



# Experiencias en el manejo integrado de recursos naturales en la subcuenca del río Chimbo, Ecuador

## EDITORES:

Víctor Hugo Barrera • Jeffrey Alwang • Elena Cruz

Quito-Ecuador

Noviembre, 2010





GOBIERNO NACIONAL DE  
LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

**Econ. Rafael Correa Delgado**  
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL

**Dr. Ramón Espinel**  
MINISTRO DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA

**Dr. Julio César Delgado Arce**  
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP



Es una institución ecuatoriana encargada de generar, validar y transferir tecnologías apropiadas, orientadas al incremento de la producción y la productividad de los sistemas de pequeños, medianos y grandes productores. Propicia el uso adecuado de los recursos naturales: suelos, agua y biodiversidad, así como la preservación del ambiente, a fin de contribuir al desarrollo sostenible del sector agropecuario.



Es un Programa de la Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos, responsable de apoyar la investigación científica en el manejo integrado de los recursos naturales a nivel mundial, en zonas que están en serios procesos de degradación ambiental.

El SANREM CRSP en Ecuador -Associate (LWA) Cooperative Agreement Number EPP-A-00-04-00013-00- contribuye al manejo de los recursos naturales de la subcuenca del río Chimbo.



Es una institución responsable de fortalecer el sistema nacional de ciencia y tecnología del Ecuador, mediante la creación, conservación y manejo del conocimiento, técnicas y tecnologías para el desarrollo de capacidades y competencias humanas.

## **Revisión de Texto**

Comité de Publicaciones Estación Experimental Santa Catalina del INIAP

## **PRIMERA EDICION**

Documento Técnico No. 2

## **Fotografías**

Técnicos del INIAP

## **Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental Santa Catalina**

Panamericana Sur km. 1

Casilla: 17-10-340

Quito-Ecuador

Tel: 593-2-300-6140

E-mail: vbarrera70@hotmail.com

Web: www.iniap-ecuador.gov.ec

## **SANREM CRSP**

### **Virginia Polytechnic Institute and State University**

Office of International Research and Education

526 Prices Fork Road (0378)

Blacksburg, VA 24061

Tel: 1-540-231-6338

Fax: 1-540-231-2439

E-mail: sanrem@vt.edu

## **Esta obra debe citarse así:**

Barrera, V.; Alwang, J. y Cruz, E. 2010 (Eds.). *Experiencias en el manejo integrado de recursos naturales en la subcuenca del río Chimbo, Ecuador*. INIAP-SANREM CRSP-SENACYT. Editorial ABYA-YALA. Quito, Ecuador. 316 pp.

## **Diseño, diagramación e impresión**

Editorial Abya Yala, Telfs: 2 506-251/2 506-267

Noviembre, 2010

Quito-Ecuador

El contenido de este documento técnico es de responsabilidad exclusiva de los autores y no representa necesariamente el punto de vista de las instituciones o personalidades que han colaborado en su formulación y edición.

## **© Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 2010**

Primera edición, noviembre 2010

Número de derecho de autor: 034676

ISBN: 978-9978-92-943-8

# Índice

- 7 ••••• Presentación
- 9 ••••• Agradecimientos
- 11 ••••• Introduccion  
(*V. Barrera, J. Alwang, E. Cruz*)
- 15 ••••• Caracterización de la subcuenca del río Chimbo-Ecuador:  
microcuencas de los ríos Alumbre e Illangama  
(*V. Barrera, M. González, L. Escudero, C. Monar*)
- 25 ••••• Introduccion  
(*V. Barrera, J. Alwang, E. Cruz*)
- 39 ••••• Caracterización de la subcuenca del río Chimbo-Ecuador:  
microcuencas de los ríos Alumbre e Illangama  
(*V. Barrera, M. González, L. Escudero, C. Monar*)
- 69 ••••• Enfoques y Modelo en la Gestión de la Subcuenca del río  
Chimbo: microcuencas de los ríos Alumbre e Illangama  
(*V. Barrera, J. Alwang, E. Cruz*)
- 89 ••••• Estrategias de medios de vida que diferencian a los grupos  
de hogares de la subcuenca del río Chimbo, Ecuador  
(*V. Barrera, J. Alwang, E. Núñez*)
- 113 ••••• Relaciones de género en las estrategias de vida y toma de  
decisiones en la microcuenca del río Illangama  
(*E. Cruz, F.M. Cárdenas, M. González*)
- 133 ••••• Viabilidad socio-económica y ambiental del sistema papa-  
leche en la microcuenca del río Illangama-Ecuador  
(*V. Barrera, J. Alwang, E. Cruz*)

- 173 • Análisis de la cadena de valor de la leche y sus derivados en la microcuenca del río Illangama  
(E. Cruz, M. Céleri, V. Barrera)
- 203 • Cambios en políticas y su impacto en el nivel de bienestar de los hogares rurales de la subcuenca del río Chimbo  
(R. Andrade, J. Alwang, V. Barrera)
- 225 • Análisis de la institucionalidad para el uso y manejo del agua en la subcuenca del río Chimbo  
(V. Barrera, R. Anderson, E. Cruz, L. Escudero, J. del Pozo, H. Borja)
- 241 • Calidad del agua de los ríos Illangama y Alumbre establecida a través de bioindicadores acuáticos e indicadores físico-químicos  
(J. Calles, W. Flowers, E. Cruz, L. Escudero, C. Monar)
- 269 • Biodiversidad arbórea y arbustiva en la subcuenca del río Chimbo: microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre  
(E. Cruz, F. Chamorro, L. Escudero, C. Monar)
- 287 • Zonificación agroecológica de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre: contexto sectores dispersos  
(A. Cárdenas, C. Montúfar)
- 303 • Evaluación de la pérdida productiva y económica por erosión hídrica en tres sistemas de producción en la microcuenca del río Alumbre, provincia Bolívar-Ecuador  
(F. Valverde, E. Cruz, Y. Cartagena, E. Chela, C. Monar)
- 309 • Experiencias de la implementación de las mejores prácticas de manejo de recursos naturales en la subcuenca del río Chimbo  
(V. Barrera, E. Cruz, J. Alwang, L. Escudero, C. Monar, H. Fierro, N. Monar)
- 317 • Lecciones aprendidas y recomendaciones  
(V. Barrera, J. Alwang, E. Cruz)

## Enfoques y Modelo de Gestión de la Subcuenca del río Chimbo: microcuencas de los ríos Alumbre e Illangama

### **ENFOQUES UTILIZADOS EN LA GESTIÓN DE LA SUBCUENCA**

Para la implementación del modelo de *Gestión Integrada de la Subcuenca*, se tomaron en consideración enfoques que han demostrado contribuir en la reducción de la pobreza, garantizar la seguridad alimentaria y promover el manejo de los recursos naturales; estos enfoques son: *Medios de Vida*, *Investigación en Sistemas y Aprendizaje Social*, los cuales sustentan el enfoque de *Gestión Integrada de Cuencas*<sup>3</sup>.

El Enfoque de *Medios de Vida* (Figura 1) permitió reconocer cinco grupos de capitales que fueron utilizados para diseñar las estrategias de vida de los hogares de las microcuencas: humano, social, natural, físico y financiero, los cuales fueron utilizados para focalizar el proceso de desarrollo e influenciar en las estrategias del sustento familiar (Chambers y Conway, 1992; DFID, 1998).

---

3 Enfoque que promueve el uso apropiado de los recursos naturales buscando un equilibrio entre crecimiento económico, equidad, sostenibilidad integral y el mejoramiento de la calidad de vida de la población (Jiménez *et al.*, 2006).



Figura 1. Enfoque de Medios de Vida propuesto por la DFID (Stoian, 2006).

Se debe reconocer que ninguno de esos capitales actuando independientemente, podía contribuir en él o los procesos de desarrollo de las microcuencas. Fue necesario, entonces, encontrar mecanismos para que todos ellos actúen en una forma coordinada, a través de las diferentes interacciones que entre ellos se iban presentando, condiciones fundamentadas en el Enfoque de Investigación en Sistemas (Figura 2). Se propició el ordenamiento de los componentes de los sistemas de producción y las interrelaciones entre sí o con otros niveles jerárquicos –las fincas, las microcuencas-, para entender fácilmente su integralidad (Hart, 2000; León-Velarde y Barrera, 2003).





Figura 2. Enfoque de Investigación en Sistemas propuesto por Robert Hart (León-Velarde y Barrera, 2003).

Por otro lado, se identificaron los problemas, basados en el análisis humano, social, natural, físico y financiero, lo cual permitió interactuar con las familias desde un inicio y planificar y obtener con ellos las posibles soluciones a sus problemas. Esta estrategia se enmarcó en el Enfoque de Aprendizaje Social (Figura 3), a través de la participación directa de las personas y sus familias, de manera que les incentivó a desarrollarse por sí mismas (Friedmann, 1993). La participación activa de la población en la gestión del programa tuvo como objetivo internalizar el concepto de Aprendizaje Social.



Figura 3. Enfoque de Aprendizaje Social propuesto por John Friedmann (Cazorla y Salvo, 2004).

El diseñar, implementar, monitorear, evaluar y modificar las acciones que se implementaron sobre la marcha del programa, fueron principios que formaron parte del **Manejo Adaptativo** para la generación de conocimiento útil y aplicable en el desarrollo sostenible de la subcuenca del río Chimbo (Salafsky *et al.*, 2001).

## MODELO DE GESTIÓN DE LA SUBCUENCA

Desde la perspectiva de estos enfoques se fue diseñando el modelo y las acciones para promover la *Gestión Integrada de la Subcuenca* (Figura 4). Este programa se inició con un **reconocimiento de la subcuenca**, a través de un *sondeo*, mediante el cual se logró seleccionar a las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre, como áreas de ingerencia, además que se generó información que facilitó el proceso de caracterización de los sistemas de producción prevalentes en las dos microcuencas. Con los datos del sondeo, sumados a información secundaria recopilada a diferentes niveles, se aplicó una *encuesta formal* a 169 familias de la microcuenca del río Alumbre y 117 del río Illangama. Adicionalmente, se implementó un *diagnóstico participativo* en cada una de las microcuencas para recopilar información que no fue evidente en el sondeo y la encuesta formal. Las tres técnicas de recopilación de información, permitieron establecer el Estudio de Línea Base (Barrera *et al.*, 2007), cuyo objetivo principal era generar información alrededor de las comunidades localizadas en la subcuenca del río Chimbo, que conle-

ve a identificar claramente las **condiciones biofísicas, socio-económicas y ambientales**, que potencializan y limitan el desarrollo de las poblaciones de la subcuenca y que fundamenten las acciones relevantes a implementarse. El **diagnóstico bio-físico y socio-económico** permitió encontrar las **zonas de intervención** en donde se debían establecer los sistemas de producción alternativos -implementados con las mejores prácticas de manejo de los recursos naturales- y de las alternativas de sustento; también fue posible establecer las **intervenciones que a la fecha realizaban las comunidades** asentadas en las zonas establecidas para el desarrollo del programa.

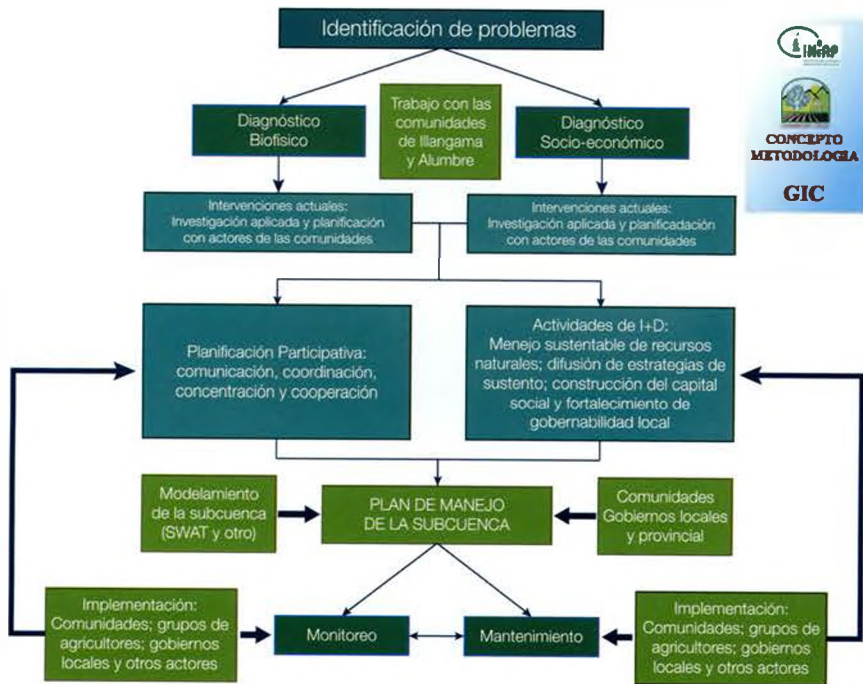


Figura 4. Modelo de Gestión Integrada de la Subcuenca del río Chimbo, Ecuador. Programa INIAP-SANREM CRSP-SENACYT, 2008.

Dos grandes componentes fueron definidos para propiciar el **Plan de Manejo de la Subcuenca**; el primero, relacionado con la **Planificación Participativa** y el segundo, con la **Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i)**. En la implementación de las actividades de planificación partici-

pativa, cuatro acciones fueron relevantes: comunicación, coordinación, concertación y cooperación, logradas a través del estableciendo de reuniones de motivación y talleres para informar, definir e implementar acciones. Desde la perspectiva de la I+D+i se puso énfasis en la generación de opciones para el manejo más eficiente y uso sustentable de los recursos naturales, fundamentados en estudios técnicos-científicos a nivel de las microcuencas y dentro de los sistemas de producción piloto del programa, como un mecanismo para diseñar planes de manejo de las áreas vulnerables. Los principales estudios fueron los siguientes:

- Caracterización de los sistemas de producción y de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.
- Definición de las estrategias de los medios de vida que les diferencia a los grupos de hogares de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.
- Caracterización de las relaciones de género en las estrategias de vida y toma de decisiones familiares y comunitarias para el manejo y conservación del capital natural en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.
- Análisis de la institucionalidad y gobernabilidad local creada para la administración y uso del recurso agua en la subcuenca del río Chimbo.
- Análisis de las cadenas de valor de los principales rubros de producción, consumo y mercado en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.
- Análisis de la viabilidad socio-económica y ambiental de los principales sistemas de producción en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.
- Estudio sobre cambios en política y su impacto en el nivel de bienestar de los hogares de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.
- Definición de nuevas alternativas de sustento para los diferentes sistemas de producción localizados en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.
- Establecimiento de un Sistema de Información Geográfica con las diferentes áreas temáticas que caracterizan a la subcuenca del río Chimbo.

- Definición de la zonificación agroecológica de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre a través del contexto sectores dispersos.
- Definición de las áreas de mayor vulnerabilidad física y ambiental en la subcuenca del río Chimbo.
- Evaluación de la calidad del agua de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre a través de bioindicadores acuáticos e indicadores físico-químicos.
- Monitoreo de la cantidad del agua de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre a través de la implementación de un sistema de monitoreo y evaluación de caudales.
- Monitoreo de las condiciones climáticas de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre a través de la implementación de una red de monitoreo climático.
- Análisis de la biodiversidad arbórea y arbustiva de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre para definir las especies con las cuales se va a proteger las áreas vulnerables.
- Análisis de la avifauna de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre para definir las especies a las cuales se les debe prestar mayor atención para su preservación.
- Definición de los bioindicadores terrestres y acuáticos de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre para definir un grupo de organismos que puedan relacionarse con calidad de agua.
- Evaluación de la pérdida productiva y económica por erosión hídrica en los sistemas de producción alternativos pilotos en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.
- Estimación de los contenidos y flujos de carbono de los sistemas de producción prevalentes en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.
- Evaluación de los nutrientes por sitio específico en el cultivo de maíz en la microcuenca del río Alumbre.
- Estudios de labranza reducida en los cultivos de maíz, fréjol, papa y haba prevalentes en los sistemas de producción de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.

- Investigación y validación de prácticas de manejo de los recursos naturales y de los rubros de sustento en los sistemas de producción alternativos pilotos en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.

En la generación de opciones para el manejo más eficiente y uso sustentable de los recursos naturales se priorizaron investigaciones enfocadas a diseñar estrategias de manejo de los recursos naturales, en especial de los recursos suelo, agua y biodiversidad, que fueron consensuadas con las comunidades de las microcuencas de los ríos Alumbre e Illangama. Lo más relevante en esta línea de investigación y validación es el rescate del conocimiento local relacionado con el valor de uso de las especies arbóreas y arbustivas nativas y endémicas presentes en las microcuencas. Este conocimiento ha contribuido en el manejo del recurso suelo con el uso de especies que se encuentran en proceso de erosión genética. Se ha analizado con las familias productoras que el principal problema ambiental es la expansión de la frontera agrícola y con ello la deforestación, el sobrepastoreo, el pastoreo desordenado y por lo tanto se han generado acuerdos para implementar modificaciones tecnológicas y de manejo productivo con el propósito de compatibilizar en el tiempo y en el espacio las actividades humanas con la conservación de los ecosistemas y procesos ecológicos de la zona.

Con las investigaciones socio-económicas y ambientales desarrolladas, a las cuales se sumó el **modelamiento de la subcuenca**, a través del uso de modelos hídricos, se puso en marcha el **Plan de Manejo de la Subcuenca**. Varias acciones se promovieron alrededor del Plan de Manejo, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

- Definición e implementación de la planificación participativa para el reordenamiento territorial productivo de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre.
- Definición e implementación, en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre, de sistemas de producción alternativos pilotos implementados con las mejores prácticas de manejo de los recursos naturales y de las alternativas de sustento.
- Definición e implementación, en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre, de un plan de capacitación y difusión de las mejores prácticas de manejo de los recursos naturales y de las alternativas de sustento.

- Definición e implementación del seguimiento y evaluación del Plan de Manejo de la Subcuenca del río Chimbo.

## **PLANIFICACIÓN PARTICIPATIVA EN LA GESTIÓN DE LA SUBCUENCA**

Con los actores locales y regionales –Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Gobierno Provincial de Bolívar (GPB), Municipio de Guaranda (MG) y Municipio de Chillanes (MCH), institucionales -Universidad Estatal de Bolívar (UEB), Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos (ECOCIENCIA), Sistema de Información Geográfica Agropecuaria (SIGAGRO), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP)- y las comunidades que trabajan en programas y proyectos de desarrollo en la subcuenca, se conformó un grupo de actores que promovieron la **Planificación Participativa de la Subcuenca**, a través de la participación permanente en procesos de aprendizaje continuo y experiencial. Este proceso se desarrolló a través de reuniones, talleres e intercambio de experiencias relacionadas con los recursos hídricos y su interrelación con las actividades socioeconómicas y ambientales. De allí surgió como necesidad la organización en grupos de trabajo orientados hacia el manejo de los recursos naturales y la valoración de los recursos hídricos. En las reuniones permanentes que el equipo gestor mantenía con las comunidades, se fue impulsando la idea central de adoptar la *Gestión Integrada de Cuencas* como el marco de acción dentro de la subcuenca; además, se socializó a nivel de comunidades y del Gobierno Provincial de Bolívar, la idea de que el trabajo conjunto hará posible que se promueva el desarrollo integral sostenible de las microcuencas en estudio.

A través de las primeras etapas de la *Planificación Participativa de la Subcuenca* surgió la idea de que el Gobierno Provincial de Bolívar cree la Unidad de Gestión Ambiental, para lo cual el programa se comprometió en el fortalecimiento y capacitación del equipo técnico de esta unidad. La alianza estratégica con el Gobierno Provincial de Bolívar es de suma importancia, debido a que se trata del ente que debe promover las políticas públicas a nivel provincial y de esta forma se espera que oriente, lidere y

propicie la toma de decisiones que contribuyan al mejoramiento y protección del capital natural dentro de esta subcuenca. Esta idea no ha calado de forma efectiva en el Gobierno Provincial, sin embargo, se espera que el apoyo político para la *Gestión Integrada de la Subcuenca* se vaya consolidando en el transcurrir del tiempo. En este punto, es relevante señalar que en varias reuniones con el personal del Consorcio de Consejos Provinciales del Ecuador (CONCOPE), se ha visto la factibilidad de promover la experiencia del programa en la *Gestión Integrada de la Subcuenca*, para que sea promovido e implementado en el resto de Gobiernos Provinciales del país.

En referencia a la construcción del capital social, el reforzamiento de la gobernabilidad local y la contribución a la estabilidad económica y social, en una primera etapa, se puso especial énfasis en la construcción de un programa de capacitación en la *Gestión Integrada de Cuencas*, desde el enfoque socio-económico y ambiental para los actores participantes, que responda a sus necesidades. Se realizaron estudios para analizar el estado de las organizaciones e instituciones desde la institucionalidad y el tejido social alrededor de la preservación del capital natural. La *Planificación Participativa de la Subcuenca* es una de las principales acciones que promueve el fortalecimiento del capital social y el desarrollo de las capacidades locales para el proceso de *Gestión Integrada de la Subcuenca*, debido a que se han generado espacios para la participación activa, generación de una agenda compartida, el aprendizaje y el fortalecimiento de las acciones que el programa ejecuta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barrera, V.; Alwang, J. y Cruz, E. 2008. *Manejo integrado de los recursos naturales para agricultura de pequeña escala en la subcuenca del río Chimbo – Ecuador: aprendizajes y enseñanzas*. INIAP–SANREM CRSP–SENACYT. Boletín Divulgativo No. 339. Quito, Ecuador. 87 pp.
- Barrera, V.; Cárdenas, F.; Escudero, L. y Alwang, J. 2007. *Manejo de recursos naturales basado en cuencas hidrográficas en agricultura de pequeña escala: El caso de la subcuenca del río Chimbo: Estudio de Línea Base*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias –INIAP- y Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación SANREM CRSP. Quito, Ecuador. 146 pp.
- Chambers, R. y Conway, G. 1992. *Sustainable rural livelihoods: Practical Concepts for the 21<sup>st</sup> century*. IDS Discussion Paper 296. Brighton, UK: Institute for Development Studies.



- DFID. 1998. *Sustainable rural livelihoods: what contribution can we make?*. Department for International Development. Oxford, UK. pp 20-32.
- Friedmann, J. 1993. *Toward and Non-Euclidean Mode of Planning*. In: *Journal of American Planning Association*, 482. Chicago.
- Hart, R. 2000. *Farming System Research's expanding conceptual framework*. In: M. Collinson (Ed.). *A history of farming systems research*. CABI United Kingdom, pp. 41-51.
- Jiménez, F; Faustino, J. y Campos, J. 2006. *Bases conceptuales de la cogestión adaptativa de cuencas hidrográficas. Innovación, aprendizaje y comunicación para la cogestión adaptativa de cuencas*. CATIE-ASDI. Turrialba. pp. 1-20.
- León-Velarde, C. y Barrera, V. 2003. *Métodos bio-matemáticos para el análisis de sistemas agropecuarios en el Ecuador*. Editorial Tecnigrava. Boletín Técnico No. 95. INIAP-CIP-PROMSA-SLP. Quito, Ecuador. 187 pp.
- Salafsky, N.; Margoluis, R. y Redford, K. 2001. *Adaptive management: a tool for conservation practitioners*. Washington, DC : Biodiversity Support Program.
- Stoian, D. 2006. *Descripción del enfoque de los medios de vida*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Consultado el 20 de julio del 2008. Disponible en [intranet.catie.ac.cr](http://intranet.catie.ac.cr).