



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)

Cambios en políticas y su impacto en el nivel de bienestar de los hogares rurales de la subcuenca del río Chimbo

RESUMEN

Combinando el uso de herramientas cuantitativas y cualitativas se evaluaron los posibles cambios generados en el nivel de bienestar de las familias rurales debido a la selección de estrategias de subsistencia (livelihood strategies), utilizando como ejemplo práctico la investigación realizada por Virginia Tech y el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en el programa “Manejo integrado de los recursos naturales para agricultura de pequeña escala” llevado a cabo en Bolívar, Ecuador. Información primaria que fue utilizada para determinar los medios de subsistencia adoptados por los hogares rurales, entender las decisiones para distribuir activos productivos, la selección de actividades e identificar las diversas fuentes de ingreso a las que acceden. Herramientas de agrupación (Clúster) fueron combinadas para definir las estrategias de los medios de subsistencia utilizados, modelos probabilísticos (multinomial logit) para entender la selección de estrategias de subsistencia y modelos de regresión lineal corregidos para predecir cambios en el bienestar bajo supuestos escenarios de cambio. Este grupo de herramientas es útil para entender los efectos de implementar diversas políticas que incidan en la selección de estrategias de subsistencia y el nivel de bienestar alcanzado por los hogares.

Palabras clave: evaluación de impacto; estrategias de subsistencia; niveles de bienestar; toma de decisiones; recursos naturales.

I. INTRODUCCIÓN

La erradicación de la extrema pobreza representa uno de los mayores retos en el mundo entero. Este objetivo es parte de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas. A pesar de la prioridad por reducir la pobreza en el mundo, este objetivo no se ha alcanzado. La tendencia internacional muestra una reducción proporcional de la gente viviendo en pobreza, sin embargo estos alcances han sido inequitativos a través de las diversas regiones en el mundo. Por ejemplo, en Asia existe una reducción en la tasa de pobreza impresionante debido al rápido crecimiento económico de la región, mientras que en otras regiones como África, América Latina y el Caribe la reducción de la pobreza avanza con pasos aletargados (UN, 2006).

El concepto de pobreza es de carácter multidimensional, lo cual ha permitido que su mitigación se la realice desde diversas áreas y conceptos. Por ejemplo, reduciendo la falta de acceso a servicios básicos, garantizando acceso a empleo, fortaleciendo las relaciones sociales, incrementando la seguridad legal y derechos humanos, asegurando libertad política y mejorando los niveles de ingresos o bienestar. Esta característica ha permitido utilizar diversas estrategias para su mitigación, las cuales requieren ser evaluadas desde diferentes ángulos (World Bank, 2000).

En el caso de Ecuador, un país de ingresos medios bajos (USD 3 270 PIB por persona, BCE, 2007), aproximadamente el 56% de la población rural estaba por debajo de la línea de pobreza en 1995 (World Bank, 2001) y alrededor del 61% de la población no satisface sus necesidades básicas según el más reciente censo poblacional, lo cual refleja el alarmante impacto de la pobreza (INEC, 2001). En el país, mientras que el porcentaje de pobreza ha incrementado rápidamente en áreas urbanas, la mayor incidencia es generalmente encontrada en las áreas rurales (Lanjouw, 1999).

Por su parte, la provincia de Bolívar ubicada en la región Andina ecuatoriana refleja claramente esta realidad. Bolívar tiene una población rural relativamente alta, de la cual 78% carece de necesidades básicas, siendo el porcentaje de pobreza más alto registrado en todo el país (INEC, 2001; Barrera *et al.*, 2007). Esta población, además de enfrentar estos altos índices de pobreza, a diario lucha con los altos niveles de contaminación ambiental de sus cuencas hidrográficas. El manejo de desperdicios sólidos en las ciudades

principales es caótico, estos son arrojados directamente en las fuentes de agua, poniendo en riesgo los recursos naturales y comprometiendo la salud humana. Además, aproximadamente 8 millones de toneladas métricas de sedimentos son generadas anualmente en la principal cuenca hidrográfica (Cuenca del Río Guayas) de la provincia debido a la deforestación, utilización agrícola de tierras frágiles en pendiente, uso de prácticas agrícolas inadecuadas y limitado uso de prácticas de conservación de suelos (Barrera, *et al.* 2007). Estos eventos empeoran cada vez más la situación de los hogares en esta región, los mismos que continúan incrementando la frontera agrícola hacia zonas no aptas de manera inconsciente con el futuro.

Esta destrucción acelerada de los recursos naturales pone en alto riesgo las principales estrategias de subsistencia adoptadas por los hogares. La principal actividad en la zona es la producción agrícola (destinada para el mercado o autoconsumo), la cual es altamente vulnerable debido al desgaste de los recursos naturales, variaciones en el precio e ingresos por sus productos debido al acceso inequitativo a mercados, sobreproducción o escasez durante ciertas temporadas, infraestructura pública obsoleta e ineficiente, falta de alternativas productivas y la dominante presencia de intermediarios, resultando en un comportamiento conservador. Los hogares intentan mejorar sus niveles de ingreso mediante la diversificación de actividades, participando en actividades no necesariamente agropecuarias. La diversificación de fuentes de ingreso y la adopción de diversas estrategias de subsistencia es una respuesta natural en ambientes de alto riesgo como el de Bolívar (Ellis *et al.*, 2003).

Los hogares de esta zona se ven restringidos de participar en actividades productivas que podrían mejorar los niveles de bienestar de las familias, debido a su escaso nivel de activos. Por ejemplo, bajos niveles de educación reducen notablemente la diversificación y contribuyen en altos niveles de pobreza (Taylor *et al.*, 2000). El acceso de activos productivos naturales y físicos es inequitativo entre los hogares, la acumulación de activos financieros es lenta debido a los altos costos de transacción y a la falta de mercados financieros formales, lo cual limita la oportunidad de invertir y acceder a actividades más rentables. Por último, en esta región existen diversas organizaciones sociales pero la participación y aceptación de las mismas varía en gran medida (Barrera *et al.*, 2007).

Por medio de un mejor entendimiento de las estrategias de subsistencia existentes y el impacto de las mismas en los niveles de bienestar es posible priorizar la implementación de políticas que buscan mejorar los niveles de vida de los hogares de la región. Por ejemplo, invertir en sistemas sostenibles de finanzas rurales, mejorar los niveles educativos, de salud y la infraestructura física e institucional ayudarían a los hogares rurales a diversificar sus actividades y promover el acceso de mayores y más estables ingresos (Lanjouw, 2001; Barrett *et al.*, 2001). Además, autores como Ellis, Bebbington y Winters promueven el incremento de los activos productivos de los hogares rurales para mejorar el acceso de actividades productivas no-agrícolas. También se enfatiza la importancia de instituciones sociales fuertes, como alianzas estratégicas entre diversos actores (sociedad-mercados-agricultores), participación social, empoderamiento en el diseño de políticas y relaciones a largo plazo con proyectos sustentables. Sin embargo, el problema es que muy poca información está disponible para prioriza dichas intervenciones.

Como respuesta a esta necesidad programas como el de “Manejo integrado de los recursos naturales para agricultura de pequeña escala” llevado a cabo en Bolívar, Ecuador, buscan mejorar las herramientas disponibles para el diseño y toma de decisiones que afecten los hogares de la región. Tener la posibilidad de evaluar los efectos e impactos, que nuevas intervenciones podrían tener, ayudará a reducir la vulnerabilidad y el riesgo enfrentado por los hogares rurales al adaptarse a dichos cambios. Además, permite maximizar los escasos recursos disponibles para la implementación de programas y proyectos.

II. METODOLOGÍA

2.1. ESTRATEGIAS DE SUBSISTENCIA Y NIVELES DE BIENESTAR

Las estrategias de subsistencia (livelihood strategies) se definen como el conjunto de actividades realizadas por los miembros de un hogar (producción agrícola, actividades fuera de la finca, migración, etc.), las cuales resultan en la obtención de beneficios como comida, ingresos o seguridad (Ellis *et al.*, 2003). La adopción de estas estrategias depende directamente del nivel de diversos activos productivos naturales (tierra, irrigación, pro-

ductividad del suelo), físicos (herramientas de trabajo, tractores, ganado), financieros (acceso al crédito), públicos (camino, escuelas, servicios públicos), sociales (organizaciones civiles, redes de migrantes) y humanos (educación, miembros del hogar, capacitación) (Winters *et al.*, 2002). Estas estrategias de subsistencia hacen referencia a las diversas formas de ganarse la vida, incluyendo habilidades de trabajo, activos productivos tangibles e intangibles (Chambers, 1995). Las actividades en las que los hogares participan ayudan a identificar las diferentes estrategias de subsistencia.

Debido a que las estrategias de subsistencia representan la composición de actividades adoptadas por los miembros de un hogar, que resultan en beneficios que proveen bienestar, el nivel de bienestar de los hogares está directamente relacionado con la selección de estrategias de subsistencia. Por ejemplo, los hogares pueden participar en la producción agrícola o actividades fuera de la finca como una estrategia y alcanzar niveles mayores o menores de bienestar como resultado de las decisiones tomadas. Los hogares de escasos recursos diversifican sus estrategias de subsistencia por medio de múltiples actividades, para poder mitigar el riesgo que enfrentan y tener diversas fuentes de ingreso a través del tiempo. Los hogares deciden la combinación de actividades productivas como parte de su estrategia de subsistencia y la intensidad destinada para cada actividad dependerá del nivel de activos productivos. La base de activos productivos disponibles puede ser afectada por la implementación de políticas y afectar la adopción de estrategias de subsistencia. Por ejemplo, un amplio acceso a educación o activos naturales productivos puede generar un fuerte impacto en la selección de estrategias de subsistencia y por lo tanto la cantidad de bienestar adquirido. El objetivo de mejorar la base de los activos productivos es el de mejorar el acceso a mejores estrategias de subsistencia que provean mayores niveles de bienestar y un desarrollo sustentable para los hogares rurales reduciendo su vulnerabilidad.

2.2. MÉTODOS

Inicialmente buscamos identificar las diferentes estrategias de subsistencia a las cuales los hogares rurales en Bolívar acceden. Para esto, se utilizaron herramientas de agrupación como la metodología de clústers. Posterior a

esto un modelo probabilístico conocido como multinomial logit se utilizó para identificar las principales variables que tienen influencia en la decisión de adoptar o no las estrategias definidas previamente. Este modelo permite analizar las probabilidades de adopción de cada estrategia dependiendo del nivel de activos productivos y otras clases de factores. Finalmente, para poder relacionar la selección de estrategias de subsistencia y los niveles de bienestar, fue necesario utilizar un modelo lineal de dos iteraciones que corrigió los sesgos de selección. Este sesgo aparece porque varios factores no observados pueden afectar la selección de una estrategia de subsistencia y su relación con los niveles de bienestar del hogar y ambas decisiones están correlacionadas entre sí, dependiendo la una de la otra y viceversa. La aproximación utilizada para medir el nivel de bienestar fue el nivel de gastos de consumo de los hogares debido a su ventaja sobre las medidas de ingreso.

Este conjunto de herramientas permite evaluar cómo diversas variaciones en las características de los hogares influyen los niveles de bienestar e identifican las relaciones existentes entre la selección de medios de subsistencia, bienestar de los hogares y los cambios en el nivel de bienestar.

2.2.1. Identificación de estrategias de subsistencia

Inicialmente, un protocolo cualitativo fue utilizado para determinar las diferentes estrategias de subsistencia existentes. Para luego, mediante un método cuantitativo de clústers jerárquicos, corroborar los resultados obtenidos previamente con el método inicial.

Los hogares rurales usualmente participan en diversas actividades como producción agrícola, trabajo asalariado en otras fincas, trabajo fuera de la finca, migración, negocios propios y otros. Usualmente, una o la combinación de estas actividades representa la mayor fuente de ingresos. Esta actividad principal o la combinación de varias fueron examinadas para poder identificar las estrategias de subsistencia adoptadas por los hogares. Fue esencial seleccionar un grupo de variables que permita agrupar y clasificar las estrategias existentes. A pesar que sería ideal incluir un gran número de variables en la realidad esto no es posible. Por lo tanto, es muy importante el seleccionar cuidadosamente las variables que participan en la identificación de estrategias de subsistencia (Aldenderfer y Blashfield, 1984; Bernhardt *et al.*, 1996). Esto representó un reto ya que el concepto de estrategias

de subsistencia incluye un amplio rango de variables (activos, actividades realizadas y beneficios obtenidos). Sin embargo, la principal forma de reducir el número de variables a utilizarse fue una categorización subjetiva (Rosenberg y Turvey, 1991) en base a información primaria provista por los hogares rurales y expertos de la región.

Los hogares fueron clasificados según sus actividades productivas. Se utilizó como criterios de agrupación las actividades de producción agropecuarias, trabajo agrícola asalariado e ingresos rurales no-agricolas (Cuadro 1).

Cuadro 1.
Categorización de actividades productivas.
Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Categoría principal	Sub-categoría primaria	Sub-categoría secundaria
Producción Agropecuaria	Producción de cultivos	Cultivos, forestería, madera, plantas medicinales, panela
	Producción pecuaria	Huevos, queso, lana, leche, miel de abeja, ganado, especies menores y mayores
Trabajo asalariado fuera de la finca	Trabajo asalariado fuera de la finca	Leñadores, jornales agrícolas, trabajo presta manos en otras fincas.
Ingreso de actividades rurales no-agricolas	Actividades no-agricolas	Cocinero, chofer, carpintero, músico, lavandera, empleada doméstica, doctor, albañil, trabajador
	Negocios propios	Artesano, tenderos, productos agroquímicos, molinos, renta de vehiculos, chuiquero
	Migración	Remesas de trabajadores migrantes dentro y fuera del país
	Ayuda Social	Bono de desarrollo provisto por el gobierno

Fuente: Andrade, 2008.

La variable idónea para clasificar las diversas estrategias de subsistencia existentes debería ser el número de miembros del hogar que participa en cada actividad productiva y el tiempo que le dedican a cada una, es decir la intensidad con la que se participa en cada actividad. Sin embargo, como no se dispone de esta información las variables utilizadas para diferenciar las estrategias de subsistencia fueron los porcentajes de ingreso que cada actividad representa dentro del total de ingresos. Este criterio fue desarrollado y provisto por el Banco Mundial en su último reporte sobre agricultura (Cuadro 2).

Cuadro 2.
Criterios de identificación de las estrategias de subsistencia.

Estrategias de subsistencia	Criterio del porcentaje de ingresos
(A) Actividades diversas	Ni la producción agrícola, trabajo asalariado, o actividades no agrícolas representan más del 70% del ingreso total.
(B) Producción agropecuaria	La producción agrícola contribuye al ingreso en más del 70% y el trabajo no-agrícola o trabajo asalariado menos del 30%
(C) Economías rurales no-agrícolas	Las actividades no-agrícolas contribuyen en más del 70% de los ingresos y la producción agrícola menos del 30%
(D) Agricultura de autoconsumo y trabajo asalariado en otras fincas	El trabajo asalariado en otras fincas y la producción agrícola representan más del 70% de los ingresos percibidos y las actividades no agrícolas representan menos del 30%

Fuente: Banco Mundial, 2005.

En adición a este método cualitativo, se utilizó una herramienta estadística que valide y soporte los resultados determinados previamente. Este análisis cuantitativo es conocido como un procedimiento estadístico que organiza las observaciones en grupos relativamente homogéneos. Este procedimiento analiza datos para grupos no homogéneos y los clasifica en clústers (Aldenderfer y Blashfield, 1984). El algoritmo utilizado para unificar los clústers fue el sugerido por Ward⁶. Este algoritmo inicia

6 La distancia calculada entre dos clústers, la distancia entre los dos elementos más cercanos en dos clústers (Ward, 1963).

ubicando cada observación como un clúster individual y luego continúa una serie de sucesivas combinaciones entre las observaciones o grupos de observaciones que son similares. Este algoritmo finaliza cuando todas las observaciones son agrupadas en un único clúster, utilizando como criterio de agrupación una medida conocida como la Distancia Euclidiana al Cuadrado⁷ (Everitt, 1993). Una vez unificadas, las observaciones permanecen juntas hasta que una solución final se forme. El método de Ward fue seleccionado porque minimiza la varianza existente entre los clústers que se van formando (Aldenderfer y Blashfield, 1984) y unifica las observaciones individuales o grupos de observaciones con el menor incremento en la suma de cuadrados del error a través de cada etapa del proceso del algoritmo (Ward, 1963).

La solución final encontrada estadísticamente ayudó a verificar la clasificación determinada previamente de manera cualitativa con diversas variaciones obvias debido a la inexactitud de los métodos de clasificación clúster. Un análisis de varianza de una cola fue realizado para corroborar la diferencia existente entre variables (Bernhardt *et al.*, 1996).

2.2.2. Selección de medios de subsistencia

El modelo probabilístico conocido como **multinomial logit** provee eficientes formas de predecir el comportamiento de variables categóricas (estrategias de subsistencia) en función de un conjunto de variables explicativas (Demaris, 1992). El modelo multinomial logit se expresa en las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned}
 Y^* &= \sum_{r=1}^R \beta_{jr} X_r + \varepsilon_j \\
 Y &= 1 \quad \text{if} \quad Y^* \leq \mu_1, \\
 Y &= 2 \quad \text{if} \quad \mu_1 \leq Y^* \leq \mu_2, \\
 &\vdots \\
 Y &= m \quad \text{if} \quad \mu_{j-1} < Y^*
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

7 Es la suma de las distancias al cuadrado sobre todas las unidades de las variables estandarizadas y es utilizado como una distancia de medida para realizar el clúster de observaciones.

donde Y representa un resultado no observado (el cual puede ser el nivel de utilidad alcanzado), Y representa la estrategia de subsistencia seleccionada, β_r son los parámetros de estimación ($r=1, \dots, R$), j representa las diversas alternativas de las estrategias de subsistencia identificadas ($j=1, \dots, m$), X_r son las variables que caracterizan a los hogares e influyen en el proceso de toma de decisiones, ε_j representa el término de error (el cual puede ser habilidad necesaria para adoptar una estrategia de subsistencia) y γ_j el parámetro del umbral desconocido que separa a cada una de las estrategias de subsistencia.

El conjunto de variables X_r que afecta el proceso de toma de decisiones de una estrategia de subsistencia incluye activos productivos naturales, físicos, financieros, humanos, públicos y sociales (Cuadro 3). Los activos físicos, porcentaje de dependencia y altitud fueron modificados para evitar problemas de escala y también para tener una clara interpretación durante el cómputo de efectos marginales.

Diversos supuestos deben mantenerse para poder utilizar exitosamente este modelo probabilístico. Según Train (2002), el término del error es independiente e idénticamente distribuido en sus valores extremos (también llamada distribución de valores extremos Gumbel o Tipo I). Según Borooah (2001) y Greene (2000), los resultados de esta aplicación son similares, independientemente de la utilización de una distribución normal o del Tipo I de valores extremos. También, el modelo asume que las estrategias de subsistencia en esta región no tienen ningún orden específico entre ellas. Se asume que cada hogar está intentando maximizar su nivel de utilidad en base a su nivel de activos. Es siempre aconsejable tratar la variable categórica como si no tuviese un orden a menos que exista una muy buena razón para imponer uno (Borooah, 2001). Las estrategias de subsistencia son mutuamente excluyentes, lo que significa que los productores no pueden ser parte de dos estrategias al mismo tiempo. Además, las estrategias de subsistencias son colectivamente exhaustivas, lo que significa que las estrategias identificadas mediante las herramientas de agrupación son las únicas disponibles en la región.

Cuadro 3.
Variables utilizadas en el modelo multinomial logit.
Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Variables	Definiciones	Media aritmética	Desviación estándar
Tamaño de la finca	Cantidad de tierra perteneciente o rentada por los hogares en hectáreas	4,84	6,83
Acceso a riego	Variable dummy cuando los hogares tienen o no acceso a irrigación	0,21	0,41
Activos físicos/100	Valor monetario estimado de los activos productivos, ganado y otras especies pecuarias en cientos de dólares	15,53	17,64
Educación secundaria	Variable dummy cuando uno de los individuos del hogar con el más alto nivel alcanzó o no educación secundaria o más.	0,62	0,49
Edad del jefe de hogar	Años	50,08	15,24
Miembros de la familia	Número de integrantes del hogar	5,13	2,34
Porcentaje de dependencia	Porcentaje de miembros del hogar menores a 18 años o arriba de 71 años de edad.	3,52	2,68
Ubicación en la microcuenca	Variable dummy de cuando el hogar se ubica o no en la microcuenca hidrográfica del río Alumbre	0,59	0,49
Altitud	Altitud en cientos de metros por sobre el nivel del mar	27,87	5,42
Distancia a los ríos	Distancia al río más cercano en kilómetros	1,27	1,14
Distancia a las comunidades	Distancia a la comunidad más cercana en kilómetros	2,14	1,11
Distancia a las ciudades	Distancia a la ciudad más cercana en kilómetros	6,34	3,54

Fuente: Andrade, 2008 basado en Barrera *et al.*, 2007.

Tamaño de la muestra = 286

Esto lleva al supuesto final en el modelo. Las estrategias de subsistencia se asumen independientes de alternativas irrelevantes. Este supuesto hace referencia a que el porcentaje de probabilidad de seleccionar una estrategia de subsistencia para un hogar en particular no se verá influenciado por ninguna otra alternativa. Este supuesto se violaría si las estrategias de subsistencia no son mutuamente excluyentes (Liao, 1994). Bajo todos estos supuestos, el modelo permitirá identificar cómo cada variable influencia la probabilidad de escoger diferentes estrategias de subsistencia y cómo estas se ven afectadas.

2.2.3. La selección de estrategias de subsistencia y el nivel de bienestar⁸ familiar

La función de bienestar fue estimada en base a diversas características de los hogares, condicionándolos según la elección de una estrategia de subsistencia. Debido a que se está estimando una ecuación de interés, de la cual su variable dependiente, está relacionada con las decisiones de los hogares de participar o no en una estrategia de subsistencia. Fue necesario utilizar herramientas econométricas que corrijan las desviaciones generadas por este sesgo de selección. Además, los factores no observados de la selección de estrategias de subsistencia y del nivel de bienestar pueden estar correlacionados entre sí. Debido a esto, se debe corregir el sesgo de selección en base al uso de un modelo multinomial logit. Este modelo establecerá la relación existente entre la selección de estrategias de subsistencia y el bienestar de los hogares (Bourguignon *et al.*, 2007). El modelo corregido muestra la relación existente entre los niveles de bienestar alcanzado por cada estrategia de subsistencia. El modelo es expresado como:

$$\begin{aligned} W_{it} &= \sum_{m=1}^M (\alpha_m X_{itm}) + u_{it} + \lambda_{it} \\ Y_{it}^* &= \sum_{j=1}^J \beta_{ij} X_{itj} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

8 Se utilizó como medida de bienestar el nivel de gastos de consumo por que es más lineal ante fluctuaciones de corto plazo. Esta variable captura los niveles de bienestar del largo plazo, es confiable y menos vulnerable a sesgos por reportar valores muy pesimistas y finalmente reduce efectos étnicos de hogares pobres con escasos recursos (World Bank, 2001; Barrett *et al.* 2001; Meyer y Sullivan, 2003; y Ravallion, 2003).

donde W_m es la variable dependiente de interés (el logaritmo natural del nivel de consumo en cada una de las estrategias de subsistencia m); esta variable es únicamente observada cuando el hogar decide seleccionar la estrategia de subsistencia m . El α_m son los parámetros estimados, X_m representa las características de cada hogar; r son las variables independientes de interés, y u_m representa el término de error de la ecuación de interés. El problema de estimar los parámetros α_m es que deben tomar en consideración que el término de error u_m podría no ser independiente de los términos de error (ε_i)s de la selección de las estrategias de subsistencia (ver ecuación 1 de selección de estrategias de subsistencia).

La presencia del sesgo por selección introduce correlación entre la variable explicativa o dependiente y el término de error en la ecuación del nivel de bienestar generando un problema de endogeneidad. Debido a esto, la estimación por medio de cuadrados reducidos de α_m no sería consistente, por lo cual se incluye un coeficiente de correlación (λ_m) que corrige el problema (Cameron y Trivedi, 2005). Con la corrección del sesgo de selectividad los parámetros estimados son significativamente mejorados, ambos en términos de reducción del sesgo y la raíz cuadrada del error del modelo (Bourguignon *et al.*, 2007).

Existen diversos métodos sugeridos para la corrección del sesgo de selección con el uso de modelos probabilísticas multinomial. Dos de estas aproximaciones fueron desarrolladas por Lee (1983) y Dubin-McFadden (1984), y existe una reciente desarrollada con aproximaciones semi-paramétricas propuesta por Dahl (2002).

La corrección desarrollada por Dubin-McFadden es preferida en el campo teórico. Además, el uso del método de Dubin-McFadden sin imponer la restricción del error, garantiza parámetros estimados sin sesgo y se desempeña mejor que los otros métodos para tamaños de muestra pequeños como en este caso (Bourguignon *et al.*, 2007). Por lo tanto, para corregir el sesgo por selección, se utilizó el coeficiente de correlación dado entre u_m y los (ε_i) definido por Dubin-McFadden. El principal supuesto que impone Dubin-McFadden es la siguiente linealidad:

$$E(u_m | \varepsilon_1, \dots, \varepsilon_M) = \sigma \frac{\sqrt{6}}{\pi} \sum_{j=1}^m c_j (\varepsilon_j - E(\varepsilon_j)) \quad (3)$$

donde cc_j es el coeficiente de correlación entre los términos de error. El cual se define según la corrección de Dubin-McFadden y el uso del modelo multinomial logit de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} E \varepsilon_m - E(\varepsilon_m) | Y_m^* > \max_{j \neq 1} (Y_j^*) \Gamma &= -\ln(P_m) \\ E \varepsilon_j - E(\varepsilon_j) | Y_m^* > \max_{l \neq 1} (Y_l^*) \Gamma &= \frac{P_j \ln(P_j)}{1 - P_j}, \forall j > 1 \end{aligned} \quad (4)$$

donde $\Gamma = \{\beta_1 X_1, \beta_2 X_2, \dots, \beta_m X_m\}$ pertenecen a los parámetros del modelo multinomial logit (2) y P_j representa la probabilidad específica de los hogares de adoptar una de las estrategias de subsistencia definidas ($j=1, \dots, m$).

Dados los supuestos (3) y (4), el modelo de selección (2) puede ser estimado por minimización de cuadrados en la forma de la ecuación (5). Para mayor detalle ver Bourguignon *et al.*, (2007).

$$W_m = \sum_{i=1}^k (\alpha_m \dot{X}_i) + u_m + \sigma \frac{\sqrt{6}}{\pi} \sum_{j=1}^m cc_j \frac{P_j \ln(P_j)}{1 - P_j} - cc_m \ln(P_m) \quad (5)$$

Además, en el artículo original de Dubin-McFadden la siguiente restricción era introducida:

$$\sum_{j=1}^m cc_j = 0 \quad (6)$$

Sin embargo, según el estudio desarrollado por Bourguignon *et al.*, (2007), este supuesto puede ser fácilmente retirado y puede ser causa de sesgos cuando es impuesto incorrectamente. Utilizando una versión diferente del Dubin-McFadden (excluyendo el supuesto 6) los parámetros estimados que se generan tendrán una pérdida de eficiencia relativamente pequeña.

Debido a que el modelo de Dubin-McFadden necesita de estos coeficientes de corrección en cada una de las ecuaciones de interés de las estrategias de subsistencia del modelo multinomial logit, es necesario tener un número similar de variables instrumentales en el modelo. Si no se utilizan estas variables instrumentales la predicción de bienestar en la segunda estimación se basaría enteramente en hipótesis paramétricas y el modelo no tendría parámetros robustos (Bourguignon *et al.*, 2007). Las cuatro variables instrumentales utilizadas dentro del modelo fueron las características geográficas de los hogares como altitud, distancia a los ríos, ciudades y pueblos. El supuesto es que estas variables geográficas tienen influencia en la selección de estrategias de subsistencia pero no son factores del nivel de bienestar que las familias obtengan. Este supuesto debe mantenerse si se espera obtener parámetros estimados consistentes. Muchos de los parámetros X_m de la ecuación (5) son los mismos parámetros que se utilizaron para estimar el modelo multinomial logit, pero no todos (Cuadro 4).

Algunas de las variables afectan únicamente el nivel de bienestar y no la probabilidad de seleccionar una estrategia de subsistencia. Este modelo permite estimar los niveles de bienestar obtenidos al participar en cada una de las estrategias de subsistencia y comparar cómo variaría ese nivel de bienestar al participar en otra estrategia con el mismo nivel de activos productivos. Es decir, permite comparar los niveles de bienestar de un mismo hogar, bajo condiciones *ceteris paribus* (supone que todo lo demás es lo mismo o igual), si el hogar decidiese participar en otra estrategia de subsistencia.

Cuadro 4.
Variables afectando el nivel de bienestar de los hogares.
Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Variables	Definiciones	Media aritmética	Desviación estándar
LN del tamaño de finca	Logaritmo natural de la cantidad de tierra propia o rentada utilizada por los hogares en hectáreas	1,03	1,02
Acceso de riego	Variable dummy cuando los hogares acceden o no a irrigación	0,21	0,41
LN activos fijos	Logaritmo natural del valor monetario estimado de los activos productivos, ganado y otras especies pecuarias	6,25	2,23
Educación secundaria	Variable dummy cuando un integrante del hogar alcanzó o no estudios de secundaria o superiores	0,62	0,49
Crédito	Variable dummy cuando los hogares accedieron o no a crédito financiero formal	0,05	0,22
Género del líder del hogar	Variable dummy cuando el hogar es liderado o no por un hombre	0,85	0,36
LN miembros del hogar	Logaritmo natural del número de miembros integrantes del hogar	1,52	0,50
Ubicación microcuenca	Variable dummy de cuando el hogar se encuentra o no en la microcuenca hidrográfica del río Alumbre	0,59	0,49

Fuente: Andrade, 2008 basado en Barrera *et al.*, 2007.

Tamaño de la muestra = 286

2.2.4. Cambios en políticas y su impacto en el nivel de bienestar de los hogares

La finalidad del conjunto de herramientas descrito previamente, es examinar el impacto generado en los niveles de bienestar después de implementar una política, como acceso a educación, irrigación o crédito. Por ejemplo, para examinar cómo la educación podría afectar los niveles de bienestar, se inicia por establecer cuáles hogares tienen la probabilidad más alta para acceder a mejores niveles de educación con la implementación de la política. Inicialmente se utilizó un modelo logit que permita identificar la población objetivo, es decir hogares con la más alta probabilidad para acceder a una educación secundaria. El modelo sería el siguiente:

$$\begin{aligned}
 E^* &= \sum_{r=1}^R \delta_r S_r + v \\
 E &= 1 \quad \text{if} \quad E^* > 0 \\
 E &= 0 \quad \text{caso contrario}
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

donde E^* representa cuando uno de los individuos del hogar ha accedido o no a un nivel de educación superior al de secundaria, δ_r representan los parámetros a estimarse, S_r representa las R características afectando el nivel de educación alcanzado, y ε , representa el término de error. El Cuadro 5 muestra las variables S_r .

Cuadro 5.
Variables utilizadas en el modelo logit de educación.
Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Variables	Definiciones	Media aritmética	Desviación estándar
Ubicación de la microcuenca	Variable dummy cuando un hogar pertenece o no a la microcuenca del río Alumbre	0,59	0,49
Tamaño del hogar	Número de miembros que integran el hogar	5,13	2,34
Niños pequeños	Miembros del hogar con edad menos de 5 años	0,51	0,77
Niños grandes	Miembros del hogar con edad entre 5 y 15 años	1,33	1,48
Adultos	Miembros del hogar con edad entre 17 y 70 años	2,69	1,43
Viejos	Miembros del hogar mayores a 71 años	0,17	0,47
Nivel educativo jefe del hogar	Educación en años alcanzados por el jefe de hogar	4,30	4,07
Nivel educativo de la esposa	Educación en años alcanzados por la esposa	2,85	3,35
Edad jefe del hogar	Edad del jefe de hogar en años	50,08	15,24
Edad al cuadrado	Edad del jefe de hogar al cuadrado	2 739,36	1 579,61
Edad de la esposa	Edad de la esposa	34,09	23,02
Edad al cuadrado	Edad de la esposa al cuadrado	1 690,22	1 550,47
Distancia a la Universidad	Distancia a la Universidad más cercana localizada en Guaranda en kilómetros	28,19	15,81
Distancia a los mercados	Distancia a las ciudades principales (km.)	6,34	3,54
Distancia a las comunidades	Distancia a la comunidad más cercana (km.)	2,14	1,11
Distancia a los caminos	Distancia al camino pavimentado más cercano (km.)	2,32	2,38
Superficie finca	Superficie total de la finca en hectáreas	4,84	6,83

Fuente: Andrade, 2008 basado en Barrera et al., 2007.

Tamaño de la muestra = 286

Categoría de base, adolescentes, miembros del hogar que están entre 16 y 18 años

Después de identificar la población objetivo de la política a implementarse, es decir aquellos hogares con mayores probabilidades de acceder a educación secundaria, se estima el cambio en la probabilidad de seleccionar diversas estrategias de subsistencia y se establece el cambio generado para la población objetivo en cuestión utilizando los parámetros previamente estimados en el modelo multinomial logit de la ecuación (1).

$$\hat{Y}_i^* = \sum_{r=1}^R \hat{\beta}_{ir} X_r^* \quad (8)$$

donde Y_i representa la nueva probabilidad estimada de participar en cada una de las estrategias de subsistencia, $\hat{\beta}_{ir}$ son los parámetros estimados (de la ecuación 1) y X^* , es X , con los nuevos niveles de educación alcanzados por la población objetivo.

Una vez que el nuevo conjunto de probabilidades se ha estimado (P_1, P_2, \dots, P_j) para la población objetivo y las nueva probabilidad de participar en las estrategias de subsistencia se han determinado, es posible estimar los niveles de bienestar que la población objetivo recibiría después de haber implementado una política que mejore las condiciones educativas de los hogares de la región, utilizando los parámetros de la ecuación (5), permitiendo comparar los cambios que existirían posterior a la implementación de la política.

$$\hat{W}_m = \sum_{j=1}^R (\hat{\alpha}_{mj} X_j^*) + \sigma \frac{\sqrt{6}}{\pi} \sum_{j=1}^R cc_j \frac{\hat{P}_j \ln(\hat{P}_j)}{1 - \hat{P}_j} - cc_m \ln(\hat{P}_m) \quad (9)$$

donde W_m representa la estimación del nivel de bienestar después de ajustar el sesgo en cada una de las estrategias de subsistencias, condicionado en el cambio generado por la política de educación, $\hat{\alpha}_{mj}$ son los parámetros estimados, cc_j son los coeficientes de corrección estimados (de la ecuación general 5). Las P_j son las probabilidades estimadas de participar en cada una de las estrategias de subsistencia.

Posteriormente, el cambio porcentual, generado por el cambio en la política, en el nivel de bienestar actual comparado con el nivel de bienestar estimado fue calculado utilizando la ecuación (10):

$$\bar{W}_m = \frac{\sum_{i=1}^I (W_{im} - \hat{W}_{im})}{I} \quad (10)$$

donde ΔW_m representa el cambio porcentual del nivel de bienestar de los hogares que participan en las estrategias de subsistencia m , W_{im} representa el nivel actual alcanzado de bienestar ($i=1, \dots, I$), \hat{W}_{im} representa la cantidad estimada del nivel de bienestar que se alcanzó después de haber implementado la política de educación, e I es el número de los hogares en cada una de las estrategias de subsistencia.

Utilizando este mismo procedimiento para evaluar el impacto de diversas políticas es posible examinar los cambios en el nivel de bienestar de los hogares asociado a la implementación de políticas que buscan mejorar las condiciones de vida de los productores.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SUBSISTENCIA

Cuatro estrategias de subsistencia fueron identificadas en la región: diversificación de actividades (estrategia A), producción agropecuaria (estrategia B), economías productivas rurales no-agrícolas (estrategia C), y trabajo asalariado en fincas con autoconsumo agropecuario (estrategia D) (Cuadros 6, 7 y 8).

Cuadro 6.
Selección de las estrategias de subsistencia.
Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Estrategias de subsistencia	Porcentaje	Hogares	Miembros
Diversificación de actividades (A)	27	78	432
Actividades de producción agropecuaria (B)	37	105	576
Económicas rurales no-agrícolas (C)	17	50	218
Agricultura de consumo y trabajo asalariado en otras fincas (D)	19	53	241
Total	100	286	1467

Fuente: Andrade, 2008 basado en Barrera *et al.*, 2007.

Las cuatro estrategias de subsistencia identificadas son totalmente diferentes. Los que participan en producción agropecuaria (estrategia B) necesitan una gran cantidad de recursos naturales y físicos para poder participar en esta actividad; cuando el nivel de estos activos es reducido, los hogares dedican su producción al autoconsumo. Cuando la producción es limitada, los hogares tienden a diversificar sus fuentes de ingreso de manera que logran mitigar el riesgo al que están expuestos. Ante los altos niveles de riesgo que enfrentan los hogares rurales, participar en una estrategia de diversificación los mantendrá mejor que si participasen en otra estrategia de subsistencia, permitiéndoles obtener ingresos de actividades no-agrícolas. Por lo tanto, existe un efecto de compensación entre el nivel de ingresos generado por la especialización y la exposición a eventos de alto riesgo. Los hogares que deciden participar en actividades no-agrícolas no requieren de un alto nivel de recursos naturales, pero sí de activos productivos de inversión, altos niveles de educación y buen acceso a los servicios públicos. Un factor primordial en la selección de estrategias de subsistencia es la ubicación relativa a los centros poblados. Hogares que dedican la mayor cantidad de su tiempo en actividades no-agrícolas tienden a ubicarse más cerca a las ciudades que aquellos que se dedican a participar en actividades agrícolas. Hogares más cercanos a los ríos tienen mayores probabilidades de participar en actividades de producción agropecuaria, mientras que los que más

lejos se ubican tienen mayores probabilidades de participar en actividades no-agrícolas o en trabajos asalariados en otras fincas, porque las fuentes de agua representan un importante insumo en la producción agrícola.

Cuadro 7.

Análisis de varianza de las variables que categorizaron las estrategias. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Variables clústers	Estrategias de subsistencia				ANOVA Sig.
	A	B	C	D	
% Ingreso agrícola	0,45	0,87	0,12	0,39	0,00***
% Ingreso asalariado	0,02	0,03	0,14	0,57	0,00***
% Ingreso fuera de la finca	0,53	0,10	0,74	0,05	0,00***
% Ingreso agrícola y trabajo asalariado	0,47	0,90	0,26	0,95	0,00***
% Trabajo asalariado y fuera de la finca	0,55	0,13	0,88	0,61	0,00***

Fuente: Andrade, 2008.

*** Significancia al menos 1%

Nota: El análisis de varianza (ANOVA) muestra que las diferencias existentes entre las variables de las estrategias de subsistencia es estadísticamente significativo.

Finalmente, las principales diferencias entre los hogares que diversifican actividades y los de auto consumo agrícola y trabajo asalariado es que los que tienden a diversificar actividades reciben un porcentaje de su ingreso de actividades no relacionadas con la agricultura, mientras que los otros aun dependen de su propia producción agrícola y del trabajo agrícola en otras fincas, lo cual muestra su alta dependencia al sector agrícola y por lo tanto la gran vulnerabilidad que tienen. Hay obvias diferencias en los diversos niveles de riesgo enfrentados por las diversas estrategias de subsistencia.

Cuadro 8.
Estadísticas descriptivas de las principales variables.
Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Variables clústers	Estrategias de subsistencia				ANOVA Sig.
	A	B	C	D	
De la microcuenca del Alumbre %	46	37	98	85	0,00***
Tamaño de la finca (ha)	3,82	6,79	3,59	3,64	0,00***
Acceso a la irrigación %	23	33	6	9	0,00***
Valor de los activos físicos USD	2008	2348	856	496	0,00***
Distancia al río más cercano (Km.)	1,12	0,86	2,05	1,58	0,00***
Distancia ciudad más cercana (Km.)	7,21	7,58	3,61	5,17	0,00***
Participación sociedades civiles %	60	55	26	38	0,00***
Miembros familiares migraron %	71	39	54	13	0,00***
Hogares mestizos %	31	25	64	53	0,00***
Tamaño del hogar	5,54	5,49	4,36	4,55	0,00***
Hogares con líder varón %	88	90	82	72	0,02**
Educación secundaria o más %	65	65	66	45	0,09*
Ingresos per cápita anuales USD	653	785	839	288	0,00***
Gastos per cápita anuales USD	254	252	252	184	0,03**

Fuente: Andrade, 2008.

*** Significancia al menos 1%

** Significancia a un nivel menor al 5%

* Significancia a un nivel menor al 10%

Nota: El análisis de varianza (ANOVA) muestra que las diferencias existentes entre las variables de las estrategias de subsistencia es estadísticamente significativo.

3.2. SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS DE SUBSISTENCIA

Como se pudo observar los activos productivos naturales y físicos son muy importantes en la probabilidad de seleccionar diferentes estrategias de subsistencia (Cuadro 9). A pesar de que el nivel educativo no muestra niveles estadísticos significantes, esta variable tiene un efecto positivo en la participación de actividades no-agropecuarias, mientras que reduce la probabilidad de participar en el sector agropecuario sea en producción o trabajo asalariado en fincas. Este resultado era esperado según la información empírica observada, además los beneficios generados por altos niveles de educación son mayores en actividades fuera de la producción agrícola, por lo cual se puede deducir que mejorando los niveles de educación se podría mejorar las condiciones de los recursos naturales y su conservación por medio del incremento en estrategias de subsistencia diversas y no-agrícolas.

Los activos físicos y naturales tienden a incrementar la probabilidad de participar en actividades de producción agropecuaria y reducen la probabilidad de participar fuera de éste sector. Mientras que al incrementar la distancia entre los ríos y el hogar, disminuye la probabilidad de participar en actividades de producción agrícola e incrementa la probabilidad de participar en actividades no-agrícolas. Bajo las condiciones actuales no es beneficioso mejorar las condiciones de acceso al agua, ya que esto incentiva la producción agrícola conllevando a una sobre utilización de los recursos naturales, incrementando problemas como la erosión, deforestación y contaminación ambiental. Si se va a implementar una política que mejore el acceso al agua ésta debería estar acompañada de un plan agresivo de capacitación para mejorar las prácticas agrícolas actuales en la región, protegiendo las cuencas hidrográficas y reduciendo la contaminación.

Cuadro 9.

Coeficientes del modelo multinomial: determinantes de las estrategias de subsistencia. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Variables	Coeficientes de las estrategias de subsistencia		
	A	C	D
Superficie de la finca	-0,09	-0,15	-0,06
valor-p	(0,01)***	(0,33)	(0,28)
Acceso de irrigación	-0,58	-0,92	-0,32
valor-p	(0,17)	(0,17)	(0,60)
Activos físicos /100	0,01	0,01	-0,12
valor-p	(0,20)	(0,58)	(0,00)***
Edad del jefe de hogar	-0,15	-0,10	-0,07
valor-p	(0,03)**	(0,35)	(0,44)
Edad al cuadrado	0,00	0,00	0,00
valor-p	(0,06)*	(0,31)	(0,53)
Miembros del hogar	0,06	-0,08	-0,02
valor-p	(0,49)	(0,60)	(0,83)
Índice dependencia *10	0,01	0,12	0,09
valor-p	(0,87)	(0,32)	(0,45)
Educación secundaria	0,16	0,41	-0,69
valor-p	(0,65)	(0,37)	(0,10)*
Ubicación Alumbre	-2,08	2,94	0,71
valor-p	(0,17)	(0,30)	(0,74)
Altitud en Km. *10	-0,34	-0,16	-0,13
valor-p	(0,01)***	(0,52)	(0,50)
Distancia al río	0,42	0,56	0,27
valor-p	(0,07)*	(0,02)**	(0,27)
Distancia al pueblo	-0,08	-0,05	-0,07
valor-p	(0,70)	(0,83)	(0,76)
Distancia a la ciudad	0,14	0,03	0,13
valor-p	(0,11)	(0,71)	(0,15)
Constante	13,32	2,88	5,27
valor-p	(0,01)***	(0,74)	(0,42)

Fuente: Andrade, 2008.

N=286; Pseudo R²=0,23; Predicción acertada=0,50

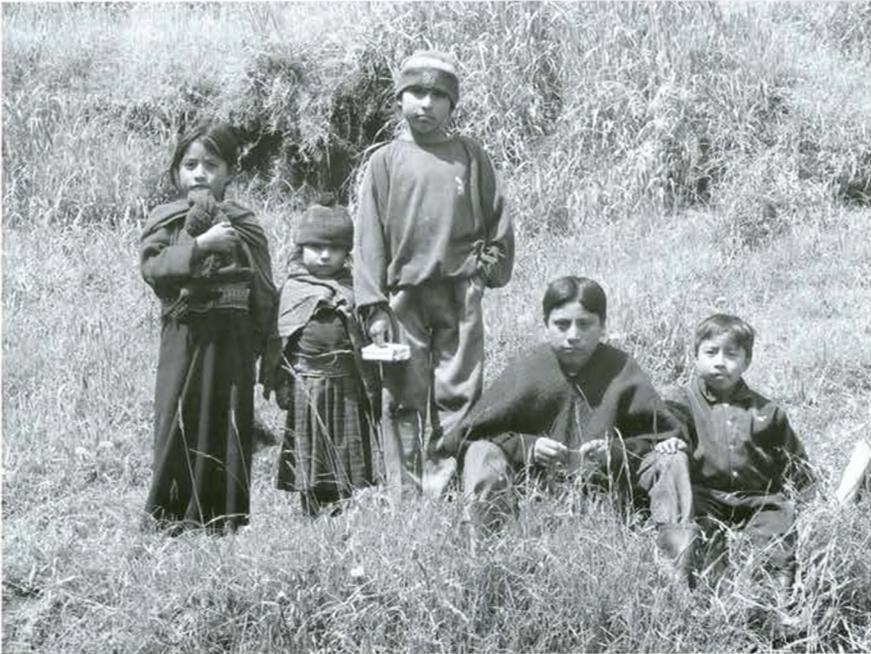
*** Significancia al menos 1%

** Significancia a un nivel menor al 5%

* Significancia a un nivel menor al 10%

Nota: Hogares que participan en producción agrícola (estrategia B) son el grupo de comparación.

Finalmente, es posible analizar los efectos marginales que cada variable tendría bajo diferentes características de los hogares. La magnitud del cambio en los coeficientes estimados y la importancia estadística de los mismos varía según las características de los hogares en análisis. Esta herramienta es útil para realizar análisis de impacto previos para entender la toma de decisiones bajo diferentes escenarios (Cuadro 10).



Cuadro 10.
Efectos marginales. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Probabilidad de participar %	Estrategias de subsistencia				Variables sujetas al valor
	A	B	C	D	
	0.70	0.24	0.01	0.06	
Variables	dy/dx	dy/dx	dy/dx	dy/dx	
Ubicación Alumbre	-0,55	0,17	0,24	0,14	0
p> z	(0,02)**	(0,60)	(0,26)	(0,42)	
Altitud *10	-0,07	0,06	0,00	0,01	27,87
p> z	(0,00)***	(0,00)***	(0,50)	(0,17)	
Superficie finca	-0,02	0,02	0,00	0,00	4,84
p> z	(0,07)*	(0,08)*	(0,69)	(0,97)	
Acceso riego	-0,12	0,11	0,00	0,00	0
p> z	(0,25)	(0,26)	(0,62)	(0,89)	
Activos físicos /100	0,01	0,00	0,00	-0,01	15,53
p> z	(0,17)	(0,85)	(0,77)	(0,30)	
Edad	-0,03	0,03	0,00	0,00	50,08
p> z	(0,09)*	(0,14)	(0,90)	(0,69)	
Edad cuadrado	0,00	0,00	0,00	0,00	2 739,36
p> z	(0,11)	(0,17)	(0,94)	(0,68)	
Miembros del hogar	0,01	-0,01	0,00	0,00	5,13
p> z	(0,41)	(0,56)	(0,63)	(0,54)	
Índice dependencia *10	0,00	0,00	0,00	0,00	3,52
p> z	(0,93)	(0,80)	(0,63)	(0,56)	
Educación	0,05	-0,02	0,00	-0,03	0
p> z	(0,47)	(0,74)	(0,68)	(0,34)	
Distancia al río	0,08	-0,07	0,00	0,00	1,27
p> z	(0,11)	(0,10)*	(0,64)	(0,83)	
Distancia al pueblo	-0,01	0,01	0,00	0,00	2,14
p> z	(0,74)	(0,72)	(0,97)	(0,95)	
Distancia a ciudad	0,02	-0,02	0,00	0,00	6,34
p> z	(0,21)	(0,18)	(0,64)	(0,77)	

Fuente: Andrade, 2008.

*** Significancia al menos 1%

** Significancia a un nivel menor al 5%

* Significancia a un nivel menor al 10%

Nota: Del modelo de selección de estrategias con variables dummy sujetas en cero y variables continuas en su media aritmética.

Este modelo predice de manera acertada la selección de estrategias de subsistencia en casi un cincuenta por ciento de las veces. Los hogares que participan en actividades no-agrícolas y diversifican actividades son predichas con mayor precisión, mientras que los hogares que participan en actividades asalariadas en otras fincas son estimados de manera menos precisa. Hogares estimados de manera adecuada fueron determinados en base al nivel de probabilidades dado por el modelo en comparación a la situación actual. La mayor probabilidad estimada por el modelo fue comparada con la estrategia de subsistencia actualmente seleccionada.

3.3. ESTRATEGIAS DE SUBSISTENCIA Y VALORACIÓN DEL BIENESTAR

Es necesario resaltar que nosotros únicamente observamos el nivel de bienestar alcanzado por los hogares que participan en cada estrategia de subsistencia seleccionada. No es posible observar el nivel de bienestar que un hogar diversificando actividades alcanzaría si decidiese participar en una estrategia de producción agrícola. Este es el problema de sesgo de selección que se tenía inicialmente, el cual se confirmó cuando varios de los coeficientes de corrección utilizados en el modelo mostraron ser estadísticamente significativos (Cuadro 11).

El nivel de bienestar incrementa, si el acceso a la tierra es garantizado. Esta variable se muestra significativa en cada una de las estrategias de subsistencia. Por otra parte, la irrigación tiene un inusual efecto negativo en el nivel de bienestar de aquellos que participan en producción agrícola. Este efecto es difícil de explicar, un mejor acceso al insumo agua, se espera que produzca mayores beneficios en la producción agrícola. Sin embargo, este efecto puede ser atribuido a la naturaleza de la variable. La falta de acceso a irrigación en la región (señalado por muchos encuestados) podría explicar este efecto negativo. Muchos de los hogares que tienen acceso a irrigación no reciben suficiente agua, por lo cual el acceso a irrigación, no garantiza la ventaja comparativa que se espera. Además, los productores no pueden maximizar el beneficio recibido de la irrigación durante la época seca debido a que sus niveles tecnológicos siguen siendo tradicionales, lo cual no permite generar los beneficios esperados. En adición, el coeficiente de esta variable no muestra importancia estadística.

Sin embargo, es interesante especular acerca de las posibles razones por las que este efecto podría estar sucediendo. Similar irrelevancia estadística muestra el nivel educativo, el cual muestra impactos positivos en el nivel de bienestar de los hogares rurales.

Otra variable con implicaciones interesantes es el acceso al crédito formal u hogares que han recibido créditos financieros del sector formal, ya que casi todos los hogares han recibido alguna clase de crédito informal mínimo por parte de sus amigos, vecinos, parientes e incluso intermediarios de comercialización. El acceso a crédito formal tiene efectos positivos en la cantidad de bienestar recibido para todas las estrategias de subsistencia. Este efecto positivo muestra una importante oportunidad para mitigar los niveles de pobreza existentes, como ha sucedido previamente en otros países en desarrollo.



Cuadro 11.

Determinantes del nivel de bienestar condicionado en la selección de estrategias de subsistencia. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Variables	Estrategias de subsistencia			
	A	B	C	D
Ubicación Alumbre	0,45	-0,02	-0,24	-0,04
P> t	(0,26)	(0,93)	(0,69)	(0,88)
LN Superficie finca	0,07	0,19	0,14	-0,01
P> t	(0,37)	(0,01)***	(0,02)**	(0,85)
Riego	0,03	-0,15	-0,46	0,22
P> t	(0,81)	(0,12)	(0,11)	(0,29)
LN Activos físicos	0,00	-0,08	-0,06	-0,03
P> t	(1,00)	(0,04)**	(0,08)*	(0,50)
Crédito	0,42	0,70	0,42	(retirada)
P> t	(0,04)**	(0,00)***	(0,02)**	--
Género del líder	-0,43	0,13	0,09	0,00
P> t	(0,01)***	(0,32)	(0,51)	(0,98)
LN Miembros del hogar	-0,85	-0,64	-0,87	-0,79
P> t	(0,00)***	(0,00)***	(0,00)***	(0,00)***
Educación	0,11	0,10	0,02	0,09
P> t	(0,39)	(0,35)	(0,91)	(0,60)
Coefficiente corrección 1	-0,05	-0,59	-1,61	-1,40
P> t	(0,85)	(0,24)	(0,01)***	(0,16)
Coefficiente corrección 2	0,07	-0,07	-1,34	-1,45
P> t	(0,92)	(0,75)	(0,02)**	(0,09)***
Coefficiente corrección 3	0,50	0,26	-0,03	-0,72
P> t	(0,56)	(0,63)	(0,81)	(0,40)
Coefficiente corrección 4	1,68	0,92	0,35	-0,35
P> t	(0,01)***	(0,07)*	(0,54)	(0,10)*
Constante	7,39	6,58	5,96	5,32
P> t	(0,00)***	(0,00)***	(0,00)***	(0,00)***
	N=78 R ² =0,62	N=105 R ² =0,46	N=50 R ² =0,76	N=53 R ² =0,62

Fuente: Andrade, 2008.

*** Significancia al menos 1%

** Significancia a un nivel menor al 5%

* Significancia a un nivel menor al 10%

Nota: la variable dependiente es el logaritmo natural (LN) de los gastos de consumo anuales por persona.

Otra de las variables con interesantes efectos es la de hogares liderados por mujeres. Estos hogares reducen su nivel de bienestar cuando participan en una estrategia de producción agrícola, mientras que esta variable genera efectos positivos en hogares que diversifican actividades. Lógicamente, hogares liderados por mujeres cuentan con una menor fuerza física que los liderados por varones, recurso indispensable para participar en la producción agropecuaria como actividad principal. Por otra parte, las líderes son capaces de explotar sus habilidades creativas para participar exitosamente en actividades no-agrícolas como la producción de artesanías o negocios propios alcanzando mayores niveles de bienestar y reduciendo los niveles de vulnerabilidad por depender de una única fuente de ingreso. Además, las mujeres muestran ser más conservadoras y adversas al riesgo por lo cual se esperaría que diversifiquen sus actividades.

Después de haber analizado el efecto de diversas variables del nivel de bienestar, el modelo permite comparar qué tipo de estrategia de subsistencia generaría la más alta satisfacción bajo las condiciones actuales de los hogares. Por ejemplo, cuál sería el nivel de bienestar que uno de los hogares recibiría, si él decidiese participar en otra estrategia de subsistencia diferente a la actual, con la misma cantidad de activos productivos disponibles actualmente (Cuadro 12).

Cuadro 12.
Nivel promedio de bienestar estimado para los hogares
en cada estrategia. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

	Promedio estrategias de subsistencia							
	A		B		C		D	
Bienestar actual	253,88		252,46		251,96		184,04	
Bienestar estimado si hogares pertenecen a	Prom.	Error est.	Prom.	Error est.	Prom.	Error est.	Prom.	Error est.
Estrategia A	231,85	131,18	254,05	125,54	246,41	127,80	202,83	94,10
% cambio	(-9)		(1)		(-2)		(10)	
Estrategia B	214,40	169,76	236,09	97,53	202,35	126,70	169,58	82,65
% cambio	(-16)		(-06)		(-20)		(-8)	
Estrategia C	309,20	191,30	343,74	182,52	241,95	86,98	235,21	112,03
% cambio	(22)		(36)		(-4)		(28)	
Estrategia D	123,02	241,03	113,37	206,09	162,97	157,51	176,66	62,37
% cambio	(-52)		(-55)		(-35)		(-4)	

Fuente: Andrade, 2008.

Algunos de los resultados encontrados señalan que los hogares participando en una estrategia de diversificación tienen la posibilidad de especializarse en una sola actividad. Sin embargo, según el modelo, estos hogares podrían estar en mejores condiciones si se especializan en actividades no agrícolas más no en actividades agropecuarias. Además, si este grupo de hogares decidiese especializarse en una sola actividad se vería más expuesto al riesgo de depender de una sola fuente de ingresos y acceder a las actividades no agrícolas que generen altos niveles de bienestar son altamente restrictivas, únicamente hogares que posean un alto nivel de especialización en sus habilidades puede acceder en este sector, además de contar con una ventaja comparativa por su ubicación geográfica cercana a las poblaciones aledañas. Por otra parte, para este grupo en particular participar en la estrategia de trabajo asalariado fuera de la finca y autoconsumo agropecuario reduciría su nivel de bienestar actual en casi la mitad.

Esta clase de análisis permite entender de mejor manera el impacto que diversas políticas podrían tener en el nivel de bienestar de los hogares y en la toma de decisiones realizada por ellos. Además, es una herramienta que facilita la toma de decisiones y el diseño de estrategias que permitan mejorar las condiciones de vida de los hogares rurales y ayuden a reducir los altos niveles de riesgo de manera más eficiente.

3.4. CAMBIOS EN LAS POLÍTICAS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Una vez que el conjunto de herramientas está completo, es posible evaluar el impacto que existiría en el nivel de bienestar dependiendo del cambio que exista en varias políticas. Por ejemplo, se podría asumir que existe un cambio en la política de educación permitiendo que más hogares tengan acceso a la misma. Este incremento en el acceso a la educación es simulado únicamente para los hogares que tienen mayores probabilidades de obtener un nivel mayor de educación dado su presupuesto actual. Este cambio afectará primordialmente la selección de estrategias de subsistencia y posteriormente generará efectos en el nivel de bienestar.

Para poder identificar la población objetivo de la política a implementarse (el grupo de hogares con mayores probabilidades de acceder a altos niveles de educación) un modelo probabilista (logit) fue utilizado (Cuadro 13). Se asumió una inversión de USD 100 000 para incrementar el nivel educativo de los hogares, el costo anual de incrementar el nivel educativo de los hogares de primaria a secundaria fue estimado en USD 2 700⁹ anuales en la región.

9 Los costos de matrícula y pensión fueron estimados en un máximo de \$50 en colegios públicos de la región, los materiales de estudio necesarios y el transporte se estimó en \$350 y diversos gastos en \$50 por un año de estudios.

Cuadro 13.
Determinantes del acceso a educación.
Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Variables	Coefficientes
Alumbre	-9,91
p>lzl	(0,00)***
Miembros del hogar	1,74
p>lzl	(0,00)***
Niños pequeños	-1,74
p>lzl	(0,00)***
Niños mayores	-1,68
p>lzl	(0,00)***
Adultos	-0,99
p>lzl	(0,01)***
Ancianos	-1,56
p>lzl	(0,02)**
Educación jefe de familia	0,31
p>lzl	(0,00)***
Edad jefe de familia	0,16
p>lzl	(0,07)*
Edad al cuadrado	0,00
p>lzl	(0,15)
Educación esposa	0,31
p>lzl	(0,00)***
Edad esposa	-0,03
p>lzl	(0,35)
Edad esposa al cuadrado	0,00
p>lzl	(0,46)
Distancia Universidad	0,22
p>lzl	(0,01)**
Distancia mercados	-0,19
p>lzl	(0,09)*
Distancia escuelas	0,18
p>lzl	(0,35)
Distancia camino pavimentado	-0,29
p>lzl	(0,05)**
Superficie de la finca	0,02
p>lzl	(0,58)
Constante	-7,22
p>lzl	(0,00)***

Fuente: Andrade, 2008.

Variable dependiente: variable dummy cuando un miembro del hogar alcanzó educación secundaria o no.

Pseudo-R² 0.35 y 286 observaciones.

*** Significancia al menos 1%

** Significancia a un nivel menor al 5%

* Significancia a un nivel menor al 10%

Nota: Entre las variables niños pequeños y mayores, adultos y ancianos, los adolescentes son el grupo de comparación.

Bajo estos supuestos, un 13% de la población tiene una alta probabilidad de acceder a mejores niveles educativos. De este grupo, un tercio participa en actividades agropecuarias y similares porcentajes en actividades diversas y trabajo asalariado en otras fincas, un grupo reducido de estos hogares participa en actividades no-agrícolas (Cuadro 14).

Cuadro 14.
Porcentaje de hogares participando en las diversas estrategias de subsistencia. Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Estrategia actual	Predicción de las estrategias				Hogares
	A	B	C	D	
Estrategia A	7	2	1	1	11
% cambio	(64)	(18)	(9)	(9)	(30)
Estrategia B	2	8	1	0	11
% cambio	(18)	(73)	(9)	(0)	(30)
Estrategia C	0	2	2	1	5
% cambio	(0)	(40)	(40)	(20)	(14)
Estrategia D	2	1	6	1	10
% cambio	(20)	(10)	(60)	(10)	(27)
Hogares	11	13	10	3	37
% cambio	(30)	(35)	(27)	(8)	(1,00)

Fuente: Andrade, 2008.

Nota: La presente tabla muestra en la columna final los hogares y su actual estrategia adaptada y en la fila final las estrategias estimadas en las que los hogares participarían después de cambiar los niveles de educación. La matriz muestra los hogares que mantuvieron su estrategia o los que decidieron cambiar después de la política implementada.

Después de implementar esta política gran parte de los hogares que participaban en trabajo asalariado en otras fincas cambió su estrategia. Mayores niveles de educación animaron a los hogares a participar en actividades no-agrícolas. Debido a este cambio en la selección de estrategias de subsistencia los niveles de bienestar incrementaron. Bajo las condiciones actuales, estos hogares con alta probabilidad de acceder a niveles mayores de educa-

ción tiene un nivel de bienestar anual per cápita de USD 195 (Cuadro 15), mientras que después de implementar la política de educación, su nivel de bienestar creció hasta USD 229, es decir en un 17% (Cuadro 15).

Proveyendo un más amplio acceso a educación afecta la selección de estrategias de subsistencia, principalmente para hogares que están participando en trabajos asalariados en otras fincas y además incrementa los niveles de bienestar de las familias significativamente.

Este mismo procedimiento puede ser utilizado para simular el nivel de impacto generado en el bienestar de los hogares debido a la implementación de diversas políticas, ayudando a mejorar la toma de decisiones, priorizar políticas a implementarse y reducir los niveles de riesgo de implementar políticas infructuosas, focalizando de esta forma las estrategias que ayudan a los hogares rurales.

Cuadro 15.
Cambio en el nivel de bienestar después de la política de educación.
Subcuenca del río Chimbo-Ecuador, 2008.

Denominación	Bienestar actual Promedio	Bienestar estimado		% Cambio Promedio
		Promedio	Error estándar	
Población objetivo	195,19	228,77	92,22	39
% Cambio		(17)		
Estrategia A	214,73	278,92	123,90	59
% Cambio		(30)		
Estrategia B	217,27	232,00	83,11	19
% Cambio		(7)		
Estrategia C	196,80	222,67	73,12	20
% Cambio		(13)		
Estrategia D	148,60	173,09	29,22	49
% Cambio		(16)		

Fuente: Andrade, 2008.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este método multinomial logit es útil para los tomadores de decisiones ya que permite la oportunidad de simular otras posibles políticas que se podrían implementar. Por ejemplo, una política que mejora el acceso a educación fue simulada demostrando que este factor desplazaría a los hogares a participar en actividades productivas no-agrícolas y lejos de las actividades de trabajo asalariado en otras fincas. Estos resultados indican que la mayoría de los hogares afectados por la política alcanzarían mayores niveles de bienestar si estos decidiesen participar en actividades no-agrícolas. Sin embargo, hogares que deseen ingresar en estas estrategias requieren de un alto nivel de especialización o activos productivos que no son sencillos de adquirir, por lo tanto el acceso a estas estrategias se ve altamente restringido por las barreras existentes en la microcuenca. Estos cambios generan efectos positivos en el nivel de bienestar de los hogares. El beneficio de los hogares podría incrementar hasta en un total de USD 1 300 aproximadamente. Además, incrementando los niveles de educación puede ayudar a reducir los problemas ambientales, debido al mejor acceso a educación, los hogares se desplazarían del sector agrícola hacia actividades no-agrícolas. Esto reduciría la presión existente en los recursos naturales como el suelo, lo cual disminuiría los niveles de erosión y la explotación de áreas frágiles.

Es muy importante reducir las barreras que los hogares enfrentan para poder participar en actividades diferentes a la producción agropecuaria. Por ejemplo, hogares que desean participar en actividades no-agrícolas requieren de altos niveles de capital humano especialización (carpintería, cerrajería, etc.) y necesitan grandes cantidades de capital financiero como inversión inicial. Sin embargo, no existen suficientes fuentes de financiamiento crediticio formal en el sector rural debido al alto costo de dichas transacciones y sus servicios.

El modelo multinomial predice correctamente la selección de estrategias de subsistencia la mitad de las veces. Este modelo podría ser mejorado con variables de mejor calidad y mayor información como en la variable de capital social, variables que describan las características de cada una de las estrategias, habilidades necesarias, esfuerzo necesario, las mismas que se pueden utilizar en un modelo logit mixto el cual combina los modelos

probabilístico condicionales y multinomial. Mejores variables que midan el acceso al capital financiero y sus niveles pueden mejorar los resultados encontrados, ya que la variable de crédito, no se muestra como un factor para la selección de estrategias de subsistencia, lo cual no concuerda mucho con la realidad, cuestionándonos sobre la veracidad de los resultados encontrados. El rol que las mujeres tienen en la participación y selección de estrategias de subsistencia debe ser capturado de mejor manera, así como la información acerca de redes de migración y los roles sociales de la confianza entre los hogares y con los técnicos.

La medida utilizada para determinar el nivel de bienestar fue los gastos de consumo. Sin embargo, el conjunto de observaciones recopiladas exhibía varias debilidades. Por ejemplo, algunas categorías de consumo fueron excluidas durante el proceso de recolección de datos, como niveles de autoconsumo de productos pecuarios. Es críticamente importante que las mediciones de las variables contengan la mayor cantidad de información en posibles gastos de consumo. También es necesario considerar una mayor cantidad de variables que determinan bienestar como el acceso a bienes públicos, características sociales y capital humano como habilidades especializadas.

Finalmente, es muy importante mejorar la estimación de las políticas a ser implementadas de manera que los beneficios alcanzados por la población sean más exactos y provean mejores decisiones acertadas. Además, es posible estimar el cambio que una combinación de políticas podría tener en el nivel de bienestar para los hogares y ayudar a los tomadores de decisiones a contar con una mayor diversidad de herramientas que les permitan maximizar los escasos recursos que existen para mejorar las condiciones de vida de la población.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Aldenderfer, M. y Blashfield, R. 1984. *Cluster Analysis; Series: Quantitative Applications in the Social Science*. Beverly Hills: SAGE University Paper.
- Andrade, R. 2008. *Household Assets, Livelihood Decisions and Well-being in Chimbo Ecuador*. MSc. Thesis, Department of Agriculture and Applied Economics, Virginia Tech.

- BCE. 2007. *Estadísticas macroeconómicas del 2007*. Banco Central del Ecuador.
- BM. 2005. *Criterios de identificación de las estrategias de subsistencia*. Banco Mundial.
- 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*. Mimeo, Guaranda, Ecuador.
- Barrett, C.; Reardon, T. y Webb, P. 2001. *Nonfarm Income Diversification y Household Livelihood Strategies in Rural Africa: Concepts, Dynamics, y Policy Implications*. Food Policy 26, 315-331.
- Bebbington, A. 1999. *Capitals y Capabilities: A Framework for Analyzing Peasant Viability, Rural Livelihoods y Poverty*. World Development 27, 12, 2021-2044.
- Bebbington, A. 1997. *Social Capital y Rural Intensification: Local Organizations y Islands of Sustainability in the Rural Andes*. The Geographical Journal Environmental Transformation in Developing Countries 163, 2, 189-197.
- Bernhardt, K.; Allen, J y Helmers, G. 1996. *Using Cluster Analysis to classify farms for conventional/alternative systems research*. Review of Agricultural Economics 18, 4, 599-611.
- Borooah, V. 2001. *Logit y Probit, Ordered y Multinomial models*. Thousand Oaks: Sage University Papers Series on Quantitative Applications in the Social Sciences.
- Bourguignon, F.; Fournier, M. y Gurgand, M. 2007. *Selection Bias Corrections Based on the Multinomial Logit Model: Monte Carlo Comparisons*. Journal of Economic Surveys 21, 1.
- Cameron, A. y Trivedi, P. 2005. *Microeconometrics: Methods y Applications*. New York: Cambridge University Pres.
- Chambers, R. 1995. *Poverty y Livelihoods: Whose Reality Counts?* Environment y Urbanization 7, 173.
- Dahl, G. 2002. *Mobility y the return to education: Testing a Roy model with multiple markets*. Econometrica 70, 6, 2367-2420.
- Demaris, A. 1992. *Logit Modeling: Practical Applications*. Newbury Park: Sage University Papers Series on Quantitative Applications in the Social Sciences.
- Dubin, J. y McFadden, D. 1984. *¿An econometric analysis of residential electric appliance holdings y consumption*. Econometrica 52, 2, 345-357.
- Ellis, F.; Kutengule, M. y Nyasulu, A. 2003. *Livelihoods y Rural Poverty Reduction in Malawi*. World Development 31, 19, 1495-1510.
- Everitt, B. 1993. *Cluster Analysis*. New York: Edward Arnold A Division of Hodder & Stoughton, Third Edition.
- Greene, W. 2000. *Econometric Analysis*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, Fourth Edition.
- INEC. 2001. *VI Censo de Población y V de Vivienda*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Lanjouw, P. 2001. *Nonfarm Employment y Poverty in Rural El Salvador*. World Development 29, 3, 529-547.

- Lanjouw, P. 1999. *Rural Nonagricultural Employment y Poverty in Ecuador*. *Economic Development y Cultural Change* 48, 1, 91-122.
- Lee, L. 1983. *Generalized econometric models with selectivity*. *Econometrica: Journal of the Econometric Society* 52, 2, 507-575.
- Liao, T. 1994. *Interpreting Probability Models: Logit, Probit, y other Generalized Linear Models*. Thousand Oaks: Sage University Papers Series on Quantitative Applications in the Social Sciences.
- Meyer, B. y Sullivan, J. 2003. *Measuring the Well-Being of the Poor Using Income y Consumption*. *The Journal of Human Resources Special Issue on Income Volatility y Implications for Food Assistance Programs* 38, 1180-1220.
- Ravallion, M. 2003. *Measuring Aggregate Welfare in Developing Countries: How Well Do National Accounts y Survey Agree?*. *The Review of Economics y Statistics* 85, 3, 645-652: MIT Press.
- Rosenberg, A. y Turvey, C. 1991. *Identifying Management Profiles of Ontario Swine Producers Through Cluster Analysis*. *Review of Agricultural Economics* 13, 2, 201-213.
- Taylor, E. y Yunez-Naude, A. 2000. *The Returns From Schooling in a Diversified Rural Economy*. *American Journal of Agricultural Economics* 82, 287-297.
- Train, K. 2002. *Discrete Choice with Simulation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- United Nations. 2006. *The millennium development goals report*. New York: DESA-UN.
- Ward, H. 1963. *Hierarchical Grouping to Optimize y Objective Function*. *Journal of the American Statistical Association* 58, 301, 236-244.
- Winters, P.; Corral, L y Gordillo, G. 2001. *Rural livelihood strategies y social capital in Latin America: Implications for rural development projects*. University of New England: Graduate School of Agricultural y Resource Economics y School of Economics 2001, 6.
- Winters, P.; Davis, B. y Corral, L. 2002. *Assets, activities y income generation in rural Mexico: factoring in social y public capital*. *Agricultural Economics* 27, 139-156.
- World Bank. 2000. *Agriculture y Achieving the Millennium Development Goals*. The World Bank Agriculture y Rural Development, Washington D.C.
- World Bank. 2001. *World Bank Report 2000/2001 Attacking Poverty: Opportunity, Empowerment y Security*. The World Bank, Washington D.C.