



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)

Caracterización de la subcuenca del río Chimbo-Ecuador: microcuencas de los ríos Alumbre e Illangama

UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

La subcuenca del río Chimbo tiene una extensión aproximada de 3 635 km² (Figura 1) y comprende parte de los territorios de dos provincias de la región alto-andina de Ecuador (Bolívar y Chimborazo). Dentro de esta subcuenca, las actividades del programa se desarrollan en dos microcuencas: Illangama y Alumbre. La microcuenca del río Illangama tiene una superficie de 130,66 km² y se extiende desde la latitud 1° 23' 55,30" S hasta 1° 34' 4,80" S y desde la longitud 78° 50' 39,38" W hasta 78° 58' 29,52" W; en cambio, la microcuenca del río Alumbre tiene una superficie de 65,40 km² y se extiende desde la latitud 1° 54' 29,14" S hasta 2° 1' 36,90" S y desde la longitud 79° 0' 22,20" W hasta 79° 6' 4,41" W.

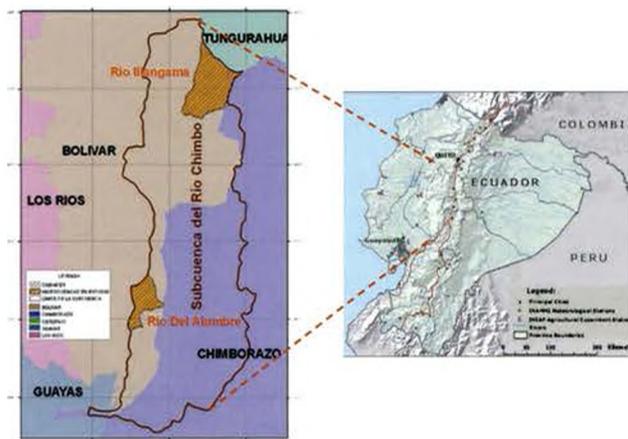


Figura 1. Localización de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

CONDICIONES AGRO-ECOLÓGICAS Y PRINCIPALES ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

En el siguiente cuadro se presentan las condiciones agro-ecológicas y las principales actividades productivas que se desarrollan en las microcuencas.

Cuadro 1
Descripción de algunas características de las microcuencas
de los ríos Illangama y Alumbre. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Condiciones agro-ecológicas	Principales actividades productivas
<p>Microcuenca del río Illangama</p> <ul style="list-style-type: none"> • Región: Páramo y meseta andina. • Zona de vida: Subalpino o Boreal, Montano, Montano Bajo y Zona Templada Fría. • Temperatura promedio °C.: 7–13. • Altitud m.: 2 800–5 000. • Nubosidad: baja – media. • Precipitación anual mm: 500–1 300 	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura -papa, pasto, quinua, haba, trigo, cebada. • Producción agropecuaria -bovinos, cerdos, cuyes, ovejas. • Turismo, producción artesanal y comercio en pequeña escala -mercado de quesos- y elaboración de artesanías.
<p>Microcuenca del río Alumbre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Región: Meseta andina y subtrópico. • Zona de vida: Montano Bajo y Pre Montano. • Temperatura promedio °C.: 15–19. • Altitud m.: 2 000–2 800. • Nubosidad: baja – media. • Precipitación anual mm: 750–1 400 	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura -maíz, fréjol, arveja, lenteja, mora, tomate de árbol, baba-co, tomate riñón. • Producción ganadera -bovinos, aves, caballos, cerdos. • Actividades agroindustriales -incluye plantas medicinales, producción de cacao y café orgánico. • Turismo, comercio en pequeña escala y elaboración de artesanías.

Fuente: Barrera *et al.*, 2008.

En la subcuenca del río Chimbo los suelos son de origen volcánico. Los principales órdenes de suelos en cada una de las microcuencas se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 2.
Descripción de las órdenes de suelos de la zona de estudio.
Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Microcuenca	Órdenes de suelo	Superficie	
		ha	%
Illangama	Inceptisol	5 010	39,1
	Entisol	3 585	27,9
	Mollisol	4 234	33,0
Alumbre	Inceptisol	912	16,5
	Inceptisol+Entisol	2 144	39,0
	Mollisol y Mollisol + Inceptisol	2 447	44,5

Fuente: Barrera *et al.*, 2008.

CONDICIONES SOCIO-ECONÓMICAS DEL ÁREA EN ESTUDIO

De acuerdo al índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), en la subcuenca del río Chimbo, aproximadamente el 77% de la población es pobre y sus ingresos económicos oscilan entre USD 120 y USD 160 por mes (Barrera *et al.*, 2008). La población de la subcuenca es altamente dependiente de los beneficios que genera la agricultura¹, con poca tenencia de la tierra, baja productividad y degradación ambiental asociadas con la prevalencia más alta de pobreza en Ecuador. Esta situación define el alto grado de vulnerabilidad y de riesgo social y económico que puede provocarse como consecuencia del manejo inadecuado del capital natural o los efectos del cambio climático.

Las familias en la microcuenca del río Illangama están integradas en promedio por seis miembros, mientras que en la microcuenca del río Alumbre están conformadas en promedio por cinco miembros. En relación a la educación -en la subcuenca del río Chimbo- el nivel de analfabetismo alcanza el 12,81% y alrededor del 50% de la población cuenta con educación pri-

1 Sobre el 60% de la población económicamente activa en Bolívar se dedica a la agricultura. Más del 55% de tierra arable está dedicada a pasto perenne o permanente.

maria, con un promedio de tres años de estudio aprobados -microcuenca del río Illangama- y cuatro años -microcuenca del río Alumbre.

Desde el punto de vista económico, el 33,65% de la población de la subcuenca tiene a la actividad agrícola como la principal, mientras que un 63,49% como actividad secundaria. En la subcuenca, la población produce quince rubros agrícolas, que además forman parte de la dieta alimenticia familiar y sirven de sustento para la producción animal. En la microcuenca del río Illangama los rubros de mayor importancia económica corresponden al sistema papa-pasto (95% de los hogares tienen pastos y el 100% papas), a diferencia de la microcuenca del río Alumbre donde las actividades agrícolas están más diversificadas con las asociaciones maíz-fréjol, varios cultivos perennes y otros productos. Cabe resaltar que en la microcuenca del río Illangama se conserva una base genética de tubérculos andinos como mashua, oca, melloco y papas nativas que forman parte de la dieta alimenticia de la población.

Las remesas y la repatriación de los fondos obtenidos durante la temporada de migración son fuentes importantes de ingresos en las dos microcuencas, pero es más importante en la del río Alumbre. Los principales desafíos que tienen que enfrentar para la obtención de ingresos son la baja productividad en la agricultura, la disminución de la calidad de la base de recursos naturales, el acceso insuficiente a los mercados finales -más del 75% de las ventas van a los intermediarios-, la baja captura de valor agregado, y la insuficiente diversificación de los ingresos dentro y fuera de la agricultura.

La estructura social es muy distinta en las dos microcuencas. En el Illangama, el 100% de los hogares son indígenas, mientras que el 34,9% de los hogares en el Alumbre se auto-identificaron como indígenas.

Alrededor del 13% de los hogares en el Illangama están encabezados por mujeres y en el Alumbre corresponde al 17% de hogares. Los niveles generales de educación son similares en las microcuencas. Los hombres tienen mayor nivel educativo -6 años de educación- en relación a las mujeres adultas (5,3 años). En el Illangama (Cuadro 3), el nivel educativo de las mujeres adultas es menor (3,9 años de educación).

Cuadro 3.
Características socio-económicas de las microcuencas en estudio.
Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Características	Alumbre	Illangama
Hogares con cabezas de familia masculinas	82,80	87,20
Tamaño de hogar	4,70	5,80
Tasa de dependencia	0,47	0,50
Años de educación del jefe de hogar	4,30	4,50
Nivel más alto de escolaridad (años)		
Hombres	6,20	5,90
Mujeres	5,30	3,90
% Indígenas	34,90	100,00
% de Migración	40,20	53,00
% de Migración a Quito	67,40	87,10
% Migración a otras partes Ecuador	13,20	12,90
% Migración internacional	19,10	0,00

Fuente: Barrera *et al.*, 2008.

El porcentaje de emigración en las microcuencas es alto, 53% en la microcuenca del río Illangama y 40,2% en el Alumbre. El principal destino de emigración es la ciudad de Quito. Se registra un 19,1% de emigración al extranjero de pobladores de la microcuenca del río Alumbre (Cuadro 3). Estas diferencias reflejan un patrón de emigración donde los indígenas tienen un menor número de destinos quizá debido a factores culturales y a barreras idiomáticas. En ambas zonas, los agricultores se enfrentan a decisiones entre las estrategias de subsistencia para aprovechar los márgenes de utilidad agrícola y las decisiones sobre inversiones fuera de la agricultura, como bienes de producción.

Por otro lado, los asentamientos poblacionales son relativamente jóvenes, la parte alta de la subcuenca fue poblada por grupos indígenas reasentadas en la década de 1980. En el Alumbre, los asentamientos poblacionales

se dieron a principios de la década de 1990. Los lugares de asentamiento evidencian presión sobre el capital natural. La degradación del ambiente se pone de manifiesto a través de la erosión evidente en las laderas de pendiente pronunciadas, la ausencia de medidas de conservación del suelo, la perturbación de áreas de vegetación espesa y la contaminación de cursos de agua.

Las dos zonas siguen siendo en gran medida dependientes de la agricultura de subsistencia, pero las familias cada vez más buscan oportunidades fuera de la finca. Los ingresos agrícolas son de mucha importancia así como también los ingresos fuera de la finca que significan alrededor del 57% de los ingresos para las familias en Alumbre y el 27% para las familias del Illangama (Cuadro 4).

Cuadro 4.
Fuentes de ingresos de los hogares y su distribución.
Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Fuente de ingresos	Alumbre		Illangama	
	Porcentaje del total de ingresos	% fuente de ingresos de los hogares (% fuente ingresos - línea base)	Porcentaje del total de ingresos	% fuente de ingresos de los hogares (% fuente ingresos - línea base)
Producción agrícola	36,1	36,1 (100,0)	57,8	57,8 (100,0)
Ganadería	6,8	16,4 (41,4)	15,1	17,9 (84,6)
Negocio propio	7,4	36,7 (20,1)	4,8	22,6 (21,4)
Salario agrícola fuera de la finca	21,9	42,6 (51,5)	4,2	25,6 (16,2)
Salario fuera de la finca	17,0	42,1 (40,2)	14,9	29,0 (51,3)
Migración	10,0	42,4 (23,7)	1,9	24,6 (7,7)
Remesas	0,8	20,5 (4,1)	1,3	9,2 (13,7)

Fuente: Barrera *et al.*, 2008.

En el Alumbre, los hogares están más estrechamente integrados a los mercados laborales, con más frecuencia dependen de los ingresos de emigración y menos de los ingresos de la ganadería. En el Illangama, cerca del 85% de los hogares reciben ingresos provenientes de la actividad ganadera.

Se evidencia que las fuentes de ingresos son diversificadas; por ejemplo, en el Illangama, los hogares que participaron en actividades fuera de la finca como empleo remunerado, (51% de todos los hogares) contribuyeron con un promedio de 29% de los ingresos anuales de su hogar.

CONDICIONES AMBIENTALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

A pesar de la atención a la tierra y otros bienes de la producción, los miembros de los hogares localizados en las microcuencas, en general, reconocen que la degradación ambiental representa un reto importante a los esfuerzos que deben realizar para lograr el bienestar de sus familias.

Los principales problemas ambientales que afectan a las dos microcuencas son: 1) la contaminación del agua por agro-químicos², 2) la disminución de las zonas de recarga hídrica, especialmente en las zonas más altas, 3) la pérdida de fertilidad de los suelos por procesos naturales de erosión y malas prácticas agrícolas, y 4) la pérdida de la diversidad biológica que se refleja a través de la disminución de las poblaciones nativas de especies animales y vegetales.

Se evidencia la contaminación de las fuentes de agua debido a las descargas de aguas residuales, basura y la sedimentación en el río. Esta última genera graves problemas especialmente en la parte baja de la subcuenca.

El impacto sobre la calidad de agua de la subcuenca tiene también repercusiones en la salud humana. A través de observaciones dirigidas se evidenciaron problemas de salud, en particular infecciones gastrointestinales debido a la mala calidad del agua.

La degradación de las tierras y la deforestación también son reconocidas como graves problemas en la subcuenca, ya que el 90% de los hogares

2 Determinado a través de un trabajo práctico de estudiantes de la Universidad de Virginia Tech de Estados Unidos en el año 2007.

reconocen estos problemas. Aproximadamente, el 85% de los hogares en la microcuenca del río Alumbre señalan que la intervención humana en áreas de recarga hídrica ha ocasionado pérdida de humedad y aumento del riesgo de sequías. A pesar del reconocimiento generalizado de la erosión del suelo y el efecto en la reducción de la productividad agrícola, menos del 5% de los hogares toman acciones para conservar los suelos y muchos afirman que no tienen conocimiento de prácticas de conservación de suelos.

Una similar divergencia se observó en la microcuenca del río Illangama. Más del 80% de los hogares señalaron que el páramo se ve amenazado por la actividad humana. Reconocen el vínculo entre la degradación del páramo y los impactos sobre la cantidad y calidad del agua. Sin embargo, sólo el 31% de ellos expresaron que se abstuvieron de utilizar el páramo para las actividades productivas, el 61% indican extraer madera y leña, el 6% realiza cultivos en estas áreas, y 3% han formado pastizales. Así pues, aunque la conservación es vista como una actividad importante, son pocos los hogares que adoptan prácticas de conservación.

IMPORTANCIA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO CHIMBO EN RELACIÓN AL AGUA QUE VA AL RÍO GUAYAS

En la provincia de Bolívar, todo su sistema hídrico vierte sus aguas al macro sistema hidrográfico de la cuenca del río Guayas, siendo estratégica y vital en la generación de recursos hídricos, por cuanto del 30 a 40% de aportes en caudal de los 36 572 m³/año de agua que recibe el río Guayas, provienen de este sistema (GPB, 2004). Este sistema hidrográfico está conformado por la cordillera del Chimbo, la cual atraviesa longitudinalmente de norte a sur a Bolívar casi por la mitad del territorio, siendo como una línea divisoria de aguas, formando dos secciones muy diferentes: el flujo hídrico de la sección oriental y el de la sección occidental. El flujo hídrico de la sección oriental ha originado la formación del río Chimbo a la altura del cantón Guaranda (donde se ubica la capital provincial), el cual recorre de norte a sur a la provincia, conformando la subcuenca del río Chimbo, que es el sistema hidrográfico más importante de Bolívar. En la sección occidental, en cambio, el flujo hídrico se dirige hacia dos sistemas de mayor magnitud ubicados en la costa ecuatoriana: el sistema de los afluentes del

Zapotal y sistemas de afluentes del Catarama. El flujo hídrico hacia el sistema del río Guayas fluye a través del río Babahoyo. En el caso del sistema del río Chimbo, antes de llegar al del río Guayas, se convierte en afluente del río Yaguachi.

En la subcuenca del río Chimbo, los principales problemas de los sistemas hídricos, tienen relación con la contaminación de sus ríos por varias causas:

- Son vertederos directos de aguas negras y servidas sin previo tratamiento de purificación, sobre todo de centros poblados y en la eliminación de desechos de granjas, camales y basuras, y materiales arrojados a los ríos, que contaminan y ponen en peligro la salud humana.
- El alto flujo erosivo de la provincia origina un alto nivel de sedimentación y turbidez del agua. De acuerdo a datos proporcionados por el Gobierno Provincial de Bolívar, se estima que sólo en la subcuenca del Chimbo se registran alrededor de 8'000 000 de toneladas métricas de sedimentos anuales (GPB, 2004).
- La contaminación por agroquímicos utilizados en forma incontrolada en la producción agrícola, cuyos residuos llegan a las fuentes hídricas por escorrentía.
- La alarmante reducción del caudal hídrico debido a los grandes procesos de deforestación y ampliación de la frontera agropecuaria en zonas frágiles y generadoras de agua como los páramos y las cejas de montaña, así como la mala administración y uso inadecuado de los recursos naturales.

El problema de la contaminación de estos ríos incide directamente en el deterioro de la calidad de vida y la salud humana de la población, así como en animales y vegetales que consumen el agua, constituyéndose en un medio que transporta enfermedades de tipo bacterial y parasitario, no sólo para Bolívar, sino que se extiende a toda la gran cuenca del río Guayas a la cual, como ya se indicó, aporta con 30 a 40% de su caudal de agua.

Dada la importancia del río Chimbo y de la interconexión de actividades económicas, el Gobierno de la Provincia de Bolívar conjuntamente con varios actores de la subcuenca del río Chimbo expresaron su interés en un enfoque de *Gestión Integrada de Cuencas* para promover la *Planificación Participativa* del uso de la tierra.

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.

Gobierno Provincial de Bolívar. 2004. *Plan Estratégico de Desarrollo Provincial, 2004-2024*. Dirección de Planificación. AH/editorial. Guaranda. Ecuador. 224 pp.