILIA

a) Capital humano

Indicador 1: Salud

¿Cuál es el estado de su salud?

	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Jefe del hogar	_____	_____	_____	_____	_____
Esposa	_____	_____	_____	_____	_____
Hijo 1	_____	_____	_____	_____	_____
Hijo 2	_____	_____	_____	_____	_____
Otro 1	_____	_____	_____	_____	_____
Otro 2	_____	_____	_____	_____	_____

Indicador 2: Educación

¿Cuál es el nivel de escolaridad de los miembros de la familia?

	Inicial	Primaria	Secundaria	Técnico	Superior
Jefe del hogar	_____	_____	_____	_____	_____
Esposa	_____	_____	_____	_____	_____
Hijo 1	_____	_____	_____	_____	_____
Hijo 2	_____	_____	_____	_____	_____
Otro 1	_____	_____	_____	_____	_____
Otro 2	_____	_____	_____	_____	_____

Indicador 3: Habilidades de los miembros de la familia

¿Los miembros de la familia se dedican a otra actividad?

	Solo {actividad principal}	{actividad principal} y otra actividad (especificar)	Otras actividades
Jefe del hogar	_____	_____	_____
Esposa	_____	_____	_____
Hijo 1	_____	_____	_____
Hijo 2	_____	_____	_____
Otro 1	_____	_____	_____
Otro 2	_____	_____	_____

Indicador 4: Asistencia técnica

No recibe cada 2 años Una vez al año Cada 6 meseS Cada mes
_____ _____ _____ _____ _____

Más frecuentemente (o cuando necesitan) (opcional)

Indicador 5: Migración

¿Cuántos miembros del hogar han emigrado hacia otras zonas del país?

Ninguno_____ Pocos_____ Muchos_____ Todos_____

¿Qué tanto ha afectado esta migración el trabajo en la finca?

Nada Poco Algo Bastante Demasiado
_____ _____ _____ _____ _____

Indicador 6: Cambio de dueño

¿Ha cambiado de dueño la finca en el periodo 1981-2005?

Si___

No___

Explica

Indicador 7: Life cycle features (Chayanovian theory)

Características de los hijos:

Género	Edad en 1981	Edad en 1998	Edad en el 2005

¿Qué tan interesados e involucrados están sus hijos en el trabajo que realiza en la finca?

Nada Poco Algo Bastante Demasiado

_____ _____ _____ _____ _____

¿Cuántos de sus hijos están interesados en mantenerse trabajando en la finca en el futuro?

Ninguno_____ Pocos_____ Muchos_____ Todos_____

b) Capital Social

Indicador 1: Pertener a una organización o asociación

¿Pertenece a alguna organización?

Ninguna 1, no es activo 1, si es activo 2 >2

Si pertenece ¿Cuáles? _____

¿Es, o ha sido, miembro del directorio de una de las organizaciones a las cuales pertenece?

No ha sido No es en una es en más de una
una vez varias veces organización organización

Indicador 2: Número de años en la organización

¿Cuántos años tienen de pertenecer a la organización?

	Nada	menos de un año	1-5 años	5-10 años	+10
Primera					
2nda					
3ra					

Indicador 3: Número de organizaciones en la zona

¿Cuántas organizaciones existen en la zona?

Ninguna 1 org. 2-3 org. 4-5 org. +5 org.

Nombres, funciones e importancia para la familia (acompañar esta pregunta con un diagrama ven de las organizaciones), indicando si funciona desde posición de poder, legitimidad o urgencia.

Nombre	Función	Importancia (1 poco, 5 mucho)	Poder (1) legitimidad (2) o urgencia(3)

Indicador 4: Efectividad de las organizaciones en la zona

¿Cuál es el grado de efectividad de las organizaciones en la zona?

Nombre	Nada	Poco	Regular	Efectivo	Muy efectivo

Indicador 5: La colectividad como activo

¿Tiene acceso a medios de producción por amigos, vecinos o grupos organizados?

Nada Poco Algo Bastante Demasiado

_____ _____ _____ _____ _____

¿Tiene acceso a información que le permite hacer cambios o mejoras en su finca por amigos, vecinos o grupos organizados?

Nada Poco Algo Bastante Demasiado

_____ _____ _____ _____ _____

¿Recibe dinero o remesas por relaciones con personas u organizaciones fuera de su núcleo familiar (remesas, dineros de negocios o convenios)?

Nada Poco Algo Bastante Demasiado

Indicador 6: Influencia del otro

¿Cuántas personas conoce realizando la misma actividad principal que usted realiza?

Nada Poco Algo Bastante Demasiado

¿Cuántas personas conoce con cambios de uso de la tierra similares a los que usted ha tenido?

Nada Poco Algo Bastante Demasiado

¿Quiénes fueron los primeros en realizar este cambio, los que lo siguieron, y cómo se relacionan con usted? (esta pregunta se discute libremente y la intención es construir una red)

c) Capital Natural

Indicador 1: Acceso al agua

¿Cuál es el grado de disponibilidad de agua que tienen para la producción?

Nada Poco Algo Bastante Demasiado

Indicador 2: Área apta para producción

¿Cuál es el área de producción que tiene ?

Menos de 0.50 ha 0.50 – 1 ha 1-3 3-5 +5

Indicador 3: Número de especies en la superficie cultivada

1 sp. 2 sps. 3 sps. 4 sps +4sps

Indicador 4: ¿Cual porcentaje de la finca está con bosque o plantación?

	Nada	10%	10-33%	33-67%	>67%
Bosque primario					
Bosque secundario					
Plantación					
>30 árb/ha					
<30 árb/ha					
Con cercas vivas					
Sin árb.					

Indicador 5: ¿Cuáles funciones tienen los árboles o bosques?

	Madera	Leña	Agua	Diversidad	Carbon	Protección cultivo de*	Otro (especificar**)
Bosque primario							
Bosque secundario							
Plantación							

Agua para cultivos	1	2	3	4	5
Presencia de malas hierbas	1	2	3	4	5
Presencia de plagas y enfermedades	1	2	3	4	5
Presencia de bosque	1	2	3	4	5
Presencia de charral	1	2	3	4	5

Indicador 7: Tamaño de la finca

¿De que tamaño es la finca?

0-20 Ha_____ 20-60 Ha_____ >60 Ha_____

Indicador 8: Pendiente

¿Cuál es la pendiente del terreno? _____

d) Capital Físico

Indicador 1: Vías de Acceso

¿Cuál es el estado de las vías de acceso a la finca?

Muy mala Mala Regular Buena Muy buena
 _____ _____ _____ _____ _____

Indicador 2: Disponibilidad de transporte

¿Existe disponibilidad de transporte en la zona?

En caso que sí, la calidad es:

Muy mala Mala Moderada Buena Muy buena
 _____ _____ _____ _____ _____

Indicador 3: Salud

¿Existen centros de salud en la comunidad?

1. No
2. Sí ¿Cuántos? _____

¿Cuál es el estado de la construcción?

Muy malo Malo Regular Bueno Muy bueno

¿Cuál es el grado de atención de los centros de salud?

Muy mala Mala Regular Buena Muy buena No sabe porque no ha
acudido

Indicador 4: Agua potable

¿La familia tiene acceso a agua potable?

Indicador 5: electricidad

Su acceso a electricidad es

Muy malo Malo Regular Bueno Muy bueno Excelente

No tiene

Indicador 6: Educación

¿Infraestructura para educación?

Inicial Esc. Primaria Esc. Secundaria Esc. Técnico Sede de
universidad

¿Estado de la construcción?

Muy mala Mala Regular Buena Muy buena

1. Inicial
2. Escuela primaria
3. Escuela secundaria
4. Escuela técnico
5. Sede de universidad

Indicador 7: habitación

Indica lo que aplica a usted:

	1 habitación	2 habitaciones	3 habitaciones	>3 habitaciones
Casa propia				
Casa alquilada				
Apartamento				
Segunda casa				
Otra (especificar)				

e) Capital Financiero

Indicador 1: Acceso a crédito

¿Usted tiene acceso a créditos bancarios?

1. Si 2. No

¿Cuál es la facilidad para acceder a créditos bancarios?

Muy difícil Difícil Regular Fácil Muy fácil

Indicador 2: Ahorros

¿usted tiene ahorros (en millones de colones)?

No <0,5 0,5-5 5-10 >10

Indicador 3: Subsidios

¿Ha tenido acceso a subsidios?

No_____

Si_____

¿Qué porcentaje de su producción ha estado subsidiada?

Nada Poco Algo Bastante Demasiado

Indicador 4:PSA

¿Implementa usted el pago por servicios ambientales en su finca?

No_____

Si_____

Modalidad	%finca	%ingresos

¿Piensa continuar implementando la modalidad de pago por servicios ambientales a futuro?

No_____

Si_____

Explica

Indicador 5: Acceso al mercado

¿Para qué utiliza el mercado en y con cual frecuencia?

	1 vez/mes	2 veces/mes	1 vez/semana	diariamente	Otra frecuencia
Compra insumos producción					
Contratar personas					
Mantenimiento equipo					
Asistencia técnica					
Asistencia financiera/banco					
Venta productos					
Trámites					
Otras transacciones (especificar)					

¿Cuál es la distancia al mercado (en horas de viaje)?

	< 1 hora	1-2 horas	2-3 horas	3-5 horas	1 día o mas
Compra insumos producción					

Contratar personas					
Mantenimiento equipo					
Asistencia técnica					
Asistencia financiera/banco					
Venta productos					
Tramites					
Otras transacciones (especificar)					

Indicador 6: Infraestructura familiar

¿Posee bienes para la producción?

No 2. Si ¿Cuáles? _____

¿Tiene usted acceso a los siguientes medios de producción (ya sea individual o colectivamente)?

Medio de producción	Si	No
Picadora		
Corral		
Lecheria		
Bombas para fumigar		
Bombas de agua		
Comedero		
Saladero		
Abrevadero		
Beneficio		
Aserradero		
Vehículo de carga		

Botiquin y jeringas		
Otros (especificar)		

f) Capital Político

Indicador 1: Efectividad del gobierno local

¿Qué tan efectivo es el gobierno local en implementar sus decisiones?

Nada Poco Bastante Muy efectivo Excelente

¿Cuáles son actividades donde gobierno local/municipalidad tiene un buen desempeño?

....

¿Cuáles son actividades que debería hacer pero no las hace el gobierno local/municipalidad?

Lo que debería hacer pero no hace	¿porqué?

Indicador 2: Grado de conexión del gobierno local

¿Qué tanto los líderes (públicos, políticos, cívicos) de la comunidad se encuentran conectados con organizaciones fuera de la comunidad?

Nada Muy poco Poco Bastante Completamente

g) Capital Cultural

Indicador 1: Conocimiento local

¿En los últimos años han cambiado las prácticas agropecuarias?

Nada Muy poco Poco Bastante Completamente

¿En casos de emergencias (por ejemplo inundaciones, sequías, erupción volcán, terremoto, etc), cuales son las acciones principales que suelen hacer? (permitir que el entrevistado cuenta libremente y indica quiénes más están relacionadas a estas actividades)

Indicador 2: Apego a la actividad que realiza

¿Cuántas veces ha cambiado la actividad principal que realiza?

Nada	Poco	Algo	Bastante	Demasiado
_____	_____	_____	_____	_____

Indicador 3: Ethnicidad

De dónde son los miembros de la familia que están relacionados con la finca

Sarapiquí_____

San Carlos_____

Puriscal_____

San José_____

Otro_____

III. INFORMACION SOBRE LA DEPENDENCIA SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL

¿En una escala de 5, con 5 el mejor y 1 el peor trabajo que usted se podría imaginar, como clasificaría usted su actividad económica principal?

1 2 3 4 5

¿Cuáles son los aspectos más satisfactorios de sus actividades económicas actuales?

.....

.....

¿En una escala de 5, con 5 el mejor y 1 el peor lugar donde usted se podría imaginar viviendo y trabajando, como clasificaría usted su actual lugar?

1 2 3 4 5

¿Cuáles son los aspectos más satisfactorios del lugar donde vive actualmente?

.....

.....

.....

¿Cuáles serían sus mejores opciones en caso de que no podría seguir haciendo lo que está haciendo? (escala 1 a 5, 5 mejor, 1 peor opción)

Estudiar para mejorar mis oportunidades	1	2	3	4	5
Buscar mismo trabajo en otro lugar	1	2	3	4	5
Cambiar inmediatamente de trabajo	1	2	3	4	5
Pensionarme	1	2	3	4	5
Buscar apoyo de mis amigos o parientes	1	2	3	4	5
Otro (especificar)	1	2	3	4	5

¿Cuál es su situación financiera? (1 = poco, <5% de ingresos, 5 = mucho, > 50% de ingresos mensuales)

Tengo deudas que pagar 1 2 3 4 5

Pago mensualmente mi hipoteca	1	2	3	4	5
Tengo ahorros	nada (1), menos de 500,000				
colones (2), entre 500,000 y 5,000,000 colones (3), 5,000,000 a 10,000,000 colones					
(4), >10,000,000 colones (5).					

¿Cómo reacciona usted en caso de que su entorno económico, político o ambiental cambia? (escala 1 a 5, 5 mejor, 1 peor opción; puede calificar diferentes opciones con la misma calificación)

1. En cuanto que hay un cambio en mi entorno busco como adaptarme
1 2 3 4 5
2. Primero busco mayor información antes de hacer ajustes
1 2 3 4 5
3. Prefiero esperar y ver como mis vecinos reaccionan
1 2 3 4 5
4. Busco consejo profesional antes de hacer cambios
1 2 3 4 5
5. Consulto a mi asociación antes de hacer cambios
1 2 3 4 5
6. Busco apoyo con mis vecinos para planificar cambios
1 2 3 4 5
7. Hago ajustes en mi plan de negocios
1 2 3 4 5
8. Siempre estoy buscando como mejorar mis actividades
1 2 3 4 5

¿Cómo maneja su finca? (cuál de las respuestas refleja mejor su situación)

Tomo decisiones de acuerdo a como se pinta la situación diaria

1 2 3 4 5

Mantengo los detalles de mis ingresos y egresos

1 2 3 4 5

Tengo un plan de negocios a mediano plazo (5 años)

1 2 3 4 5

¿Cuáles son los aspectos más importantes de su entorno natural para poder ejecutar sus actividades económicas? (1 = no lo sé o no aplica; 2 = poco importante; 3 = importante, pero si cambia me ajuste; 4 = importante, un cambio podría afectar mis ingresos pero sobreviviré; 5 = muy importante, un cambio negativo podría causar que no podré seguir con mis actividades económicas).

Fertilidad del suelo	1	2	3	4	5
Estructura del suelo (infiltración)	1	2	3	4	5
Agua para mis cultivos (lluvia o irrigación)	1	2	3	4	5
Presencia de malas hierbas	1	2	3	4	5
Presencia de plagas o enfermedades	1	2	3	4	5
Presencia de leña	1	2	3	4	5
Presencia de sombra	1	2	3	4	5
Deslizamientos	1	2	3	4	5
Inundaciones	1	2	3	4	5
Vientos fuertes	1	2	3	4	5
Incendios	1	2	3	4	5
Lluvia	1	2	3	4	5
Temperatura	1	2	3	4	5
Inicio de la estación seca	1	2	3	4	5
Otros (especificar)	1	2	3	4	5

IV. INFORMACIÓN SOBRE ASPIRACIONES DE LA FAMILIA

Describe como usted ve a su familia en diez años, considerando su estado económico, salud, educación, uso de la tierra (cultivos y % de finca dedicado a este cultivo), uso de agua, relaciones con organizaciones y relación con el Estado.

Estado económico

Salud

Educación de sus hijos

Uso de la tierra

Uso	%finca	%ingresos

Uso de agua

Relaciones con organizaciones

Relaciones con estado

¿Cuál papel tienen servicios ecosistémicos en cumplir con esta visión?

Ninguno	poco	regular	importante	no sabe
_____	_____	_____	_____	_____

¿Necesitan árboles para proveer estos servicios?

Si	no
----	----

Explica

Anexo 2. Resultados de análisis de regresión

Resultados del análisis de regresión (modelos generales lineales-REML; utilizando el procedimiento *backward elimination* en R en infostat) de las respuestas de 163 productores con relación a cuales de las activos del marco de capitales de la comunidad podrían influir su decisión sobre la extensión de la cobertura arbórea en sus fincas. Se presentan solo los factores con resultado significativo, indicando las características del modelo, y el coeficiente de regresión, error estándar y valor de p para cada variable independiente. a) para los tres zonas en conjunta, b),c) y d) para cada sitio.

	a) Características del modelo conjunto: N = 163; AIC = 1819,17; BIC = 1908,77; logLik = -878,59; Sigma = 121,21; R ² = 0,60			
	Factor	Coef	Error	P
	(Intercepto)	-39,01	46,86	0.4066
Capital humano	Salud esposa es regular	47,8	24,51	0,0532
	Esposa es de muy buena salud	52,88	29,43	0.0746
	Jefe de familia tiene educación a nivel superior	137,63	31,09	<0,0001
	Hijos solo tienen educación primaria	-47,77	26,22	0,0707
	Hijos tienen educación técnica	-108,73	32,43	0,001
	Hijos con educación superior	-61,01	34,98	0,0835
	Esposa trabaja fuera de finca	-64,97	32,03	0,0445

	Reciben poca asistencia técnica	-70,31	38	0,0665
	Migración ha afectado la viabilidad de la finca	45,66	26,24	0,0842
Capital social	Existen más de 5 organizaciones locales	39,19	20,65	0,0599
Capital natural	Área con cobertura arbórea en 1986	-0,62	0,22	0,0056
	Buen acceso a agua	93	31,02	0,0032
	Disponibilidad de agua para cultivos	55,16	24,37	0,0252
	Cultiva 4 especies	78	31,85	0,0156
	Cultiva 5 o mas especies	87,39	27,89	0,0021
	Tiene cercas vivas	-61,38	25,29	0,0166
	Utiliza árboles para leña	89,99	23,49	0,0002
	Utiliza árboles para cercar área	116,38	26,01	<0,0001
Capital financiero	Ahorra mas de USD 20 000	95,18	45,86	0,0399
Capital cultural	Factores afectando satisfacción con trabajo			
	Ingresos	123,93	36,44	0,0009
	Apego	74,4	29,07	0,0116
	Es propio	145,95	37,16	0,0001
	Poder suportar familia	74,4	41,44	0,0749
	Factores afectando satisfacción con lugar			
	Se siente bien en el lugar	-67,96	28,53	0,0186

	Le gusta el clima del lugar	63,97	22,66	0,0055
	Forma de toma de decisiones			
	En crisis, buscare consejo profesional	-89,08	21,67	0,0001
	En crisis, buscará apoyo de vecinos	60,49	23,59	0,0115
	Maneja su finca de acuerdo a situación diaria	-68,83	22,97	0.0033
otro	Factores considerados afectando viabilidad finca			
	Temperatura	-52,45	21,82	0,0176

	b) Características modelo Irazú: N = 38; AIC = 297,75; BIC = 313,3; logLik = -136,88; Sigma = 27,54; R ² = 0,79			
	Factor	Coef	Error	P
	(Intercept)	1,11	12,82	0,9316
Capital natural	1-3 ha en producción agrícola	-29,81	11,62	0,0165
	3-5 ha en producción agrícola	-21,31	11,79	0,0818
	Presencia sombra	56,6	18,6	0,0052
Capital físico	Existe un centro de salud	-24,12	14,13	0,0994
	Casa con 3 habitaciones	32,29	9,35	0,0018
Capital financiero	Ahorra más de USD 20 000	42,65	22,62	0,0701

	Poca hipoteca (<20% ingresos)	-54,24	23,73	0,0304
	AT cercano	89,9	14,72	<0,0001
	Trámites difíciles	-72,04	13,82	<0,0001
Otro	Factores considerados afectando viabilidad finca			
	Inundaciones	-61,33	15,07	0,0004

	c) Características modelo Hojancha: N = 58; AIC = 551,46; BIC = 583,55; logLik = -256,73; Sigma = 92,95; R ² = 0,76			
	Factor	Coef	Error	P
	(Intercept)	-194,13	51,05	0,0005
Capital social	Actualmente dirigente en organización local	128,14	43,3	0,0052
	Muy buen acceso a información	178,25	51,19	0,0012
Capital natural	Cultiva 3 especies	-70,49	29,82	0,023
	Asigna 3 funciones a árboles	112,3	31,72	0,001
	Asigna 4 funciones a árboles	106,61	34,1	0,0033
Capital físico	Buena infraestructura de escuela inicial	-84,35	35,8	0,0235
	Buena infraestructura de escuela primaria	101,7	39,89	0,0147
Capital financiero	Tiene poco acceso a crédito	107,32	29,12	0,0007
	Tiene acceso a subsidios	54,91	28,98	0,0653
	Mercado trabajadores cercana	-110,66	44,06	0,0162
Capital cultural	Factores afectando satisfacción con trabajo			
	Ingresos	185,43	43,66	0,0001
	Apego	119,03	38,71	0,0038
	Es propio	325,18	48,26	<0,0001

	Estar ocupado	227,58	58,57	0,0004
	Forma de toma de decisiones			
	En crisis, busca más información	-64,14	35,26	0,0764
Otro	Factores considerados afectando viabilidad finca			
	Presencia plagas y enfermedades	-133,09	53,19	0,0165
	Inicio de estación seca	118,13	38,93	0,0042

	d) Características modelo Sarapiquí: N = 67; AIC = 487,18; BIC = 540,23; logLik = -206,59; Sigma = 73,1; R ² = 0,95			
	Factor	Coef	Error	P
	(Intercept)	135,25	63,1	0,04
Capital humano	Mala salud esposa	297,25	82,29	0,0011
	Salud esposa es regular	215,09	54,59	0,0004
	Buena salud esposa	252,72	53,64	<0,0001
	Esposa es de muy buena salud	278,53	63,85	0,0001
	Hijos de muy mala salud	-262,55	73,97	0,0013
	Hijos de salud regular	765,67	214,27	0,0012
	Hijos de buena salud	959,84	287,35	0,0022
	Hijos de muy buena salud	1296,48	367,39	0,0013
	Esposa tiene educación a nivel superior	-112,33	48,06	0,0261
	Jefe de familia pensionado	158,16	52,21	0,0049

	Esposa trabaja en agricultura	-205,63	61,66	0,0022
	Esposa tienen otro trabajo en finca	-184,11	42,87	0,0002
	Esposa realiza actividades adicionales a las principales	184,67	32,79	<0,0001
Capital social	Familia tiene bastante acceso a medios de producción mediante otros productores	318,51	62,33	<0,0001
	Bien acceso a información	-139,44	42,33	0,0024
Capital natural	Tiene plantaciones forestales	-95,53	30,56	0.0038
	Utiliza árboles para secuestro de carbono	152,46	34,96	0,0001
Capital financiero	Ahorro > USD 10 000	185,38	52,29	0,0013
	Pocas deudas	324,12	82,23	0,0004
	Muchas deudas	302,2	79,12	0,0006
	Poca hipoteca (<20% ingresos)	-441,39	81,94	<0,0001
	Hipoteca alta	-412,47	78,36	<0,0001
Capital cultural	Factores afectando satisfacción con trabajo			
	Está mas o menos satisfecho con su trabajo	109,77	40,53	0,0109
	Está muy satisfecho con su trabajo	144,45	37,63	0,0006
	Ingresos			

	Apego	160,65	25,29	<0,0001
	Es propio			
	Estar ocupado	152,1	70,98	0,0401
	Factores afectando satisfacción con lugar			
	Se siente bien en el lugar	-251,01	33,67	<0,0001
	Encuentra suficientes servicios básicos	-459,26	72,62	<0,0001
	Cercanía a la ciudad	-515,76	125,86	0,0003
	Forma de toma de decisiones			
	En crisis, busca más información	-101,2	25,15	0,0003
	Tiene un proceso de mejoraría continua	-83,94	35,19	0,0234
Otro	Factores considerados afectando viabilidad finca			
	Inundaciones	224,33	38,67	<0,0001
	Incendios	-222,86	52,05	0,0002
	Lluvia	71,37	30,76	0,0271
	Temperatura	-59,66	24,77	0,0221

Anexo 3. Factores relacionados al desarrollo en los tres sitios de estudio

(estimado con base en los censos de población y vivienda, INEC 1984 y 2013¹¹)

Factor	Irazú		Hojancha	Sarapiquí
	Tierra Blanca/Llano Grande	Santa Cruz		
Año 1984				
Habitantes por km ²	136,5	51,0	22,5	8,8
Habitantes por vivienda	6,0	4,9	5,5	4,7
% viviendas hacinadas	23,2	14,4	31,6	22,8
% sin teléfono	94,8	99,5	94,5	98,2
% sin servicios sanitarios	43,7	55,6	76,5	64,9
% sin agua de red pública	9,8	43,8	69,5	90,9
% sin vivienda buena	25,6	42,3	46,9	47,9
% de personas de edad productiva que son económicamente activas	49,4	43,0	43	48
% analfabeta (sin terminar primaria)	6,4	7	12	13
Cambio entre 1984 y 2011 (valores absolutos)				
Habitantes/km ²	85,2	11,4	5,1	18,2
Habitantes/vivienda	-1,7	-2,3	-2,0	-1,6
% viviendas hacinadas	-20,3	-11	-28,6	-13,7

¹¹ Para los datos del censo de 2013 vea <http://www.inec.go.cr/anda4/index.php/catalog/113>. Los del censo 1984 fueron puestos a disposición por el INEC a solicitud de la institución por el cual trabaja el principal autor.

% sin teléfono	-61,8	-53,3	-40,4	-35,8
% sin servicios sanitarios	-42	-50,3	-68,3	-55,1
% sin agua de red pública	-8,4	-35,4	-47,9	-50,3
% sin vivienda buena	0,3	-7,2	-5,0	7,4
% económicamente activa	3,8	4,5	0,8	2,5
% analfabeta	-4,8	-3,0	-8,5	-7,4

*Factor relacionado al cambio en cobertura arbórea (Kruskall Wallis, 6 categorías de cambio, $p < 0,05$);).