



Reflexiones

ISSN: 1021-1209

reflexiones.fcs@ucr.ac.cr

Universidad de Costa Rica

Costa Rica

Cortés Granados, Víctor Ml.

DISCREPANCIAS ENTRE USO ACTUAL Y POTENCIAL DE LAS LADERAS DEL VALLE DE OROSI

Reflexiones, vol. 87, núm. 2, 2008, pp. 91-110

Universidad de Costa Rica

San José, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72912555006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

DISCREPANCIAS ENTRE USO ACTUAL Y POTENCIAL DE LAS LADERAS DEL VALLE DE OROSI

Víctor Ml. Cortés Granados*
victor.cortes@ucr.ac.cr

Fecha de recepción: 1º de setiembre 2008 - Fecha de aceptación: 10 de octubre 2008

Resumen

El área de estudio tiene una extensión de 92 km², localizada en la cuenca del Río Grande de Orosi, con lluvias que varían entre los 1665 y 6287 mm. Esta zona está comprendida, entre las localidades de Purisil, Orosi, Ujarrás y Cachí. El uso actual de la tierra es en un 48 % bosque, 21 % café, 17 % pastos y el resto pequeñas parcelas de cultivos anuales (tomate, chile, papa, etc.), cultivos perennes (chayote, caña de azúcar, cítricos, etc.), embalses, uso urbano y tierras misceláneas. Está dominada por pendientes entre 15 y más de 75 %, o sea por las clases de capacidad de uso de la tierra VI, VII y VIII, las cuales comprenden el 73 %, del total de clases presentes en la zona de estudio; esto quiere decir que las laderas del Valle de Orosi son de vocación agrícola restringida, principalmente para uso forestal.

Abstract

Studied area corresponds to 92 km², located at the Río Grande de Orosi basin, which annual precipitation goes from 1665 mm to 6287. This region includes the localities of Purisil, Orosi, Ujarrás and Cachí. Current usage of this land is 48 % forest, 21 % coffee plantings 17 % pasture grounds and rest is destined to small plot of anual crops (tomato, pepper, potato, among others), perennial crops (chayote, sugar cane and citrus), dams, housing and miscellaneous activities. An outstanding characteristic of this area are the slopes from 15 % to 75 % and even more, which classifies it within categories VI, VII and VIII of recommended land usage. These 3 groups comprise 73 % of total territory under analysis, which means that Orosi Valley hillsides apt only for restricted agricultural, mainly forest plantings.

Introducción

El Valle de Orosi está comprendido en la cuenca del Río Grande de Orosi; unidad geográfica que sobresale por su belleza escénica; no obstante, en ella existen numerosos problemas ambientales, particularmente en sus espacios “habilitados” para la actividad agrícola y lo cuales hoy hacen frontera con importantes áreas protegidas, como el Parque

Nacional Tapantí, la Reserva Forestal de Río Macho y otras de índole privado.

La cuenca del Río Grande de Orosi pertenece a un sistema hidrológico mayor, como lo es la cuenca del Río Reventazón – Parismina, la cual tiene 2950,3 km² de extensión (Gómez 1986). Esta cuenca ha sido objeto de muchos estudios, donde los más completos se han desarrollado a escalas equivalentes a la extensión total de esta cuenca, con productos a escalas cartográficas de escaso detalle y análisis, como la 1:200000; estas no han abordado los conflictos

* Escuela de Geografía, Sede Rodrigo Facio, Universidad de Costa Rica

de uso actual de la tierra en contraposición a su verdadera potencialidad, especialmente en sus laderas. Entre estas investigaciones, sobresale el estudio hidrológico de Mojica (1971) y uno de los más recientes, el Plan de Manejo de la Cuenca del Río Reventazón (ICE 1998). Este da a conocer el estado del recurso hídrico como fundamento de la producción hidroeléctrica.

El problema radica en la necesidad de estudios a escala de más detalle, máxime cuando

la problemática agroambiental, enfatizada en este caso en la erosión pedológica y los procesos de remoción en masa, sólo es perceptible en su verdadera escala e impacto a nivel de fincas o parcelas de menor tamaño; todo debido a que estos terrenos poseen condiciones agroecológicas y geomorfológicas inapropiadas para la actividad agrícola, como es el caso del café (*Coffea arabica*) cultivado sobre laderas de pendientes pronunciadas e irregulares (Foto 1).



Foto 1. Finca cultivada de café, afectada por deslizamientos progresivos, potenciados por ser terrenos que sostienen un cultivo inapropiado. Alto Loaiza, Orosi. Víctor Cortés

Por tanto, es necesario abordar la problemática a una escala de semidetalle, ajustado al concepto topográfico de ladera como base de la investigación y unidad cartografiable con respecto al uso actual de la tierra, contrastado con su verdadera capacidad de uso, con el propósito de procurar una mayor sostenibilidad de los sistemas agrícolas sobre laderas, al tener como modelo de análisis el cultivo del café, dada la trascendencia socioeconómica y cultural para la población, y como componente agroecológico del paisaje del Valle de Orosi, aunque existan otros cultivos perennes, anuales, pastos, bosque, uso urbano, espejos de agua y tierras misceláneas.

Metodología

Unidad de análisis

El área de estudio de este trabajo está definida como una cuenca hidrográfica, apegada

a la Ley 7779 de uso, manejo y conservación de suelos, del 30 de mayo de 1998, de manera específica en el capítulo I, artículo 13, inciso b, y en el capítulo II, artículo 15, la cual solicita que todo estudio de carácter agrícola o su equivalente debe ser realizado dentro de la unidad geográfica natural de cuenca hidrográfica, y para efectos metodológicos se debe entender como una superficie de terrero (JASEC 2004) la cual circunda un cuerpo de agua superficial, delimitada en el terreno por divisorias topográficas naturales, donde la precipitación caída sobre el terreno escurre hacia un curso fluvial principal, un lago, un embalse o el océano. Es una unidad natural, cuyos componentes humanos, culturales, económicos, climáticos, agrícolas, edáficos, geológicos, geomorfológicos, etc., le son propios e inigualables con su entorno y donde toda modificación natural o antrópica, en sus partes altas o bajas, afecta a esta unidad natural como sistema (Figura 1).

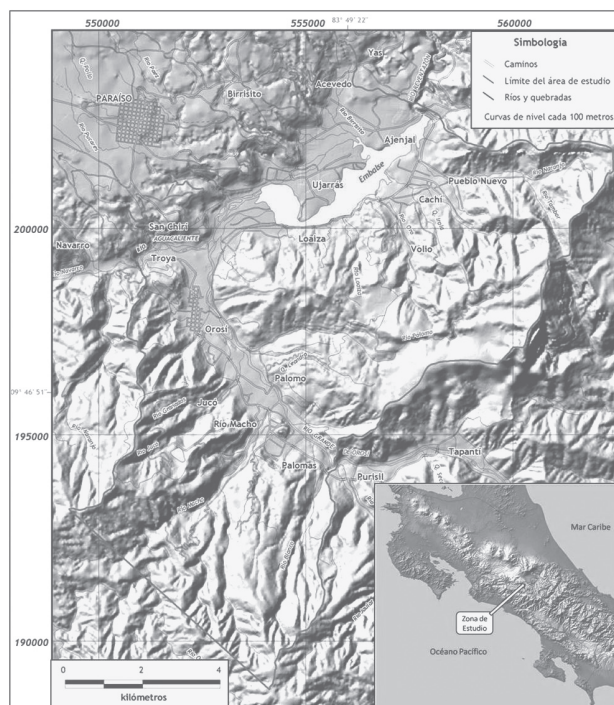


Figura 1. Ubicación de la Zona de Estudio. Nótese su forma de cuenca hidrográfica

Uso actual de la tierra

El uso actual de las laderas agrícolas del Valle de Oroqui se realizó mediante la información correspondiente del Censo Cafetalero 2003 (INEC, 2003). Este comprende información agronómica, económica, social y cultural del cultivo de café; de la cual, en este artículo, se presenta la que se refiere a los aspectos característicos del paisaje agrícola de laderas. Esta información se procesó en el programa estadístico SPSS 10 (SPSS Inc 1999) y en el sistema de información geográfica MAPINFO, 7.0 (Mapinfo Corporation 1985-2002).

Este censo cafetalero fue aplicado para toda la región cafetalera de Turrialba y Oroqui, donde el ICAFE define la región en la cual se ubica el área de estudio como una de las principales regiones cafetaleras del país. El INEC facilitó la correspondiente base de datos para los distritos de Oroqui y Cachí, pertenecientes al Cantón de Paraíso, Provincia de Cartago. Además, la información fue corroborada mediante fotografías aéreas del Proyecto CARTA 2003, a escala

1:50000 (CNAT 2003) y complementado con trabajo de campo. La información fue sintetizada en la figura 2, se contrastó con el detalle de la figura 3 de capacidad de uso de la tierra. Esta cartografía se asoció con los procesos geomorfológicos (erosión y procesos de remoción en masa), detectados en campo, para establecer las discrepancias de uso de la tierra.

El Censo Cafetalero 2003 fue aplicado por el Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE) a través del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), con base en las zonas geográficas que dicho instituto ya tiene establecidas, las cuales consisten en un conjunto de áreas de terreno sembradas de café, denominadas polígonos, que corresponden a un área compacta de terreno sembrado de café y fueron las unidades de trabajo para hacer el censo. Además, se definieron unidades como las subregiones, la zona de trabajo y el área de trabajo, estas fueron la pauta para levantar la información censal (INEC 2004).

Las zonas de trabajo están constituidas por la agrupación de 360 polígonos y constituyen la carga de trabajo asignada a cada uno de

los entrevistadores para hacer la enumeración y recolección de la información censal. Cada una de las zonas de trabajo se dividió en áreas de trabajo con aproximadamente 90 polígonos, esto con la finalidad de facilitar la asignación del trabajo a los entrevistadores y el control del desarrollo del censo. En la definición de las áreas de trabajo, el INEC procuró que en ellas se incluyera un centro poblado el cual sirviera como punto de partida al momento de ubicarse en campo, fue delimitado utilizando accidentes naturales o artificiales fácilmente identificables en el terreno (carreteras, caminos rurales, ríos, quebradas y otros).

Además, cada área de trabajo contó con una fotografía aérea, en esta, los polígonos se definieron con líneas en color rojo y el área en su totalidad se delimitó por una poligonal envolvente de color amarillo. Cada fotografía aérea del área de trabajo posee información sobre su tamaño, los polígonos, datos sobre la subregión, el número de área de trabajo, la escala, la indicación del norte y algunos puntos de referencia para ubicación en el campo. Los entrevistadores debieron visitar todos los polígonos del área asignada e identificar a los productores de café existentes, aplicando el o los cuestionarios correspondientes. Un polígono puede contener parte de una finca, una finca completa o más de una finca. Una finca es una extensión de terreno dedicada total o parcialmente a la producción agropecuaria, cuyas labores pueden ser dirigidas o ejecutadas directamente por una persona o con la ayuda de otras. Asimismo, el polígono puede estar conformado por un solo terreno, si pertenece todo a un mismo propietario o puede estar conformado por más de un terreno; por lo tanto, se tuvieron tantos terrenos como propietarios diferentes identificados en el polígono.

Uso potencial de la tierra

El uso potencial de la tierra está representado en la figura 3 de capacidad de uso y sintetizado en el cuadro 1, el cual muestra subclases de capacidad de uso de las tierras del área de estudio, según la clasificación previa y adaptada por la Fundación Neotrópica (1995), a partir de la metodología oficial para determinar la capacidad de

uso de la tierra de Costa Rica, según el decreto N° 23214 MAG-MIRENEM, Junio 1994, consultada para este estudio en Cubero (1994).

Esta metodología se compone de 8 clases y un indefinido número de subclases y unidades de manejo. Una clase es un grupo de tierras de condiciones similares en el grado relativo de limitaciones y riesgo de deterioro para uso en forma sostenible y van desde las recomendadas para uso agropecuario hasta las que son solo para bosque y la conservación. Las clases I, II y III tienen ninguna a moderada limitación para el desarrollo agrícola mientras las clase VI y V requieren de costosas infraestructuras para implementar la agricultura; en tanto que las clases VII y VIII son para uso forestal (Cubero, 1994). Las subclases son grupos de tierras dentro de una clase, estas tienen limitaciones del mismo tipo, en tanto que la unidad de manejo es una subdivisión de las subclases de capacidad de uso, las cuales indican el o los factores específicos limitantes en su utilización en actividades agropecuarias y forestales. Son tierras homogéneas donde requieren sistemas de manejo y conservación similares.

De acuerdo con la adaptación hecha por la Fundación Neotrópica de esta metodología, las subclases las definen limitantes de factores derivados de la erosión de los suelos, del drenaje y del clima, se definen seguidamente. La subclase no necesariamente debe tener cuatro limitantes (Cuadro 1).

Erosión (e): es la pérdida actual o potencial del suelo provocada por la escorrentía superficial y la acción del viento. La erosión actual o sufrida ocurre por malas prácticas de manejo de la tierra y potencial, según el grado de inclinación de la pendiente, la cual se divide en este caso en siete grupos numerados del 1 al 7.

Suelo (s): se refiere a las limitaciones provocadas por uno o varios factores como la profundidad efectiva, la textura, la pedregosidad, la fertilidad, la toxicidad y la salinidad.

Drenaje (d): agrupa las limitaciones causadas por el exceso o deficiencia de drenaje en el suelo o por el riesgo de inundación.

Clima (c): son limitaciones debidas a distintas características climáticas que afectan el crecimiento de las plantas, como la zona de vida, el período seco, el viento y la neblina.

Cuadro 1
Parámetros, símbolos y categorías de la capacidad
de uso de las tierras de aptitud forestal en Costa Rica

Parámetro	Factores de Parámetros	Sím-bolo	Catego-rías
Erosión	Pendiente	1	0 < 3 %
		2	3 < 8 %
		3	8 < 15 %
		4	15 < 30 %
		5	30 < 50 %
		6	50 < 75 %
		7	>75 %
	Erosión sufrida	e	Moderado severa
			Muy severa
Suelos	Profundidad efectiva	p	Superficial
	Textura	t	Finas – muy finas
	Pedregosidad	pi	Alta - abundante
	Fertilidad	f	Baja
	Toxicidad	s5	Alta
	Salinidad	s6	Alta
Drenaje	Drenaje	d	Excesivo
			Muy lento
	Riesgo de inundación	r	Muy severo
Clima	Zona de vida	zv	Pluviales - Páramo
	Período seco	s	Moderado - Fuerte
	Neblina	n	Moderado - Fuerte
	Viento	v	Moderado - Fuerte

Fundación Neotrópica, 1995

Para ilustrar la aplicación de la metodología, se desglosa la siguiente subclase **VI4pizvn**. En este caso (**VI**) es la clase, (**4**) es la primera limitante equivalente a la pendiente, (**pi**) la segunda limitante se refiere al suelo, (**zv**) la tercera limitante comprende la zona de vida y (**n**) la quinta limitante es neblina. Esta subclase de capacidad de uso de la tierra equivale a tierras aptas para la producción forestal, frutales o café, con pendientes de 15 a 30 % y con limitantes de pedregosidad, zona de vida y neblina.

En términos metodológicos, la cartografía obtenida a nivel semidetalle es 1:62000, aunque para efectos de esta publicación aparecen los mapa a una escala más grande, si se intenta calcular la

misma. Sin embargo, dadas las características de las fincas, en lo referido al tamaño, vale decir que la cartografía aquí presentada muestra bastante bien el comportamiento espacial de las variables estudiadas (uso actual y uso potencial), sin menoscabar los alcances buscados con este estudio.

Finalmente, para comprender mejor la temática estudiada, se hace una caracterización del área específica en donde se realizó la investigación y se expone un apartado en el cual se estudia el proceso de colonización agrícola del Valle de Orosi, el cual permite contextualizar en tiempo y espacio el objetivo principal de este trabajo, como lo es contraponer el uso actual y capacidad de usos de sus tierras.

Localización y caracterización del área de estudio

El área de estudio se localiza en la cuenca del Río Grande de Orosi, este tiene una extensión total de 402,7 km², de cuya superficie el área de estudio comprende 92,7 km², ubicados concretamente sobre las laderas paralelas al recorrido bajo de dicho río; es decir, el lugar donde se concentra la actividad agrícola, representada por el cultivo del café y algunos otros menos expandidos. Administrativamente, el estudio se localiza entre las localidades de Purisil, Orosi, Ujarrás y Cachí. Cartográficamente, se ubica en la hoja topográfica Tapaní (IGN 1963), en un 93,4% y el resto en la hoja topográfica Istarú, ambas a escala 1: 50000 (Figura 1).

En términos de la división política administrativa, el área está localizada dentro de los distritos de Orosi y Cachí, del cantón de Paraíso, provincia de Cartago, con una población de 10049 y 5789 habitantes, respectivamente (INEC 2007). De este número de habitantes, hombres y mujeres se reparten en ambos distritos en cantidades casi por partes iguales. Asimismo, mientras que en el distrito de Orosi, el 56,3 % de su población se define como rural, en el distrito de Cachí, toda su población se considera rural.

La zona de estudio está entre las áreas más lluviosas del país, donde la pluviometría varía de las partes más elevadas (3365 msnm) a las más bajas (1000 msnm) de la cuenca entre los 7556, 6124 y 6287 mm en las estaciones meteorológicas T-Seis, Sitio Presa Tapaní y Dos Amigos (IMN 1988), respectivamente, hasta un promedio de 1665 mm, en las partes más bajas y planas de esta unidad geográfica. En el área delimitada para esta investigación, la precipitación oscila entre 2000 y 3000 mm por año (ICE 2004). Esta precipitación se descarga sobre una topografía irregular y abrupta con una pendiente media de 33°, ocupada por la agricultura del café, de la cual el 70 % es café con sombra y el resto sin ella, a escala de los distritos de Orosi y Cachí, seguida del bosque secundario, los pastos y ocupación habitacional.

Sobre los terrenos de laderas inestables, se encuentran suelos muy evolucionados, mayoritariamente ultisoles, (ICE 1998), derivados

de formaciones geológicas sedimentarias muy antiguas (Oligoceno – Mioceno), fuertemente meteorizadas. En otros sectores, también aparecen materiales de origen volcánico (extrusivo e intrusivo), del Mioceno Superior y Plioceno, así como del Pleistoceno, entre los que dominan los materiales aluviales y coluvio-aluviales. Esta litología es cortada por una densa red de drenaje de transepto corto y con una hidrodinámica torrencial en todo su recorrido, así como por una numerosa red de caminos, mal diseñada, la cual potencia la inestabilidad de sus taludes de corte.

La cuenca del Río Grande de Orosi es de gran relevancia para el país, pues, en ella, se encuentra una importante actividad hidroeléctrica. Su alta pluviometría la convierte en una de las áreas de mayor recarga de agua, de ella se abastece de agua potable tanto al Área Metropolitana de San José como a los cantones de Paraíso y Cartago.

Asimismo, en las partes llanas y laderas, se emplaza una muy importante infraestructura turística que aprovecha las bellezas escénicas naturales de la zona, con lo cual se le define un gran potencial de turismo agroecológico, acorde con una agricultura del café y demás cultivos de la zona en un medio con una sostenibilidad agroambiental perdurable para una población arraigada desde siempre a la agricultura.

Colonización agrícola del Valle de Orosi

El valle de Orosi se ubica al sureste de la Ciudad de Cartago. Antes de la llegada de los españoles, Orosi dependía del cacicazgo del Guarco, al cual, además, pertenecían los pueblos de Cot, Teotique, Uxarraci, Aquia, Quircot, Guaycaci, Turrialba, Tobosi, Yburybur, Taquetaque, Corroci (Tucurrique) y Atirro (Ibarra y Payne 1993). Era un cacicazgo organizado en clanes, esto posibilitó las vinculaciones políticas, sociales, económicas y de parentesco, en cuya práctica se basó el principio de reciprocidad.

La zona de Orosi fue descubierta en 1561 por Diego de Velásquez y Vera Bustamante, quienes estaban al servicio de Juan de Caballón. Con la fundación de la Ciudad de Cartago, en 1563, los españoles se interesaron por la conquista

de Orosí, lo cual provocó que los indígenas al mando de Xarcopa, Choboro y Abaruca lucharan contra el invasor en 1569, pero al ser derrotados, Orosí se convirtió en una zona de frontera entre los españoles y las regiones no conquistadas, y, con ello los españoles se aseguraron reducciones y tierras fértiles en el Valle de Orosí y Cartago (Arce, 1979).

Según Fonseca (1997), con el ingreso de los españoles a la región se dio la llegada de enfermedades que disminuyeron la población indígena. Por ejemplo, la peste en 1614 hizo que para 1625 sólo sobrevivieran 7 aborígenes, y entre 1690 y 1694 las enfermedades habían causado la muerte de casi la totalidad de la población, quedando en 1697 sólo 5 familias.

La situación hizo que, en 1756, los Franciscanos iniciaran el traslado hacia el Valle de Orosí indígenas de Talamanca, quienes estaban asentados en 1742 en el pueblo de Jesús del Monte (cerca de Tuis) y en el pueblo San José de Pejibaye. El traslado de la población de estos dos asentamientos finalizó en el año de 1765, fundándose un pueblo de aborígenes, el cual tributaba a la corona mediante la explotación (Ibarra 1991).

El abuso de los españoles hacia los indígenas de Orosí provocó que en 1763 quedaran sólo unos 300, y, en 1774, se da la desaparición de estos como pueblo, pues sus tierras ejidales pasaron a ser tierras baldías. Ante esto, la región fue repoblada hacia 1785, solo quedaban unos 580 indígenas. La población aumentó a 674 individuos en 1797.

Los principales quehaceres de los indígenas en la zona fueron la agricultura, la pesca, la caza, trabajos en piedra y arcilla, en tanto que algunos de ellos aprendieron los oficios de herreros, carpinteros, trabajaron el mastate para la confección de taparrabos, el beneficiado de la resina de cope, el hilado de la pita y la hechura de mochilas y riendas para frenos de caballo. Toda esta mano de obra gratuita la obtenían los españoles mediante el establecimiento de los denominados pueblos de indios.

Está claro que en la Costa Rica colonial dominó la pobreza y el Valle de Orosí no fue la excepción, donde la misión franciscana sobrevivió al ser un convento hacienda de cierta relevancia,

en cuyo valle se practicó una agricultura de subsistencia, basada en cultivos como el maíz (*Zea mays*), el camote (*Ipomea batata*), la yuca (*Manihot esculenta*), el ñame (*Dioscorea trifida*), los frijoles (*Phaseolus vulgaris*), el pejibaye (*Bactris gasipaes*), los ayotes (*Cucurbita pepo*), los chayotes (*Sechium edule*), etc.; empleando el sistema de roza y quema para preparar la tierra. Terrenos que al ser trabajados con malas prácticas agrícola, se agotaban pronto, obligando a los indígenas agricultores a abandonarlos, para después de algunos años volverlos a cultivar. Estos productos se cultivaban en tierras comunales, dispuestos para satisfacer las necesidades de cada familia y ser intercambiados entre cacicazgos y, en particular, para cubrir las necesidades de la Ciudad de Cartago (Arce, 1979).

La caída del régimen colonial no implicó una variante abrupta de los productos cultivados en el Valle de Orosí, pues en los primeros treinta años de vida independiente, el café fue sembrado principalmente en San José, Heredia y Alajuela, áreas en las cuales el llamado grano de oro empezaba a modificar sus paisajes (Hall 1991). En 1850, en Cartago, ya se cultiva el café, del cual se cosechaban unos 300 quintales, estos eran consumidos al interior del país; sin embargo, en 1860, cuando el producto se había afianzado comercialmente en torno a la Ciudad de Cartago, los finqueros empezaron a colonizar los valles circundantes a la ciudad, donde el Valle de Orosí no fue la excepción (Hall 1991).

Al tratarse de un territorio en la época colonial habitado por indígenas, estos, con la colonización agrícola por el café por parte de los finqueros, vieron amenazadas sus propiedades comunales, por lo cual hubo ligeras resistencias; sin embargo, estas no fueron efectivas porque para 1860 ya los cafetaleros recogían su cosecha en un área de diez caballerías en tierras que eran propiedad privada, mas en el pasado habían sido comunes en Orosí.

El cultivo del café en Orosí fue extendiéndose con el correr de los años, pues según el censo de 1871, este producto estaba ya afianzado en esta región; no obstante, el café no era el único cultivo en las fincas, ya que los plátanos (*Musa paradisiaca*), los pastos y la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L), aunque en menores

extensiones se mantenían en las fincas cafetaleras a finales del siglo XIX, al igual que otros productos coloniales de subsistencia y los pastos eran fundamentales para mantener la ganadería emplazada en el valle desde la colonia. En las tres primeras décadas del siglo XX (Hall 1991), el cultivo del café en las fincas de Orosi se fue extendiendo y constituyó la actividad económica principal y más sólida para la sobrevivencia y mejoró la calidad de vida de los habitantes de la región, pues este se cultivaba en una extensa región, ubicada a una altitud mayor a 1000 msnm en Cachí, Juan Viñas y Aquiares, hasta unos 600 msnm al sur de Turrialba, pero siempre cultivándose los otros productos antes citados, como parte de la alimentación familiar.

Hall (1991) indica que los censos de 1908 a 1910 ratifican la solidez con la cual se estaba cultivando el café en la zona, favorecido por la finalización de la construcción del ferrocarril a Limón en 1890, los cuales revelan que en los cantones de Paraíso, Jiménez y Turrialba, en 1909, ya habían más de 3000 Mz sembradas de café, estas aumentaron a 12000 Mz en 1935. Además, ya existían trece beneficios operando en el Valle del Reventazón y Turrialba (Juan Viñas, Rosemount, Cachí; Aragón, Atirro, Canadá, Pejivalle, Tuis y Aquiares). La mayoría eran pequeños y procesaban menos de 2000 sacos de café por año. Además, algunas haciendas de mayores extensiones tenían su propio comisariato, artesanos, escuela, iglesia y dispensario médico.

Según el censo de 1935, estudiado por Hall (1991), el tamaño promedio de las fincas cafetaleras del Valle Central era de 11,2 Mz, de las cuales aproximadamente la cuarta parte estaba sembrada de café. Casi la mitad de todas las fincas tenían menos de 1000 matas de café, equivalente a una extensión de 1 Mz, mientras que sólo un 8,6 % de las propiedades tenían más de 5000 matas cada una; pero las fincas de mayor tamaño de Costa Rica, se localizaban entre Paraíso y Turrialba cuyo promedio no excedía las 25 Mz, aunque existían casos particulares como las fincas Atirro y Aquiares con 3400 Mz y 1600 Mz, respectivamente.

Hasta la década de 1960 (Arce, 1979), se mantuvo la agricultura diversificada con

un predominio del café sobre otros productos importantes como la caña de azúcar, los plátanos y la actividad ganadera en el Valle de Orosi. Al inicio, las labores relacionadas con el cultivo del café las realizaban los miembros de la familia en sus pequeñas propiedades o en las fincas de los grandes hacendados y al igual que en la colonia, el comercio del café y demás productos se realizaba con y a través de la Ciudad de Cartago.

Junto al café, en Orosi, la ganadería adquirió mayor importancia económica, la cual estaba en manos de grandes hacendados, como Rafael Angel Calderón Guardia y Alvaro Esquivel, pero entrada la década de 1960, estas fincas fueron divididas entre sus hijos y seccionadas (Delgado y Loría, 1993).

Se puede decir que la actividad agrícola desde la colonia hasta 1960 fue diversificada pese a la importancia que desde mediados de siglo XIX el cultivo del café había adquirido, gracias a su proyección en los mercados internacionales, evitándose, hasta ese entonces, el monocultivo para la región de Orosi, pues otras actividades coloniales como la ganadera, la caña de azúcar y otras permanecieron hasta 1960.

Según Delgado y Loría (1993), a partir de 1960, se agota la frontera agrícola en la zona, esto hace que la tierra se empiece a adquirir por dos vías: la compra y venta y la parcelación. Además, se dan una serie de políticas económicas a nivel nacional en estos años las cuales incentivaban el cultivo del café debido al alza de los precios en el mercado internacional, extendiéndose la producción cafetalera, en detrimento de la actividad ganadera, haciéndose un mayor uso de las laderas de la zona hasta hoy, sobre las cuales se emplazan varias modalidades del agroecosistema café (café sin sombra, con sombra de poró (*Erythrina spp*), eucalipto (*Eucalyptus deglupta*), musáceas y cítricos), como el cultivo agrícola principal del Valle de Orosi, pese a su inestabilidad geomorfológica y de fuerte pendiente.

Uso actual y características agroecológicas de las laderas

El área de estudio, para una caracterización más específica, se dividió topográficamente

en dos grandes unidades, muy bien diferenciadas: 1-topografía de laderas con el 82 % (7601 ha) de su superficie, mayoritariamente inestables, y 2-

topografía de terrenos llanos, con 18 % del área (1669 ha), según se constata esta geomorfología en la foto 2.



Foto 2. Sección entre las localidades de Purisil y Orosi. Nótese lo pronunciado de sus laderas cultivadas principalmente de café. Víctor Cortés

Sobre esta topografía, domina la pequeña propiedad en un 73,5 %, con fincas de menos de 1 ha y menos de 5 ha. Un poco más del 20 % son fincas de entre 5 y 50 menos de 50 ha, mientras que el resto son terrenos de más de 50 ha. En el 98,6 % de los casos, el agricultor es dueño del terreno que cultiva.

El área de estudio tiene 92,7 km² (9270 ha), en cuya extensión hay varios usos de la tierra. El 48 % de ella está ocupado por el bosque, seguido con un 21 % de café y un 17 % de pastos. El resto lo componen cultivos anuales (tomate, chile, papa, etc.), cultivos perennes (chayote, caña de azúcar, cítricos, etc.), embalses, uso urbano y tierras misceláneas (Figura 2).

Por la localización geográfica de los distintos usos actuales de la tierra, en su mayoría en ladera, resulta fundamental proteger y mantener la cobertura boscosa que se ubica en las partes más elevadas del área. Esto porque ante una eventual eliminación de esa cobertura, se estaría potenciando procesos masivos de remoción de laderas, estos afectarían los frágiles terrenos donde se cultiva el café, ubicado sobre todo a mitad de ladera y en el piedemonte.

Una característica de las laderas del Valle de Orosi es que las zonas cubiertas de pastos se hayan entre mezclados con las fincas cafetaleras y otros usos de menor extensión, donde la observación de campo permite afirmar que estas áreas son más inestables y donde recientemente se han generado importantes deslizamientos como los de la cuenca del Río Jucó, afectando el cultivo del café en ladera y en los terrenos llanos debido a que los materiales están profundamente meteorizados, facilitando que sean movilizados por la red fluvial aguas abajo generando derrames y desprendimientos masivos de materiales en las fincas que colindan con las riberas de los ríos (Foto 3).

El área de estudio posee una topografía muy irregular y de fuerte pendiente en la mayor parte de su superficie, equivalente a más de cuatro quintas partes, sobre la cual se cultiva el 83 % del café, pues el resto del agroecosistema está en terreno llano, en total equivalen a 1946,7 ha de cafetales en toda el área de estudio, donde predomina la variedad Caturra en un 96,3 % en ladera y 99 % en terreno llano. El resto son variedades como Catuai, Costa Rica 95, Híbrido Tico, Villa Sarchí y Catimor (Cuadro 2).

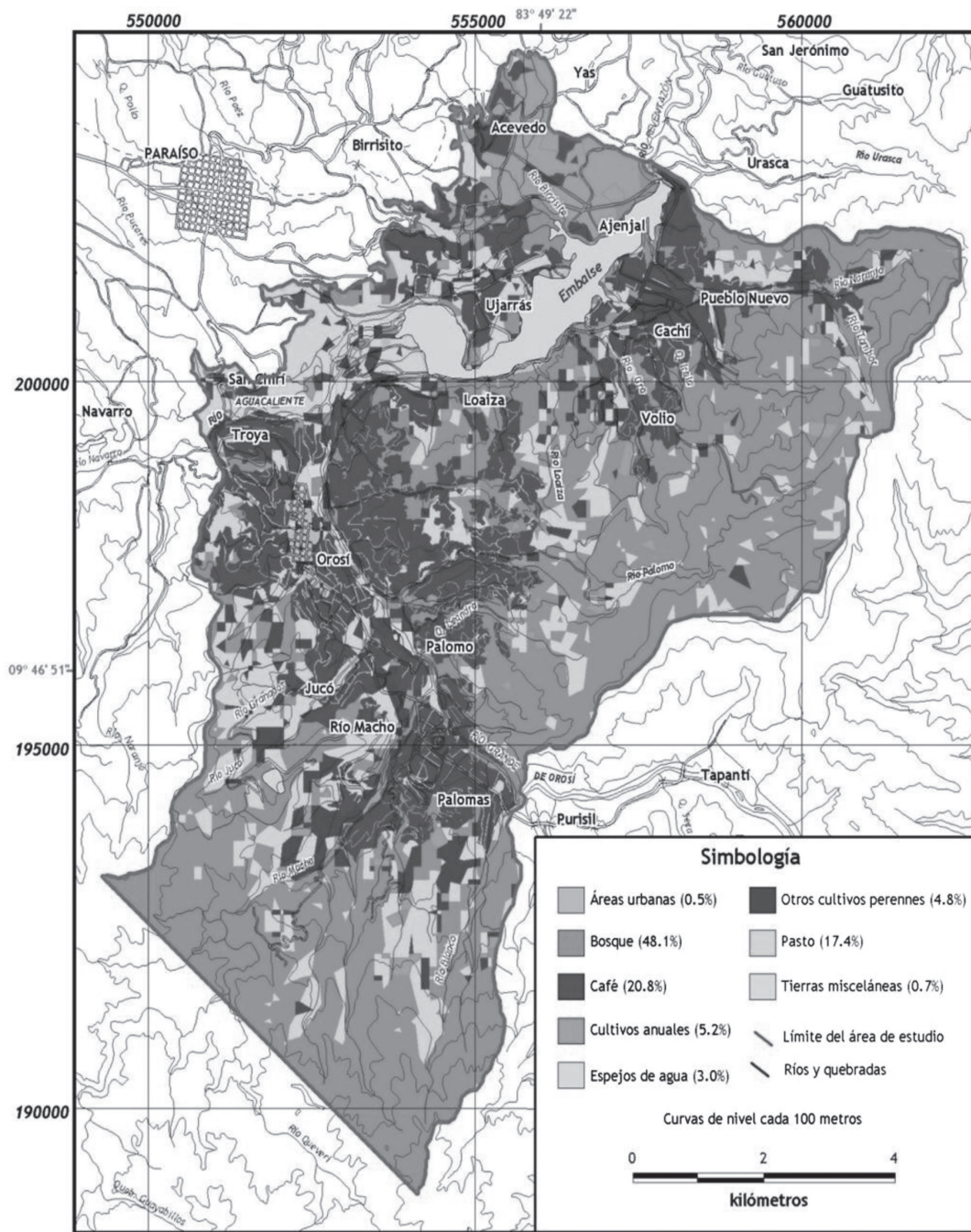


Figura 2. Uso actual de la tierra en el Valle de Orosí. Elaboración del autor

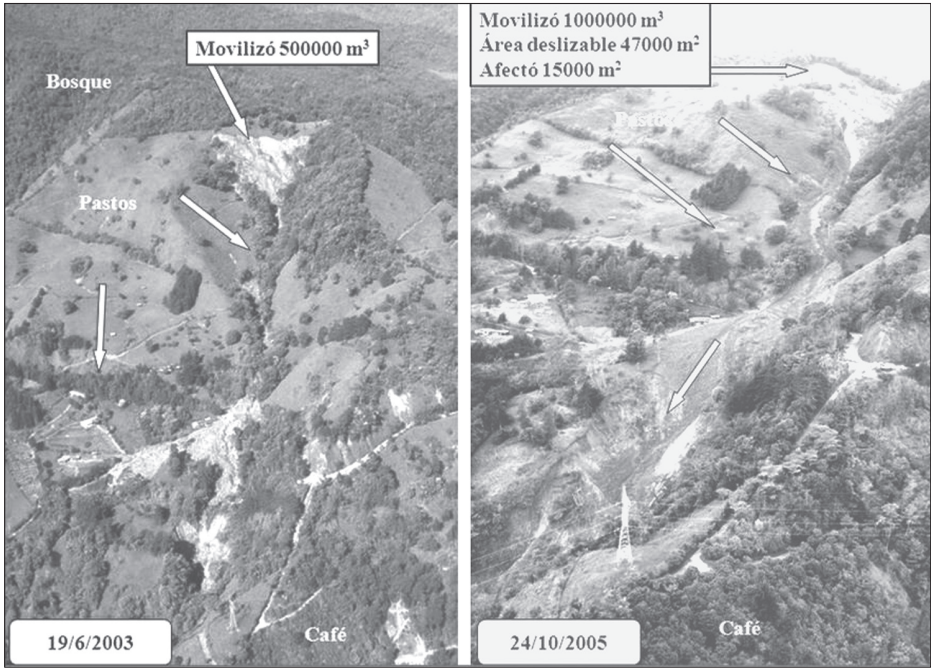


Foto 3. Deslizamiento en la cuenca alta del río Jucó. Sobresale las áreas de pastos inestables, entremezclado con el uso agrícola intensivo (café) y la ocupación habitacional desordenada sobre las laderas. (CNE 2005)

Cuadro 2
Área total cultivada según variedad de café y topografía

Variedad	Ladera		Terreno Llano	
	ha	%	ha	%
Caturra	1561,36	96,3	322,1	99,0
Catuai	48,64	3,0	2,93	0,9
Costa Rica 95	7,29	0,45	---	---
Híbrido Tico	1,30	0,08	0,32	0,1
Villa Sarchí	0,49	0,03	---	---
Catimor	2,27	0,14	---	---
Totales	1621,35	100	325,35	100

Fuente: INEC 2003 --- Porcentaje ausente en la unidad topográfica

En cuanto a la edad de los cafetales, se encontró que casi el 60 % de los cafetales de la variedad Caturra, en ladera, tienen una edad entre las categorías de < de 10 y < de 20 años, y el 34 % entre 20 y < de 40 años. Casi el 90 % de estos fueron resembrados entre los años 2000

y 2003; mientras en terrenos llanos el 63 %, son cafetales entre 10 y < de 30 años, destacando un 20 % entre 40 y < de 50 años. La resiembra del 82 % de estos cafetales se hizo entre los años de 1999 y 2003. Destaca el hecho que los cafetales de la variedad Caturra tienen una edad media de 19 años en ladera y 25 años en superficie llana y está asociada con una sombra en el 64,5 % de los casos con poró (*Erythrina spp*) y o/ con eucalipto (*Eucalyptus sp*), organizada en patrones abiertos y dispersos (Cuadro 3).

Variedades como Catuai, Costa Rica 95, Híbrido Tico, Villa Sarchí y Catimor se cultivan en una extensión reducida y dispersa. Son de una edad promedio de 32 años en laderas y 20 años en terreno llano y aún se siguen resembrando sobretodo en ladera, lo cual hace pensar que sus productores las quieren seguir cultivando, pues sus rendimientos son tan buenos como el café Caturra, según lo ratifica un estudio de INFOAGRO (1998), este encontró rendimientos medios por año / hectárea de 60 fanegas (1 fanega igual a 46 kg) en Catimor, Catuai y Costa Rica 95 (CR-95), contra 52 fanegas en Caturra. En algunas

Cuadro 3
Edad del cafetal y última resiembra según variedad y topografía

Variedad	Edad del Cafetal (Años)	Topografía		Última Resiembra (Año)	Topografía	
		Ladera (%)	Llano (%)		Ladera (%)	Llano (%)
Caturra	Menos de 10	6,7	2,6	0	2,3	15,8
	De 10 a < 20	52	30,7	1995	0,2	---
	De 20 a < 30	17,6	32,5	1996	ND	ND
				1997	0,7	---
	De 30 a < 40	16,6	6,1	1998	0,8	---
				1999	3,5	14,9
	De 40 a < 50	2,6	20,2	2000	10,4	5,3
				2001	16,3	12,3
	De 50 y más	0,9	5,3	2002	27,2	15,8
				2003	35,1	33,3
Suma %		95,6	97,4		96,0	97,4
Otras Variedades	Entre < de 10 y de 40 a < de 50 en laderas	< de 10 y de 20 a < 30 en llano		Entre 1999 y 2003 en laderas	Antes de 1995 y 2003 en llano	
Suma %	3,6	2,6		3,6	2,6	
% Total	100	100		100	100	

Fuente: INEC 2003 --- Porcentaje ausente en la unidad topográfica ND= No hay datos

cosechas, CR-95 puede producir entre un 50 y 60% más grano que Caturra (comunicación verbal, Ing. Martín Hidalgo, ICAFE, Turrialba, 2006). En terreno llano, parece no haber un interés por mantener variedades de café que no sea el Caturra.

Los cafetales del área de estudio son bastante maduros, pues, según Ramírez (2004), cuando el café alcanza los 20 años de edad, la planta empieza a declinar su producción; por lo tanto, hay que renovarla o arrancarla, ya sea por el método de renovación por lote o por calle.

En la arranca de los troncos de café, se produce un hueco de alrededor de 40 a 50 cm de diámetro y de 15 a 20 cm de profundidad, el cual a la hora de considerarlos todos a lo largo de una o varias hileras o en lotes, es mucho el material pedológico suelto que queda a expensas de la erosión, sino se toman medidas adecuadas de manejo del cafetal, máxime que esta labor coincide con los meses más lluviosos (entre junio y octubre) y comúnmente va acompañada de una fertilización de fuentes altas en fósforo como 10-30-10 ó 12-24-12. En algunos casos esporádicos se usa nematocida.

El método de renovación por lote consiste en eliminar totalmente los cafetos y realizar una siembra nueva y si el terreno lo permite se recomienda rotarlo para mejorar las condiciones físicas del suelo. Esto implica emplear maquinaria para la extracción de las plantas viejas, lo cual conlleva remover mayor volumen de suelo a más profundidad. Este método no es apropiado para la región de Orosi y Cachí, en su topografía de laderas, pues quedarían extensas áreas desprovistas de cobertura vegetal por mucho tiempo expuestas a la erosión y a la escorrentía superficial, ya que cuenta con una estación lluviosa severa y marcada, con apenas febrero, marzo y abril los cuales son meses relativamente secos donde recibe parte de la humedad de los temporales del Caribe. Las lluvias promedio en el año son de 2100 mm anuales y se presenta para el área un índice de aridez menor a 10 % y un índice hídrico entre 20 y 60 %, datos que definen un clima para la región como húmedo (Herrera, 1985).

Esto indica que el suelo y la formación superficial (*son las formaciones continentales, muebles o secundariamente consolidadas,*

provenientes de la desagregación mecánica y o / de la alteración química de las rocas preexistentes, bajo la acción sea de factores tectónicos o de factores bioclimáticos) durante la mayor parte del año están húmedos, lo que hace que las primeras lluvias de la estación lluviosa las saturan con prontitud y creando condiciones para que los aguaceros de intensidades altas movilicen grandes cantidades de sólidos. En otras condiciones topográficas este método de eliminar las plantas por lote permite realizar mejoras en las distancias de siembras e implementación de prácticas de conservación de suelo.

El segundo método implica arrancar y sustituir las plantas de una calle, permitiendo variar sólo las distancias entre plantas, con la cual la remoción de tierra es menor porque puede considerarse como un método menos agresivo en términos ambientales y apropiado para el café en laderas. Ambos métodos tienen la virtud de permitir que la resiembra se puede asociar el cultivo del café con otros cultivos como frijol (*Phaseolus vulgaris*), vainica (*Phaseolus vulgaris*), tomate (*Lycopersicum esculentum*), maíz (elote) (*Zea mays*), entre otros y coberturas vivas o muertas, creando un agroecosistema más biodiverso, económico, ecológico y sostenible.

En Costa Rica, en el año 2004, existían 102888 ha de cafetales, en manos de más de 78000 productores, los cuales cosechan cada año un promedio de 2,5 millones de sacos de 60 kilos, el 91 % corresponde a café con sombra (INEC 2004), donde su estructura física en la mayoría de los casos el cultivo semeja a un bosque natural. Sin embargo, en los últimos años, el área cultivada y número de caficultores ha disminuido, en casi un 14 %, lo cual implica que ya no es un cultivo para muchos, pese a su rol histórico que ha sido para la económica y cultura costarricense.

En la región Orosi – Turrialba, donde se ubica la zona de estudio, existen 11915,2 ha cultivadas de café (el 92 % café con sombra), de las cuales 2367,6 has (el 91 % café con sombra) están en el cantón de Paraíso, donde sus distritos Orosi y Cachí, comprendidos en el área de estudio, poseen el 78,5 % del café de Paraíso y el 70 % es café con sombra. En esta zona, el café crece entre 1000 y 1600 msnm y con una lluvia anual entre 1800 y 3000 mm (ICE 2004).

Anzola (2003) señala que el café se ha cultivado principalmente de dos formas: sin sombra (monocultivo) y con sombra (multicultivo). La primera modalidad se ha practicado por más de cuarenta años en América Central, con la cual se ha obtenido importantes aumentos en su productividad. Su viabilidad económica, por su condición de monocultivo, se ha mostrado incierta a futuro debido a los precios fluctuantes del café (en marzo 2008 los precios oscilaron entre \$ 134 y 139 USA), a los crecientes costos de la mano de obra y de insumos agroquímicos.

Sin embargo, al cultivo del café se puede comportar como un agroecosistema sostenible, especialmente si se asocia con sombra, sobresaliendo las ventajas de: a) un microclima más estable y favorable para una producción regular y de mejor calidad, b) una producción creciente de biomasa y demanda evaporativa del sistema y con ello una reducción del nitrato que se lixivía y de otras sustancias nocivas para el ambiente y la salud humana, c) un reciclaje de nutrientes creciente y reducción de la erosión del suelo por la acumulación de hojarasca, mejorando la estructura del suelo, reduciendo el impacto directo de las gotas de agua en el suelo y la lixiviación de fertilizantes, d) una pedogénesis más diversificada en el suelo superficial y en el subsuelo, favoreciendo la biodiversidad de la flora y fauna, e) un incremento de la biomasa de las plantas y de materia orgánica en el suelo que contribuye al secuestro del carbono, f) es factible el manejo integrado de plagas, g) la plantación de café provee un maravilloso paisaje verde, de apariencia exuberante, h) preserva la humedad clave para la calidad del fruto en sus propiedades de acidez, aroma, sabor y cuerpo, y i) una mayor diversificación de productores en comparación con el café sin sombra (Anzola, 2003).

Aunque la producción bajo sombra obliga al cafetalero a sembrar menos plantas por hectárea, al igual que en el café orgánico, presentado como otra modalidad y alternativa de cultivar café; en ambos casos se obtiene menos rendimiento en la cosecha que en el café sin sombra; sin embargo, tanto el café bajo sombra como el orgánico reciben precios mayores en el mercado internacional (Prendas, 2003). Precios que pueden llegar hasta casi los 200 dólares por quintal (sacos de 60 kg).

Según Rice y Drenning (2003), el café con sombra permite establecer cercas vivas, de árboles no considerados como buena sombra para el café, pero que brindan a la familia campesina frutas o madera para el consumo o la venta, así como alimento para aves o animales domésticos.

De acuerdo con Anzola (2003), la elección de los árboles de sombra y su manejo por parte de los productores se ha basado por lo general en experiencias empíricas, más que en un conocimiento elaborado de las interacciones entre el café y los árboles asociados. Hasta ahora, hay pocos datos científicos formales sobre la especie óptima, el espaciamiento, las opciones de poda e impacto ambiental; aunque sí existe cierta información sobre el efecto de la densidad de diversas especies de árboles en el rendimiento del café.

Las especies de árboles más usadas en América Central incluyen leguminosas con capacidad de reciclar nutrientes del suelo a través de su sistema radicular y por la materia orgánica producida por la poda y con ella fijar constantemente nitrógeno, como el poró (*Erythrina spp*) y la guaba (*Inga spp*). Otras especies producen leña, como el madero negro (*Gliricidia sepium*), así como cítricos (naranja, limón ácido), el aguacate (*Persa americana*) y madera comercial como laurel (*Cordia alliodora*), gravilea (*Gravillea robusta*), eucalipto (*Eucalyptus deglupta*), etc.

La modalidad de café con sombra permite dar protección a los terrenos cercanos a los riachuelos o ríos y se crea un hábitat particular a la fauna, de manera tal que se recomienda una franja de unos 5 m de ancho de cultivo en ambas riveras; en tanto que en cursos fluviales más grandes el ancho de la franja de cultivo debe ser de unos 10 m (Rice y Drenning, 2003).

En el caso particular del café sin sombra o modalidad de monocultivo intensivo, da lugar a una disminución de la longevidad de la plantación debido al agotamiento ambiental en sus demandas agronómicas, teniendo consecuencias negativas como contaminación del agua por residuos de agroquímicos, la degradación del suelo por erosión, la pérdida de biodiversidad y la emisión de gases de invernadero tales como el óxido nitroso (N_2O). Por tanto, la modalidad de café con sombra es más eficiente en el uso de los recursos y es más armoniosa con el medio ambiente.

El café es un cultivo muy complejo en su manejo agrícola, principalmente cuando es sembrado en laderas. De ahí que es necesario estudiarlo de manera más integrada y multidisciplinaria como agroecosistema, abordando cuidadosamente su diseño horizontal y vertical, las interacciones entre especies, el entorno que bordea la plantación, la viabilidad económica y los materiales (formación superficial) que soportan al suelo agrícola y cultivo. Estos últimos son los cuales determinan su estabilidad y permanencia física, principalmente en las laderas más susceptibles a procesos de remoción en masa, como las del Valle de Orosí, para garantizar su permanencia.

Asimismo, se puede lograr un equilibrio entre la eficiencia productiva y la conservación de recursos naturales vitales como el agua, la tierra, el suelo, el aire y especies de flora y fauna mediante la implementación de prácticas de conservación y recuperación de los suelos, sustitución de agroquímicos por abonos orgánicos y un control biológico de plagas y enfermedades, entre otros, particularmente en laderas.

Comparación del uso actual con la capacidad de uso de la tierra

Según la información de la figura 3, el 27 %, de la superficie del área de estudio (9270 ha), está dentro de la unidad de capacidad de uso denominada "Clase A", la cual comprende las clases I, II, y III, correspondiendo con la zona de vida Bosque húmedo premontano, documentadas por la Fundación Neotrópica como clases agropecuarias, en donde se incluyen las clases IV y V, pese a que estas dos últimas en Cubero (1994) son definidas como clases para cultivos semi-permanentes y permanentes y cultivos anuales ocasionalmente en la clase IV porque la clase V está restringida para el pastoreo y el manejo del bosque natural. La clase A se discute brevemente, pero este estudio enfatiza en las clases VI, VII y VIII; es decir, las que están sobre laderas en el Valle de Orosí.

La clase I incluye tierras con pocas o ninguna limitación para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias o forestales

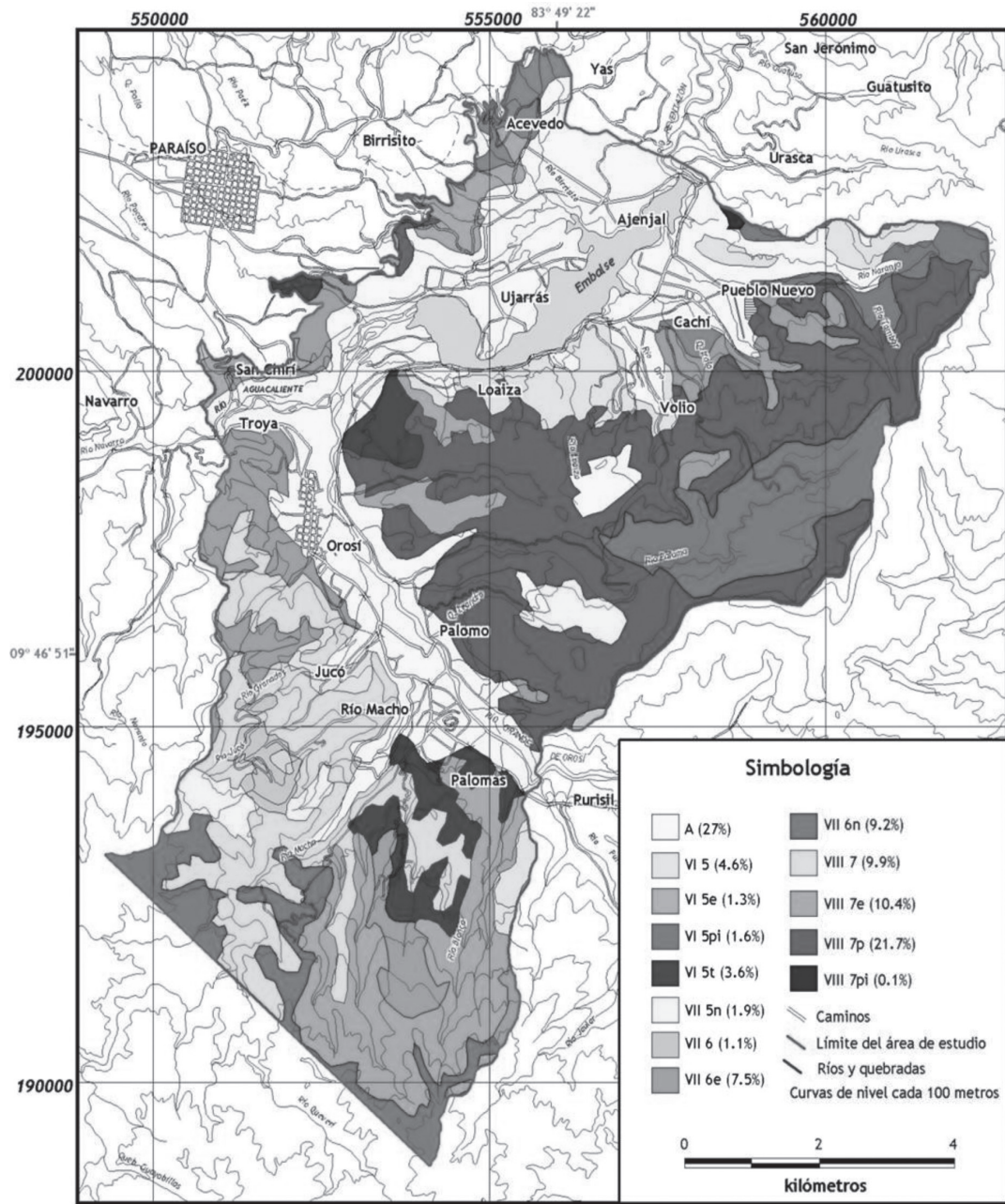


Figura 3. Subclases de Capacidad de Uso de la Tierra en el Valle de Orosi. Elaboración del autor.

adaptadas ecológicamente a la zona del presente estudio, ya que son tierras planas o casi planas con erosión casi nula, con suelos muy profundos, de textura media en el suelo y de moderadamente gruesa a moderadamente fina en el subsuelo, sin pedregosidad, con buen drenaje y sin riesgo de inundación.

La clase II presenta leves limitaciones para el uso agropecuario, requiere prácticas de manejo y conservación de suelos, lo cual incrementa los costos de producción en un relieve ligeramente ondulado, con erosión leve, suelos profundos, de texturas moderadamente finas o moderadamente gruesas en el suelo y moderadamente gruesas o finas en el subsuelo, con pedregosidad ligera, fertilidad media, drenaje moderadamente excesivo o moderadamente lento y leve riesgo de inundación.

Con respecto a la clase III, se trata de tierras con limitaciones importantes para las actividades agrícolas, estas requieren de prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y agua para el desarrollo de cultivos anuales, lo cual eleva los costos. Su modelado superficial es moderadamente ondulado, con erosión leve, drenaje moderadamente excesivo o moderadamente lento y con riesgo de inundación moderado.

Estas tres clases de tierras tienen pendientes que oscilan entre 0 y 15 % (Mapa 8) y representan el 18 % del terreno llano, de toda el área de estudio donde las características de ellas se explican en su origen por ser tierras derivadas de terrazas fluvio-lacustres asociadas al fondo valle del Río Grande de Orosi y a grandes conos de deyección coalescentes, sobre los cuales se localizan los poblados de Orosi y Cachí y que están expuestas a amenazas naturales como deslizamientos y flujos de lodo viscosos provenientes de las laderas (Cuadro 4). Son tierras adecuadas para el cultivo del café, sobresaliendo el café con sombra de poró, eucalipto con poró o sin sombra. Además, comprenden cultivos anuales, principalmente chayote y pastos de baja calidad y son tierras donde se muestran estables como elemento físico de ese paisaje, excepto las márgenes del río que presentan socavamientos laterales y divagación del cauce al ingreso del caudal al embalse de Cachí. Sin embargo, sobre el cono de deyección de Cachí, conforme aumenta la pendiente, se

hace necesaria la implementación de técnicas de conservación de suelos (Clase III), pues se trata de materiales de depósito torrencial y caótico afectados por la erosión. Estas clases también se localizan sobre algunas mesetas estructurales ubicadas en el modelado de laderas.

En lo respectivo a la topografía de laderas, equivalente a cuatro quintas partes del área de estudio, con pendientes entre 15 a más de 75 %, presenta una clasificación de sus tierras dentro de las clases VI, VII y VIII de capacidad de uso, comprende en total de 73 % del total de clases presentes en la zona de estudio (Figura 3). Estas clases están entre las zonas de vida bosque húmedo premontano, bosque muy húmedo premontano, bosque muy húmedo montano bajo y bosque pluvial montano bajo.

El 11,1 %, del área de estudio está dentro de la capacidad de uso clase VI (Cuadro 4) en la cual se distinguen 4 subclases, de las cuales la VI 5 y VI 5e, en principio, tienen tierras recomendables para la producción forestal y cultivos permanentes como frutales y café, pero con prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas y donde las áreas de pastos actuales deben evolucionar hacia una regeneración vegetal natural y sobre las cuales debe haber un mayor control en las construcciones urbanas y caminos donde se ayuden a reducir la erosión, mientras que para las subclases VI 5pi y VI 5t, el café no debe pasar de la media ladera hacia arriba para que el resto de la ladera evolucione a coberturas vegetales naturales.

En esta clase, el componente arbóreo (si se aplica reforestación) se debe escoger con mucho cuidado, procurando que las especies estén acorde con la ecología y geomorfología de cada subclase, pues en las pendientes de esta clase que van de 30 a 50 %, los árboles pueden ser un peso adicional, este podría ayudar a acentuar los procesos de erosión severa de suelos e inestabilizar las laderas que tienen un relieve moderadamente ondulado a ondulado, definido por los múltiples procesos sobre ellas ocurrido en distintos momentos.

Entre las limitantes de estas subclases se presentan suelos moderadamente profundos a superficiales, con texturas en el suelo de muy finas, finas o gruesas y en el subsuelo de muy finas a moderadamente gruesas, son fuertemente

Cuadro 4
Discrepancias de uso actual según subclases de capacidad de uso de la tierra

Uso actual de la Tierra	Clases de Capacidad de Uso																		
	Llano	Ladera																	
		Clases I, II, III	Clase VI (%)							Clase VII (%)							Clase VIII (%)		
			11,1							19,7							42,1		
			27	4,6	1,3	1,6	3,6	1,9	1,1	7,5	9,2	9,9	10,4	21,7	0,1				
%	A	VI 5	VI 5e	VI 5pi	VI 5t	VII 5n	VII 6	VII 6e	VII 6n	VIII 7	VIII 7e	VIII p	VIII pi						
Café	21	0	0*	0*	0**	0**	1	1	1	1	1	1	1	1					
Cultivos anuales	5,2	0	0*	0*	0**	0**	1	1	1	1	1	1	1	1					
Cultivos perennes	4,8	0	0*	0*	0**	0**	1	1	1	1	1	1	1	1					
Bosque	48,1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Pastos	17,4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1					
Uso urbano		3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Especios de agua	4,2		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Tierras misceláneas		2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					

0* Uso apropiado con café, pero con prácticas y técnicas de conservación de suelos y agua
0** Uso apropiado con café, pero con prácticas y técnicas de conservación de suelos y aguas, cultivando hasta media ladera, la cual se define a partir de la distancia media de una recta entre la divisoria de aguas y el inicio del piedemonte, pero condicionado por la microtopografía local de la finca.

0 = *Uso apropiado* 1 = *Uso inapropiado* 2 = *Tierra subutilizada* 3 = *Con amenaza natural*

Fuente: Elaboración del autor.

pedregosos, de muy baja fertilidad, con drenaje moderadamente excesivo o moderadamente lento, con riesgo de inundación moderado en las microdepresiones topográficas y con alto riesgo de ocurrencia de deslizamientos a partir de estas concentraciones de agua.

Son tierras que en la zona están entre la ladera media y el piedemonte, asociadas a formaciones superficiales de acumulación, ubicadas mayoritariamente entre los poblados de Loaiza, Volio, Cachí, Pueblo Nuevo y Peñas Blancas, aguas abajo, margen derecha del Embalse de Cachí. Asociadas a agroecosistemas de café con sombra de poró con banano, eucalipto con poró y café sin sombra, cuyas fincas se entremezclan con áreas de pastos, bosque y cultivos anuales. Entre Loaiza y Volio, hay mayor presencia de bosque que hace lucir a la ladera muy estable.

La clase VI también está en las proximidades de las localidades de Río Macho y Palomo, asociada a café con sombra de poró y eucalipto, donde el trabajo de campo permitió corroborar que se trata de una plantación la cual está evolucionando de un cafetal sin sombra a otro con sombra, cultivado sobre formaciones superficiales muy inestables en un continuo movimiento, aparentemente lento. También, esta clase se encuentra asociada a los conos de deyección de los Ríos Jucó y Blanco, donde se cultiva la modalidad de café con sombra de poró con eucalipto y de solo poró, respectivamente, los cuales son afectados por los socavamientos laterales, desbordamientos y acumulaciones torrenciales estacionales de estos ríos.

La clase VII está presente en el área de estudio en un 19,7 %, con 4 subclases (VII 5n, VII 6, VII 6e y VII 6n) (Figura 3), caracterizándose por tener mayores limitaciones y, en consecuencia, mayor discrepancia con el uso actual de la tierra que la anterior (Cuadro 4), pues sus pendientes están entre 50 y 75 %, por lo que sólo permite el manejo forestal, mediante una cobertura boscosa densa y en aquellos casos donde el uso actual sea diferente al bosque, se debe procurar la restauración forestal por medio de un proceso de sucesión vegetal natural.

Las limitaciones de esta clase son un relieve escarpado, con erosión severa, suelos poco profundos, texturas en el suelo y subsuelo de muy finas a gruesas, extremadamente pedregoso,

de muy baja fertilidad, drenaje excesivo o nulo, riesgo de inundación muy severo en depresiones topográficas cerradas, a partir de las cuales se pueden producir deslizamientos, y con afectación de neblina en las partes más altas de la ladera de las subclases VII 5n y VII 6n.

Como lo muestra la figura 3, las clases de capacidad de uso VII y VIII se encuentran en el área de estudio entremezcladas, esto confirma una gran irregularidad topográfica, asociada con una marcada inestabilidad tectónica y a movimientos masivos y múltiples de los materiales de alteración litológica superficiales y sobre las que están los suelos donde se cultiva la mayor cantidad de café del área, dominando la modalidad con sombra de poró. Estas clases corresponden con las laderas colindantes con las márgenes del Río Grande de Orosi, comprendidas entre las confluencias del Río Agua Caliente con el Río Grande de Orosi y del Río Blanco con el Río Grande de Orosi.

Esto significa que el café está sobre clases de capacidad de uso no apropiadas para la agricultura, el cual alterna espacialmente con gran número de áreas de pasto, que en algunos sitios llegan hasta la divisoria de aguas (por ejemplo la ladera al oeste del poblado de Orosi). Es en esta ladera y a partir de las áreas de pastos ubicadas en la alta ladera, donde se han originado importantes deslizamientos como en los años 2002, 2003 y 2005 (Foto 3), de ahí que las áreas de pastos deben pasar a una sucesión vegetal natural, particularmente las que están ubicadas de media ladera hacia arriba.

La clase VIII comprende el 42,1 % de la superficie del área de estudio y está referida a las tierras con pendientes superiores a 75%, por lo cual no reúnen las condiciones mínimas para actividades de producción agropecuaria o forestales de ningún tipo; por tanto, deben dedicarse exclusivamente a la preservación de flora y fauna, protección de áreas de recarga de agua, reserva genética y belleza escénica, donde cualquier categoría de los parámetros definidos por la metodología aquí utilizada es limitante. Por tanto, es imprescindible que el 48 % de la cobertura boscosa en la zona se preserve y amplíe, máxime que por su ubicación geográfica, desde la media ladera hacia la divisoria de aguas, es una área de protección natural, de recarga de agua y brinda la estabilidad de las secciones de ladera ubicadas en

una posición media hacia abajo, límite a partir del cual está el cultivo de café.

Con base en los resultados presentados anteriormente, se tiene que las laderas del área de estudio comprenden 7601 ha, de las cuales 1616 ha están dedicadas al cultivo del café. Asimismo, la clase VI de capacidad de uso de la tierra comprende solo 1028 ha en toda el área de estudio, lo cual indica que en apariencia hay 588 cultivados de café en las clases VII y VIII. Sin embargo, se considera que este dato puede ser mayor porque la superficie de la clase VI no toda está ocupada por el cultivo del café, pues hay pastos, bosques y otros usos. El café que se puede sembrar sobre la clase VI se debe hacer asociado con técnicas y prácticas de conservación de suelo y agua, bajo mantenimiento continuo.

Conclusión

A manera de conclusión, se puede decir que una parte importante de la superficie cultivada de café está dentro de las clases VII y VIII; es decir, más del 36 % del café está sobre laderas cuyo diseño geomorfológico sólo las capacita para el uso forestal. Por tanto, el cultivo del café tiene un umbral máximo de extensión sobre ésta topografía, el cual debe ser respetado, pues está comprendido entre la base de la ladera o piedemonte hasta la media ladera, limitado a la clase VI de capacidad de uso de la tierra y con modalidades del agroecosistema con alta biodiversidad; es decir, con sombra más diversa y densa, dada la gran variedad de procesos geomorfológicos que se encuentran sobre dichas laderas.

Bajo ninguna circunstancia se debe erradicar alguna de las modalidades o submodalidades de café estudiadas anteriormente, debido a los problemas agroecológicos identificados en ellas y que están afectando su sostenibilidad; sino, más bien, se deben hacer ajustes agroecológicos importantes en cada una de ellas, tanto las de diseño estructural las cuales tienen mayor número de matas de café por hectárea (entre 7580 y 20000 en la zona de estudio), como las que utilizan sombra de eucalipto junto a poró o sólo poró, y son las más extendidas, y en conjunto representan el 47 % en laderas, a las que se debe sumar el 16 % del café sin sombra ubicado en las partes más llanas y que debe pasar a café con sombra.

Bibliografía

- Anzola, G. (2003). *Sistemas agroforestales de café en América Central: calidad del café e impactos ambientales*. Proyecto CASCA. www.casca-project.com/spanish/index.php (Consultado en Enero, 2006).
- Arce, J. (1979). *Estudio agrológico preliminar de la región central del Valle de Oroqui, provincia de Cartago*. Tesis de licenciatura. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 107 p.
- Asamblea Legislativa de Costa Rica, Poder Legislativo. (1998). *Ley 7779, de uso, manejo y conservación de suelos*. 30 de mayo de 1998. San José, Costa Rica.
- Asamblea Legislativa de Costa Rica, Poder Legislativo. (2001). *Reglamento a la ley de uso manejo y conservación de suelos*. N° 29375. La Gaceta N° 57, miércoles 21 de marzo del 2001. San José, Costa Rica.
- CNAT.2003. Misión Carta. (2003). *Fotos aéreas infrarrojo, fotos a color, 1:50000*. Centro Nacional de Alta Tecnología, San José, Costa Rica.
- Cubero, D. (1994). *Manual de manejo y conservación de suelos y aguas*. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 278 p.
- Delgado, O. y A. Loría. (1993). *Orosi: elementos para comprender su identidad*. Tesis de licenciatura en antropología social. Escuela de Sociología y Antropología, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 85 p.
- Fonseca, E. (1997). *Costa Rica colonial. La tierra y el hombre*. 4 edición. Editorial EDUCA. San José, Costa Rica. 387 p.
- Fundación Neotrópica-CEAP. (1995). *Cartografía de capacidad de uso de la tierra, clases forestales 1:50000*. Litografiado por el

- Instituto Geográfico Nacional. San José, Costa Rica.
- Gómez, L. (1986). *Vegetación de Costa Rica*. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 327 p.
- Hall, C. (1991). *El café y el desarrollo histórico – geográfico de Costa Rica*. Editorial Costa Rica. Segunda reimpresión. San José, Costa Rica. 208 p.
- Herrera W. (1985). *Clima de Costa Rica*. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 118 p.
- Ibarra, E. (1991). *La resistencia de los indios de las montañas de Talamanca (Costa Rica) y el pensamiento mágico religioso (Siglos XVI, XVII Y XVIII)*. Avances de investigación Nº 56. Centro de Investigaciones Históricas, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 34 p.
- Ibarra, E. y E. Payne.(1993). *De las sociedades cacicales a la sociedad colonial*. Editorial Costa Rica. San José, Costa Rica.
- ICE. (1998). *Plan de manejo de la cuenca del Río Reventazón*. Anexo A 2 a, Geología y Sismología. San José, Costa Rica. 44 p.
- ICE. (1998). *Plan de manejo de la cuenca del Río Reventazón*. Anexo A 2 b, Sismología. San José, Costa Rica. 50 p.
- ICE. (1998). *Plan de manejo de la cuenca del Río Reventazón*. Anexo A 6, Estudios agrológicos. San José, Costa Rica. 123 p.
- ICE. (1998). *Plan de manejo de la cuenca del Río Reventazón*. Anexo A 7, Estudio forestal. San José, Costa Rica. 124 p.
- ICE. (2004). *Estaciones meteorológicas Casa de Máquinas Río Macho, Muñeco, El Llano y Río Macho Cachí*. Instituto Costarricense de Electricidad. San José, Costa Rica.
- INFOAGRO (1998). *Estudio del comportamiento agroproductivo del catimor t5175, variedad Costa Rica 95, Caturra y Catuai en nueve regiones cafetaleras de Costa Rica*. www.infoagro.go.cr/Agricola/tecnologia/cafe97/cafe14.htm (Consultado en Marzo, 2006).
- IMN. (2004). *Estaciones meteorológicas T – Seis, Sitio Presa, Tapantí y Dos Amigos*. Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica.
- INEC. (2002). *IX Censo de población 2000*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. San José, Costa Rica.
- INEC. (2003). *IX Censo Cafetalero 2003*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. San José, Costa Rica.
- INEC. (2004). *Censo cafetalero 2003. Aspectos metodológicos y principales resultados*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. San José, Costa Rica. 65 p.
- INEC. (2007). *Cálculo de población por provincia, cantón y distrito al 31 de diciembre del 2007*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. San José, Costa Rica. 27 p.
- JASEC. (2004). *Manejo de cuencas hidrográficas*. www.jasec.co.cr/paginas/proy_cuenca.html (Consultado en Junio, 2005).
- Mojica, I. (1971). *Effets of changes in land use on the streamflow of the Reventazón river, Costa Rica*. Tesis doctoral. University of Washington, USA. 185 p.
- Ramírez, L. (2004). *Renovación de cafetales*. Boletín Informativo Año 4, Nº 2 Abril. Región Turrialba. Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE). Turrialba, Costa Rica. 12 p.
- Rice, R. y J. Drenning. (2003). *Manual de café bajo sombra Smithsonian Migratory Bird Center (SMBC)*. National Zoological Park, Washington, DC. http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/Aves_Migratorias/Cafe/Dibujos/ (Consultado en Marzo, 2005.)