

Capacidad del uso de la tierra y los cambios en la cuenca del río Nosara, Guanacaste, 1979 - 2006

Fecha de recepción: 16/12/2009

Fecha de aceptación: 21/01/2010

Aurora Hernández Ulate¹

En la cuenca del río Nosara, en la Región Chorotega de Costa Rica, el uso de la tierra se ha transformado intensamente en los últimas tres décadas.

Palabras clave

Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra, cobertura forestal, cuenca del río Nosara.

Resumen

En la cuenca del río Nosara, en la Región Chorotega de Costa Rica, el uso de la tierra se ha transformado intensamente en los últimas tres décadas. Una superposición de la cobertura de la tierra, de 1979, con la capacidad de uso permitió observar que en la cuenca el 80% del área se encontraba en una condición apropiada de uso, para 1992 solo tenía esta condición el 46,9% de la tierra y en el período 2004-2006 representó 34% del área de la cuenca. El bosque es la cobertura que más sufrió con las transformaciones en los usos de la tierra en la cuenca del río Nosara. En 1979 el bosque natural se extendía en 59 km², mientras que en la interpretación del 2004-2006 no fue posible su reconocimiento, ni tampoco la categoría de bosque natural intervenido. En el último período solo fue posible identificar el bosque secundario, el cual cubría 26,6 km².

Keywords

Land use, changing land use, forest cover, Nosara river basin.

Abstract

In Nosara River Basin, in Region Chorotega of Costa Rica, the land use has become intensely in the last three decades. An overlay of land cover in 1979 with usability can be seen that in 80% of the basin area was in a proper condition for use, in 1992 this status was only 46.9% and in the 2004-2006 was 34%. The forest is the hardest hit by changes in land uses in the Nosara river basin. In 1979 the natural forest spread in 59 km², whereas in 2004-2006 the interpretation was not possible recognition, only was possible to identify the secondary forest, which covered 26.6 km².

Introducción

La cuenca hidrográfica del río Nosara se ubica entre las coordenadas 9°57'07'' y 10°10'56'' de latitud norte y de 85°42'02'' y 85°23' 09'' longitud oeste, cubriendo

1. Estudiante del Doctorado Ciencias Naturales para el Desarrollo. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Correo electrónico: aurorahernandezulate@gmail.com

un área de 418,8 km² y sus aguas desembocan en el Océano Pacífico. Tiene un perímetro de 125,6 kilómetros y es un sistema hidrográfico compuesto por tres subcuencas: Nosara, Montaña y Quebrada Seca. Político-administrativamente esta cuenca pertenece a los municipios de Nicoya, Santa Cruz y Hojancha, en la provincia de Guanacaste (figura 1).

La cuenca del río Nosara, como ocurrió en casi toda la Península de Nicoya, fue transformada por el despale; es decir, tierras bajo cobertura forestal fueron desmontadas y convertidas en la mayor parte de los casos en zonas de ganadería extensiva y en menor medida en áreas de uso agrícola durante casi todo el siglo XX. La mayor parte de esta transformación de la cobertura natural fue realizada con la ausencia de un plan de uso de la tierra, la carencia de incentivos para mantener la cobertura forestal y las políticas que propiciaban el desmonte

para uso agropecuario, no solo la Región Chorotega, sino en toda Costa Rica, como lo ejemplifican la ley de 1932 para el desarrollo de la actividad ganadera (Cortés, 1994) y la Ley de Información Posesoria de 1941. El objetivo de este artículo, es cuantificar estas transformaciones en términos de sobreuso de la tierra y pérdida de la cobertura boscosa en la cuenca del río Nosara.

Materiales y métodos

El uso de la tierra se determinó considerando tres períodos de estudio, a saber: 1979, 1992 y el compuesto por las imágenes de satélite de *Google Earth* correspondientes al 2004 y 2006. La información correspondiente a 1979 y 1992 fue digitalizada del *Atlas del Cambio de Cobertura de la Tierra en Costa Rica 1979–1992* elaborado por Instituto Meteorológico Nacional *et ál.*,

La cuenca del río Nosara, como ocurrió en casi toda la Península de Nicoya, fue transformada por el despale; es decir, tierras bajo cobertura forestal fueron desmontadas y convertidas en la mayor parte de los casos en zonas de ganadería extensiva y en menor medida en áreas de uso agrícola durante casi todo el siglo XX.

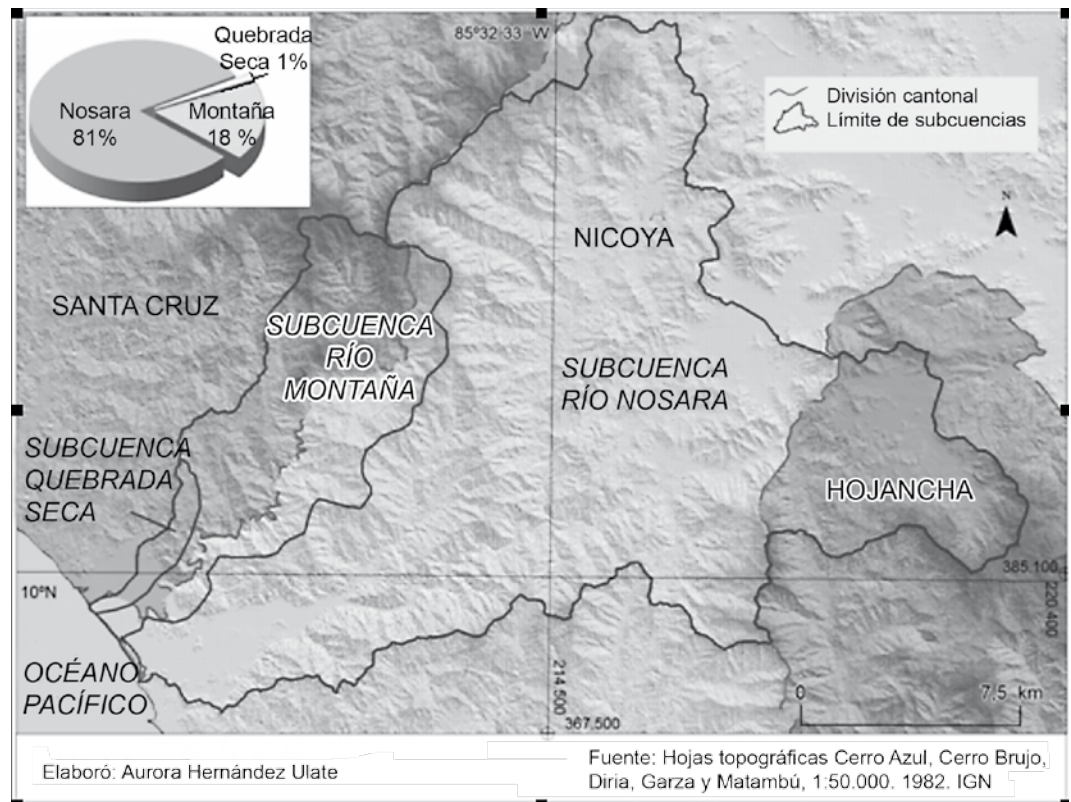


Figura 1. Subcuencas y división cantonal en la cuenca del río Nosara

en 1996. La cobertura de la tierra reciente se determinó utilizando las imágenes de satélite disponibles en *Google Earth* 2009. La composición de imágenes disponibles en este programa subdivide el dato que aparece en las imágenes de satélite en 2004 y 2006.

Los resultados de la digitalización de los datos que aparecen en el Atlas y la interpretación de las imágenes de satélite se representaron cartográficamente en, atendiendo a una subdivisión en ocho tipos de cobertura: uso urbano, cultivos estacionales, cultivos permanentes, pastos, bosque natural, bosque natural intervenido, bosque secundario, tacotal/charral y plantación forestal. Los resultados se superpusieron con la capa de capacidad de uso de la tierra, del Atlas Digital del Instituto Tecnológico de Costa Rica, para obtener los conflictos por sobreuso de la tierra para 1979, 1992 y 2004-2006. Finalmente, el índice de riesgo potencial y actual de erosión se calculó utilizando la metodología CORINE (*Coordination of*

Information on the Environment) Land Cover de la Agencia Europea de Medio Ambiente.

Clases de capacidad de uso de la tierra en la cuenca hidrográfica del río Nosara

La estructura del sistema de clasificación de capacidad de uso de la tierra en Costa Rica se subdivide en clases, las cuales se refieren a los grupos de tierras que presentan condiciones similares de limitaciones y riesgo de deterioro asociados a la erosión, al suelo, al drenaje, la pendiente, la pedregocidad y el clima (Cubero, 1994).

En la cuenca del río Nosara se presentan cuatro clases de capacidad de uso de la tierra (Cuadro 1). Todas las clases presentan limitaciones para su uso agropecuario y en las últimas dos clases las restricciones se amplían a los usos forestales. El principal factor limitante es la presencia de relieve ondulado a muy ondulado en las secciones de rocas duras, las pendientes entre los 35° y los 55° y el riesgo potencial de erosión de los suelos se encuentra asociado a la erosión laminar. De manera que los usos aconsejables son aquellos que permiten tener una cobertura vegetal del suelo durante todo el año de forma continua para la categoría II, anual para la IV, permanente para la VI y dedicado a la protección de los recursos naturales en la categoría VIII. Adicionalmente, todas las clases presentes en la cuenca hidrográfica del río Nosara requieren la consideración de medidas para la conservación de suelos y aguas (figura 2).

La clase II de la capacidad de uso de la tierra afecta principalmente a las áreas de rocas blandas, las cuales corresponde a las depresiones tectónicas Caimital, Quirimán y Nosara, a la terraza fluvial, abarcando la cuarta parte del área de la cuenca del río Nosara (figura 3). La zona baja de la cuenca clasificada como parte de la clase II adicionalmente debe

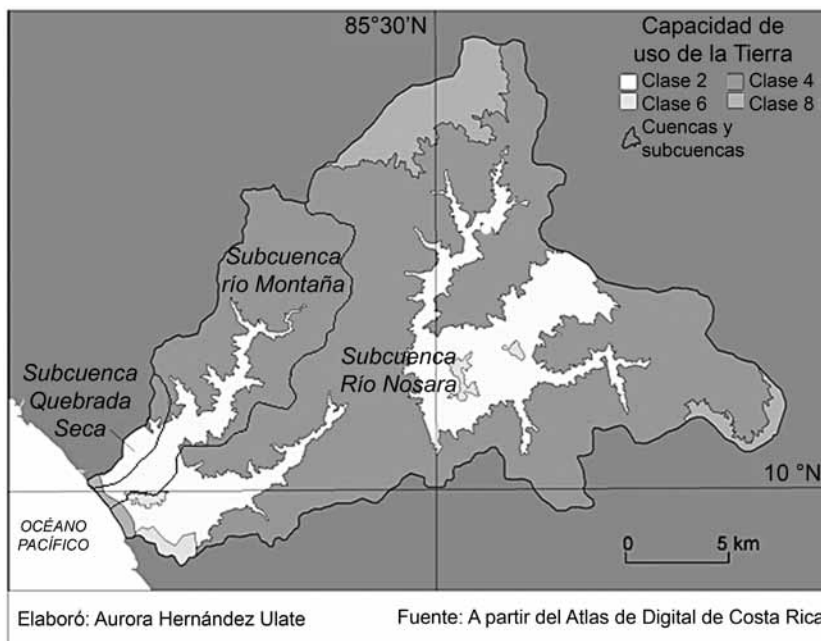
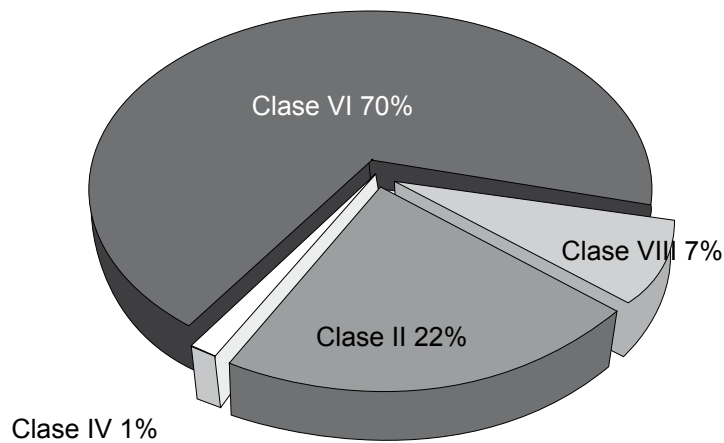


Figura 2. Clasificación de la cuenca hidrográfica del río Nosara, según capacidad de uso.

Cuadro 1. Clases de capacidad de uso en la cuenca hidrográfica del río Nosara

| Clase | Definición de la clase | Limitaciones que presenta en la cuenca | Uso preferible | Medidas de conservación |
|-------|--|--|---------------------------------------|---|
| II | Tierras con leves limitaciones que solas o combinadas reducen la posibilidad de elección de actividades o se incrementan los costos de producción debido a la necesidad de usar prácticas de manejo y conservación de suelos. Las limitaciones específicas en esta zona incluyen áreas con riesgo a inundación y con valor para la preservación natural en la costa. | De relieve plano a ligeramente ondulado, erosión leve, suelos profundos con texturas moderadamente finas (limo arenosa), ligeramente pedregoso, fertilidad media y drenaje lento, riesgo de inundación, zona de vida seca, con período seco. Formación de barras arenosas laterales y lecho móvil de los cauces de los ríos Nosara y Montaña. En estas zonas bajas de poca pendiente (menos de 2%) existe riesgo de inundación estacional o permanente, principalmente en las áreas que bordean al río y el sector de la desembocadura. Incluye área de preservación de fauna silvestre en la zona litoral (Refugio de Vida Silvestre Ostional). | Cultivo anual continuo | No muy intensivas. Protección del Estado en la zona costera. Restricciones para la urbanización en áreas sujetas a inundaciones y en la zona pública. |
| IV | Fuertes limitaciones que restringen su uso a vegetación semipermanente y permanente con prácticas muy intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas. | Relieve de ondulado con materiales del Complejo Ofiolítico de Nicoya y Sedimentario. Erosión de moderada a intensa que ha provocado la redondez de las formas, suelos poco profundos, texturas del suelo de finas a gruesas (limo arenoso), pedregosos, período seco bien definido y poseen pendientes que no superan el 35%. | Cultivo anual ocasional | Muy intensivas |
| VI | Fuertes limitaciones que restringen su uso a vegetación permanente como la forestal o el café. Este último con prácticas muy intensivas de manejo. No recomendable para plantaciones de teca o melina. | Relieve de ondulado a fuertemente ondulado, erosión laminar intensa con formación de pedestales y pequeños derrumbes a orillas de los caminos, suelos moderadamente profundos, texturas limosa y limo arenosa, pedregosos, bien drenados y período seco bien definido. | Cultivo permanente | Intensivas |
| VIII | Sin condiciones para soportar actividades de producción agropecuaria o forestal. | Zonas de pendientes mayores al 35%, riesgo de erosión muy intensa, sobre todo en las laderas de los valles profundos que descienden de las fila Esperanza, Cola de Gallo y Maravilla. Incluye franjas de protección forestal que bordean los ríos y de áreas protegidas. | Protección de los recursos naturales. | Protección del Estado (áreas protegidas o protección privada). |

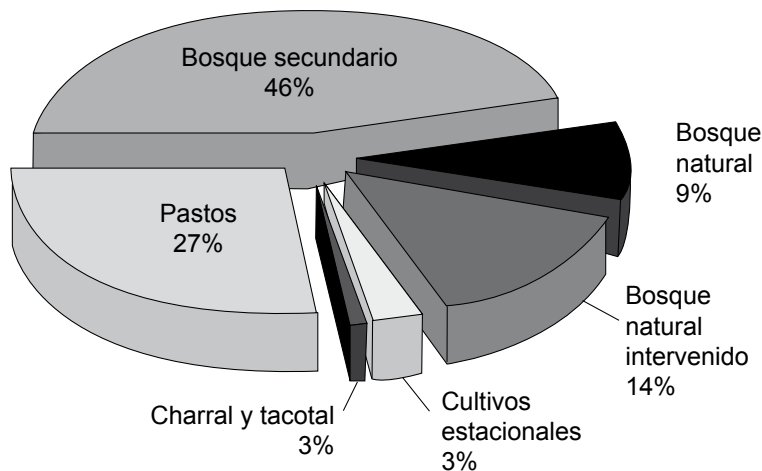
Fuente: Elaborado con información de Cubero, 1994, datos de campo y de las bases digitales analizadas en la tesis.



Fuente: a partir de información del IMN *et ál.*, 1995.

Figura 3. Porcentaje que cubre cada clase de capacidad de uso de la tierra en la cuenca hidrográfica del río Nosara

sujetarse a las restricciones para uso del suelo de la Ley de la Zona Marítimo Terrestre, a las restricciones asociadas a la declaratoria del refugio de vida silvestre y las medidas de prevención y mitigación de emergencias para la zona sujeta a inundaciones estacionales. En el caso de la clase IV esta incluye parte de la zona



Fuente: a partir del Instituto Meteorológico Nacional *et ál.*, 1995.

Figura 4. Porcentaje que ocupaba cada uso en 1979.

de montañas y colinas, y ocupa la mayor extensión en la cuenca. Las pendientes de estas áreas son del 35° en promedio y posee un relieve ondulado a muy ondulado.

La clase VIII está compuesta por las cimas de las montañas, formada por profundos valles estrechos y que posee pendientes entre los 35° y los 55°. Adicionalmente, son parte de esta clase las franjas de protección alrededor del cauce de los ríos, por la Ley Forestal 7575 de 1996, la cual, establece una franja de protección de 15 metros en áreas rurales para terrenos que son planos y de 50 metros para quebrados (Zeledón, 2001). Con respecto a estas áreas se realizó un cálculo a partir de las redes de drenaje y se determinó que ocupan 73,35 km²; es decir, representan el 17,5% de la extensión de la cuenca y se traslapan con todas las áreas de clase de capacidad de uso.

Uso de la tierra en la Cuenca hidrográfica del río Nosara

Los usos de la tierra en la cuenca del río Nosara se determinaron mediante la información cartográfica de 1979 y 1992 contenida en el *Atlas del Cambio de Cobertura de la Tierra en Costa Rica* a escala 1:300.000, a los que se les comparó con la interpretación de las imágenes de satélite de 2004-2006 de *Google Earth* para la zona de estudio.

Usos y conflictos por sobreuso de la tierra en 1979

La cartografía resultante permite apreciar como en 1979 el principal uso de la tierra era el asociado al bosque natural o con algún grado de intervención, el cual ocupa un 69% de la cuenca (figura 4). Es importante señalar que en este año la información mostró que el bosque natural cubría las colinas de baja altitud en la cuenca, que el bosque secundario se extendía cubriendo los flancos de los Cerros Esperanza y que

los pastos abarcaban en casi el 30% del área de estudio, principalmente cubrían la cuenca media y en las laderas de la Fila Maravilla (figura 5).

Una sobreposición de la cobertura de la tierra en 1979 con la capacidad de uso de

este recurso permite observar que en la cuenca el 80% del área se encontraba en una condición apropiada de uso (figura 6). Las áreas que muestran conflictos en el uso de la tierra se caracterizan por encontrarse principalmente en la cuenca media y alta, en el área de la subcuenca del río Nosara y están asociadas a la presencia de pastos. En esta subcuenca abarcan 71 km²; es decir, representan un 21% de su extensión, mientras que en la subcuenca del río Montaña representaban un 20%, y que en Quebrada Seca esta condición era de un 6%.

Usos y conflictos por sobreuso de la tierra en 1992

La cobertura de la tierra correspondiente a 1992 permite observar que el principal uso de la tierra en la cuenca del río Nosara eran los pastos (figura 7), los cuales ocupaban un 71% de la cuenca. Otras coberturas que se pueden apreciar en extensiones menores son los bosques naturales, naturales intervenidos y secundarios que sumados representan únicamente el 17% de la cuenca.

Esto significa que en 13 años las áreas con bosque fueron reemplazadas principalmente con pastos y esto incluye las zonas clasificadas como áreas aptas para la protección en las zonas altas de las filas Esperanza, Cola de Gallo y Maravilla (figura 8). Adicionalmente, es importante apreciar como el área que cubrían los charrales y tacotales aumentó un 10% con respecto a 1979, mientras las áreas dedicadas a los cultivos estacionales disminuyeron y se aprecia un incremento de la urbanización en la cuenca.

Las coberturas de IMN *et ál.* (1995), permiten apreciar como el incentivo que se generó para el crecimiento de la actividad ganadera extensiva en las décadas de 1970 y 1980 (Salazar, 2003), produjo una transformación casi total del paisaje de la cuenca. Este proceso dio lugar a un

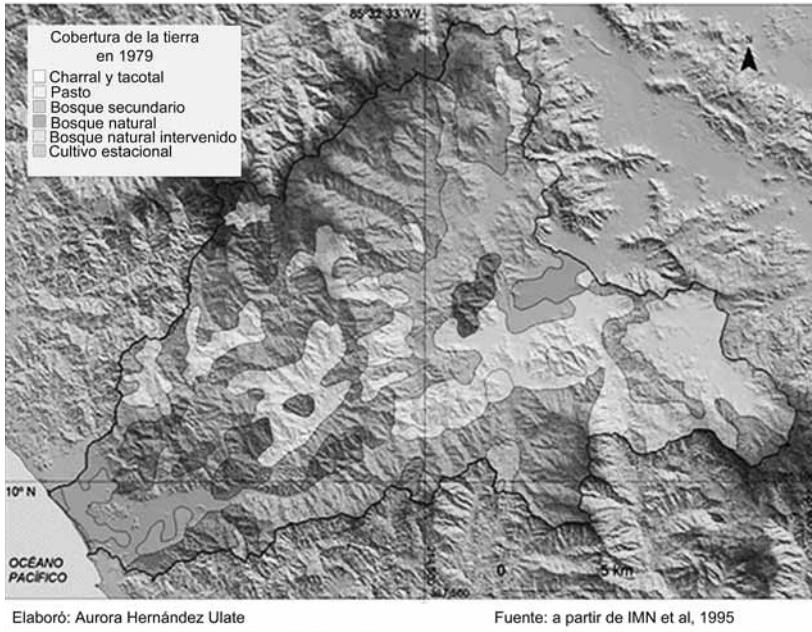


Figura 5. Cobertura de la tierra en 1979.

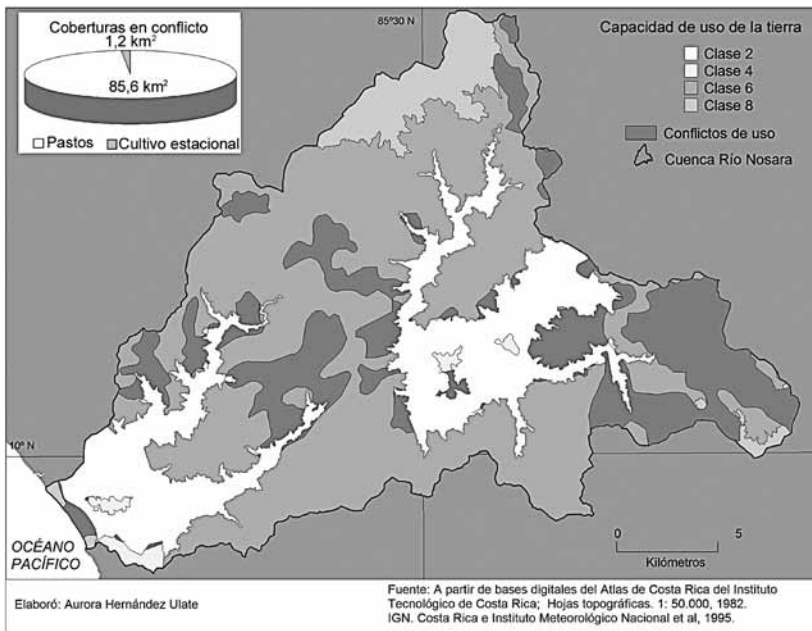
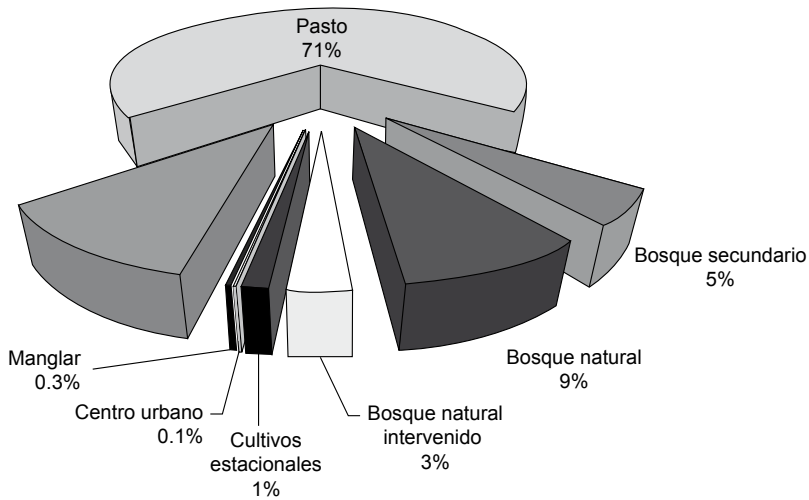


Figura 6. Área de la cuenca con conflictos uso por sobre uso en 1979.



Fuente: A partir de Instituto Meteorológico Nacional et ál., 1995

Figura 7. Porcentaje del área de la cuenca que ocupaba cada uso en 1992.

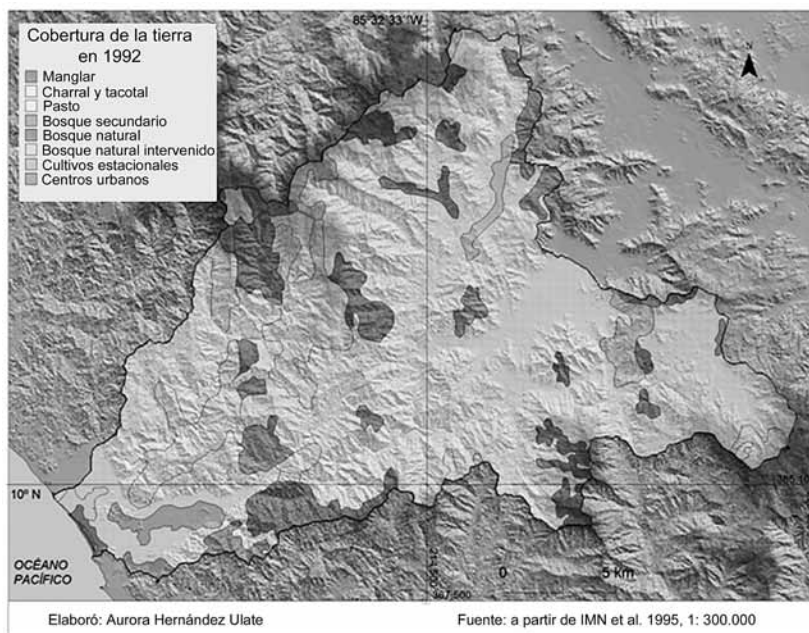


Figura 8. Cobertura de la tierra en 1992.

fuerte impacto de los procesos erosivos en las secciones altas y al agotamiento de la tierra. Un ejemplo de esto, es la parte alta de Hojanca, en la Fila Maravilla, la cual sufrió una remoción total de la cobertura forestal y ocasionó un impacto en las áreas de recarga, los ríos se secaron y la comunidad quedó sin fuentes de

abastecimiento superficiales (Fundación Pro Reserva Montealto, S.f.).

Una sobreposición de la cobertura de la tierra en 1992 con la capacidad de uso de este recurso permite observar que en la cuenca el 46,9% de la tierra se encontraba en una condición apropiada de uso (figura 9). Las áreas que muestran conflictos de uso de la tierra son las que se encuentran situadas en la cuenca media y alta. Adicionalmente es importante señalar que con respecto a 1979 la condición de sobreuso fue más que duplicada, pues representa un 33,02% más que hace 13 años.

En la subcuenca del río Nosara, las áreas con conflicto de uso abarcan 195 km², es decir, representan un 57,7% de su extensión, mientras que en la subcuenca del río Montaña representaban un 33,1%, y que en la de Quebrada Seca esta condición era de un 34,6%.

Usos de la tierra interpretados en la composición de imágenes de satélite 2004-2006 y conflictos por sobreuso

En la interpretación realizada a la composición de imágenes de satélite del 2004 y 2006, fue posible observar que los pastos siguen siendo la cobertura principal; sin embargo han disminuido con respecto a 1992 en 178 km², lo que implica que cubren un 42,6% de la cuenca. Mientras que los bosques naturales y naturales intervenidos han desaparecido y solo fue posible interpretar las correspondientes al bosque secundario, las cuales ocupan 26,6; es decir, representan un 6,3% del área de la cuenca (figuras 10). También, se puede notar en esta interpretación que parte de las áreas cubiertas con pasto dieron lugar a las plantaciones forestales.

En esta última interpretación del uso de la tierra es importante notar el aumento de las áreas cubiertas con charrales y tacotales, lo que disminuye la condición de

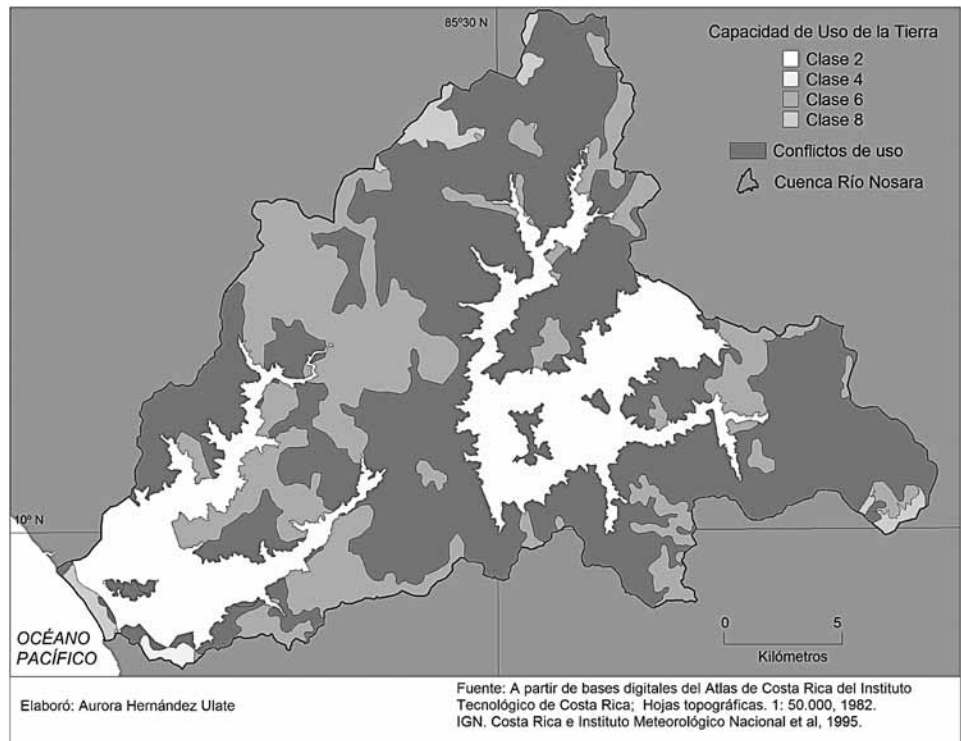


Figura 9. Área de la cuenca con conflictos uso por sobre uso en 1979.

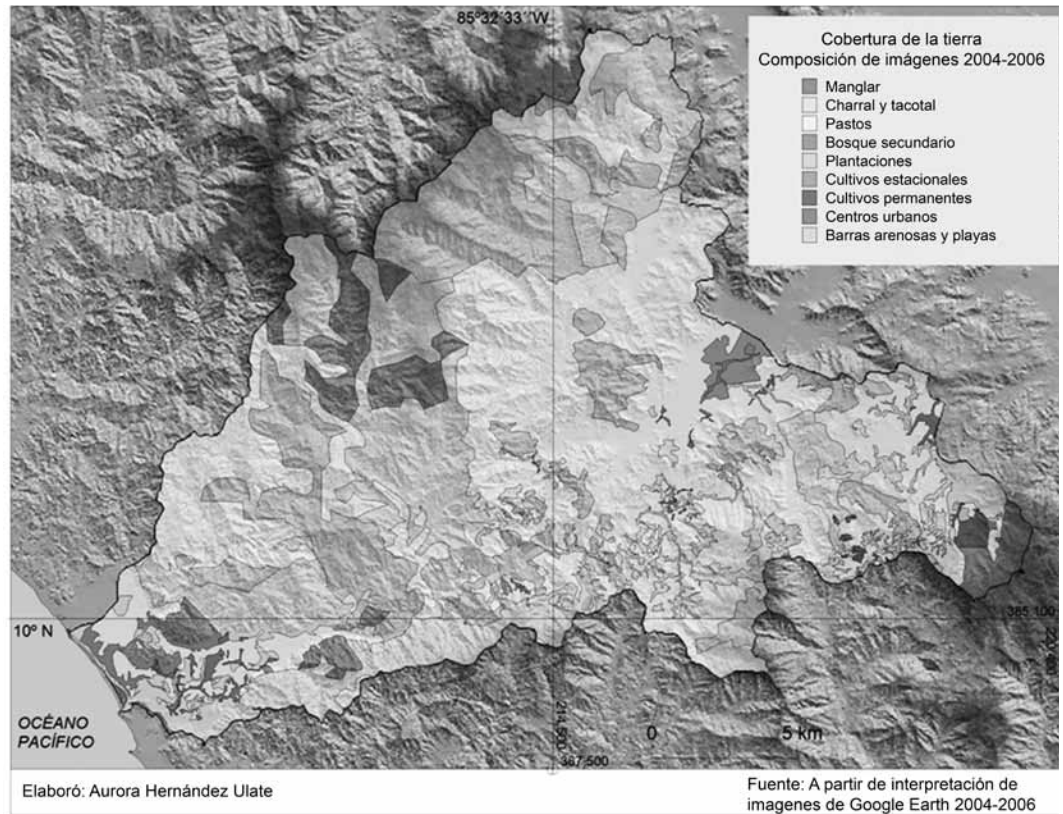


Figura 10. Uso de la tierra 2004 - 2006.

El índice de riesgo potencial de erosión para la cuenca del río Nosara permite observar que por sus condiciones de erodabilidad, erosividad y pendiente, el 31,7% de la cuenca se encuentra en una condición de riesgo moderado, mientras que dos terceras partes tienen un índice de riesgo alto

sobre uso de la tierra con respecto a 1992, presentando para el 2004-2006 el 34% del área de la cuenca. En este sentido, los cambios en el uso de la tierra tienen como principales causas el decaimiento de la actividad ganadera, la cual junto al aumento de áreas construidas, puede explicarse por la creciente presión ha provocado en la última década el auge del desarrollo turístico en la Región Chorotega, el cual ha intensificado el mercado de tierras y ha ofrecido otra fuente de empleo.

En la parte alta de la cuenca la transformación del uso de la tierra se manifiesta principalmente en un crecimiento de los usos urbanos principalmente del núcleo de Hojancha y de la recuperación de áreas que estaban bajo pastoreo y que ahora aparecen como tacotales, bosques secundarios o áreas con planes de reforestación (figura 11). Uno de los cambios de uso más significativos está asociado a la constitución de la zona de protección del río Nosara que luego pasaría a llamarse Zona Protectora Montealto.

En campo fue posible observar los taludes de estos valles casi carentes de cobertura forestal en la sección oeste de la cuenca, las cuales se encuentran afectados por los procesos erosivos, principalmente la acción hidráulica. Después de comparar la cobertura de la tierra de 1979, de 1992 y la interpretación resultante de la composición de imágenes 2004-2006, es posible señalar que en parte alta de la cuenca la cobertura boscosa a dado paso pastos y plantaciones forestales.

Desde la interpretación correspondiente a 1992 se ha experimentado un cambio positivo en términos de un aumento en las áreas con cobertura forestal, tacotales y bosques secundarios, lo cual puede estar relacionado con los cambios legales que han tenido lugar en las últimas dos décadas (legislación forestal de 1986, 1990 y 1996). Esto aunado a la disminución de la práctica de las quemadas, que además se encuentra vinculado a tres aspectos: a) existe un aumento de las áreas dedicadas a las actividades agrícolas, las cuales son pequeñas parcelas que producen principalmente café, maíz y algunas hortalizas; b) hay un aumento de la conciencia ambiental en la población y c) se han promovido las actividades de reforestación y plantación forestal (Salazar, 2003).

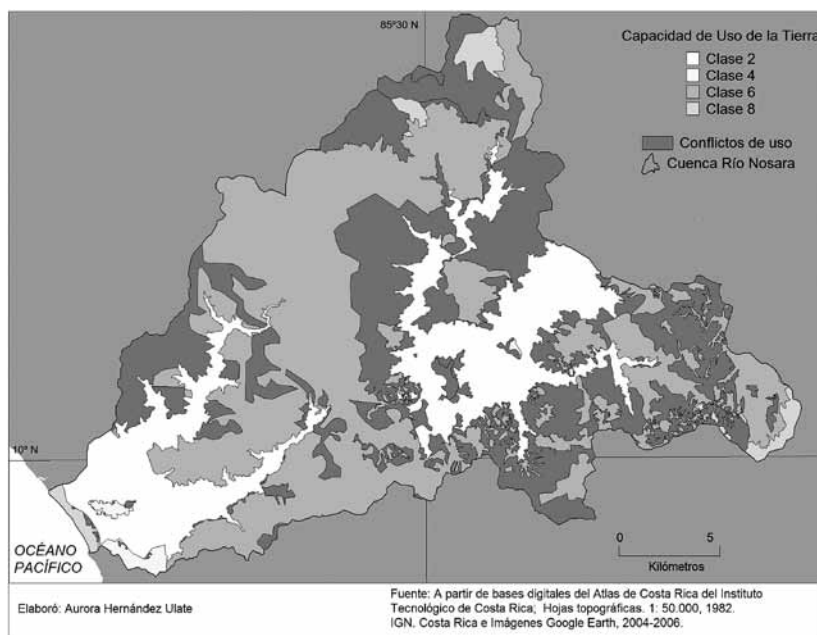


Figura 11. Área de la cuenca con conflictos de uso por sobre uso en 2004-2006.

Uso de la tierra y riesgo de erosión actual

El índice de riesgo potencial de erosión para la cuenca del río Nosara permite observar que por sus condiciones de erodabilidad, erosividad y pendiente, el 31,7% de la cuenca se encuentra en una condición de riesgo moderado, mientras que dos terceras partes tienen un índice de riesgo alto (figuras 12). Las áreas que les corresponde una condición de riesgo moderado se encuentran asociadas a las depresiones tectónicas de la cuenca media y baja y algunas otras secciones que por su

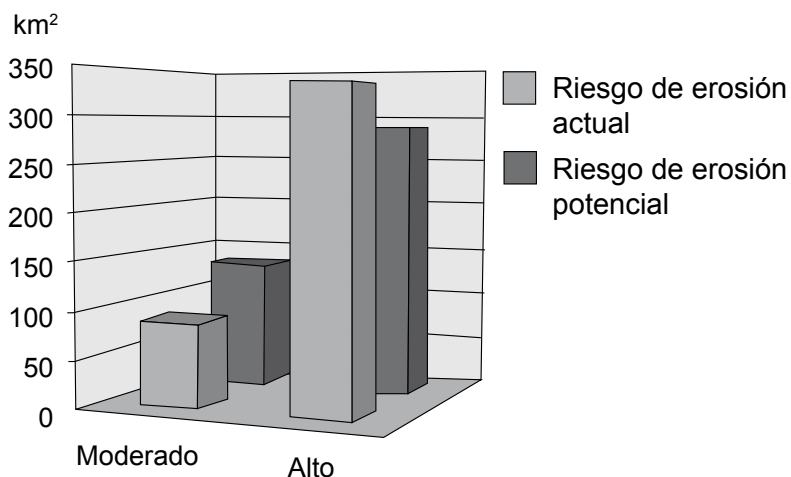


Figura 12. Porcentaje que ocupa cada rango del índice de riesgo de erosión potencial y actual en la cuenca del río Nosara.

pendiente y desarrollo de los horizontes de suelos disminuyen este riesgo.

En cuanto al índice de riesgo de erosión actual, este se calculó interpolando los resultados del índice de riesgo potencial con el índice de cobertura (2004-2006). De manera que las áreas con un índice moderado de erosión actual ocupan una extensión de 87,7 km², mientras que el índice alto representa más de dos terceras partes de la cuenca, ya que ocupa 331 km².

Es importante observar en la figura 12 que compara el riesgo potencial con el actual, que la categoría correspondiente a la erosión moderada, es menor en su índice actual con respecto a su índice potencial. Caso contrario sucede con la categoría de riesgo alto, pues excede por 10 km² la estimación realizada como riesgo potencial. Esto señala que hay un crecimiento de las zonas que potencialmente con el uso actual que se le está dando a la cuenca pueden ser afectadas por la erosión.

Conclusiones

En la cuenca del río Nosara, por medio del estudio de proceso de transformación de usos de la tierra, fue posible apreciar cómo el área fue objeto de un intenso despale para dar lugar a la cobertura de pasturas, las cuales llegaron a representar en 1992 el 70% de la cobertura de la tierra (figura 13).

Muchas de estas pasturas incluso fueron instaladas en zonas donde este uso entraba en conflicto con la capacidad de uso de la tierra. Es pertinente reconocer que las políticas ambientales de las últimas dos décadas pueden estar incidiendo en un

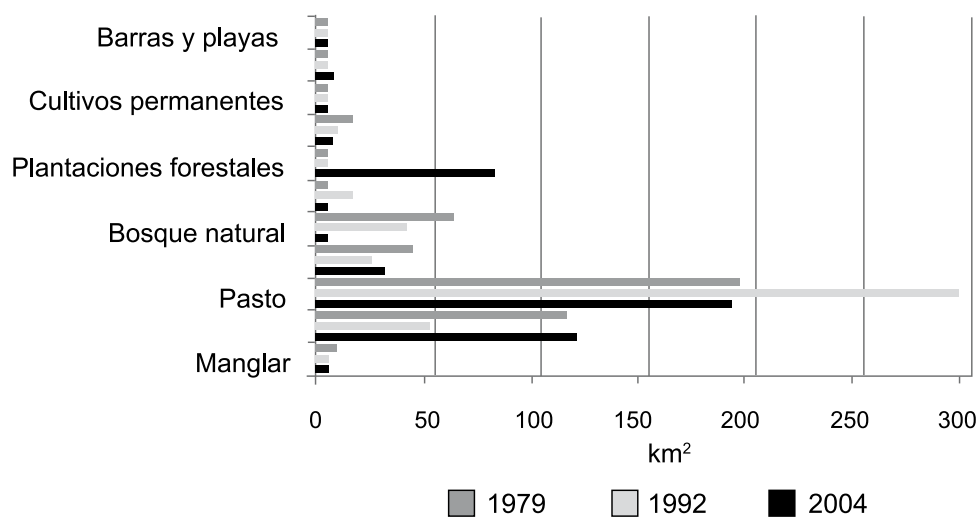


Figura 13. Evolución de las coberturas de la tierra en la cuenca del río Nosara.

mejor uso de la tierra, pues las pasturas para el último período de análisis representaban un 42,5% de la cobertura.

El bosque es la cobertura que más sufrió con las transformaciones en los usos de la tierra en la cuenca del río Nosara. En 1979 el bosque natural se extendía en 59 km², mientras que en la interpretación del 2004-2006 no fue posible su reconocimiento, ni tampoco la categoría de bosque natural intervenido (figura 14). Así, en el último período solo fue posible identificar el bosque secundario, el cual cubría 26,6 km².

Es importante señalar que algunos cursos fluviales tienen pequeñas secciones en sus riberas con cobertura forestal, la cual no se clasificó como bosque dado que estaba absolutamente ausente en los datos correspondientes a 1979 y 1990, lo cual indica que son producto de un proceso de regeneración, con un alto grado de intervención y de su escasa extensión.

Esto no implica que no sean importantes para los ecosistemas riparios, pues como fue posible observar durante el trabajo de campo varias especies de aves y también de mamíferos como el mono congo (*Alouatta palliata*), tienen su hogar en estos árboles o los utilizan como corredores biológicos.

El retroceso de las áreas dedicadas al pastoreo también se observa como un aumento de las zonas dejadas en descanso. En 1992 las áreas de tacotal estaban constituidas por 47,5 km², mientras que en el período 2004-2006 se extendían en 116,4 km². De manera que el área en riesgo de erosión identificada en esta cuenca, es de 130 km²; es decir 31%, los cuales se encuentran bajo una condición alta de riesgo, dado que son utilizados en una categoría que no corresponde a su mejor uso y 163 km², un 39%, están expuestos a fuertes procesos de erosión laminar, pues son parte de las áreas que corresponden

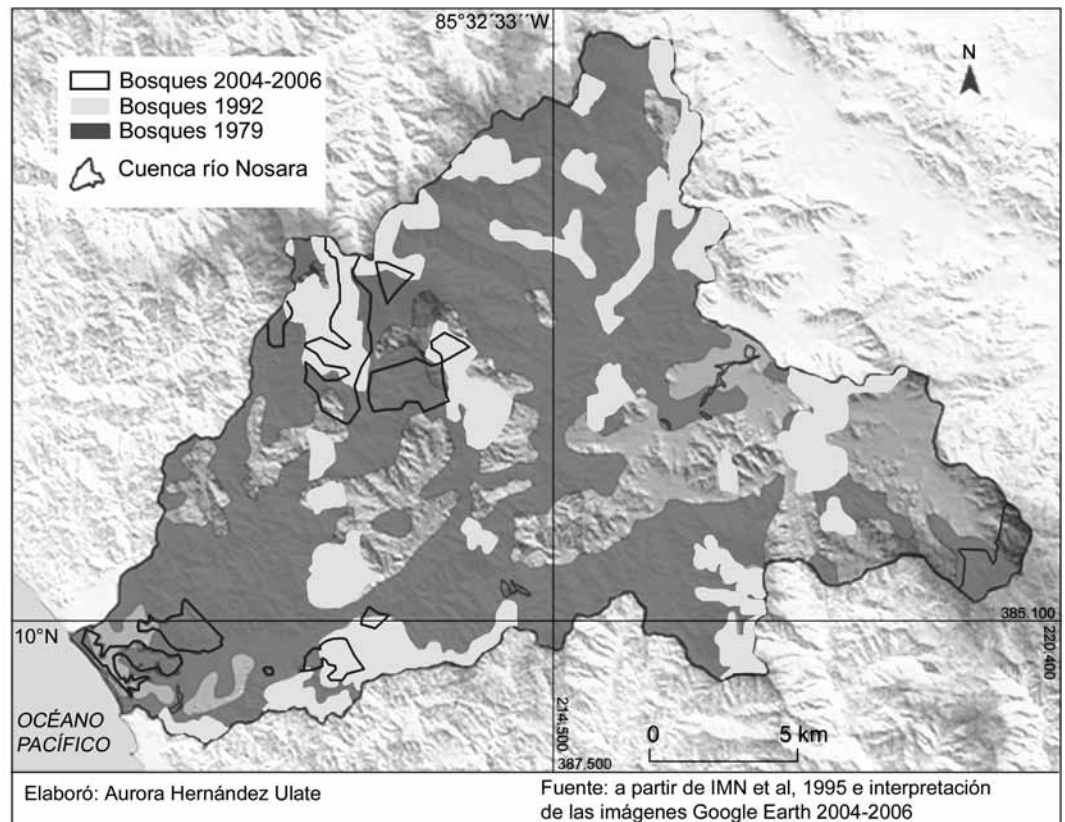


Figura 14. Cambio de la cobertura boscosa en la cuenca del río Nosara

a las categorías VI y VIII de capacidad de uso, o sea que requieren medidas de conservación de suelos intensivas o totalmente restrictivas (protección).

Bibliografía

Cubero, Diógenes (ed). 1994. *Manual de manejo y conservación de suelos y aguas*. Segunda Edición. San José: EUNED.

Fundación Pro Reserva Montealto. S.f. Montealto. Proyecto Construcción de infraestructura para uso público, voluntariado, educación ambiental y ecoturismo. www.pequenasdonacionescr.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=37. Consultado el 5 de marzo de 2009.

Google Earth. 2009. Imágenes del Pacífico Norte de Costa Rica 2004-2006.

Instituto Meteorológico Nacional *et ál.* 1996. *Atlas del Cambio de Cobertura de la Tierra en Costa Rica 1979-1992*. Proyecto Inventario Gases con Efecto de Invernadero. San José, Costa Rica.

Instituto Tecnológico de Costa Rica. *Atlas digital de Costa Rica*. Capa de capacidad de uso de la tierra. 1:200.000.

Salazar, Mónica. 2003. *Evaluación de la restauración del paisaje en el cantón de Hojancha, Guanacaste, Costa Rica*. Tesis de posgrado. Turrialba, Costa Rica: CATIE.

Zeledón, Ricardo. 2001. *Código Ambiental*. San José: Editorial Porvenir.