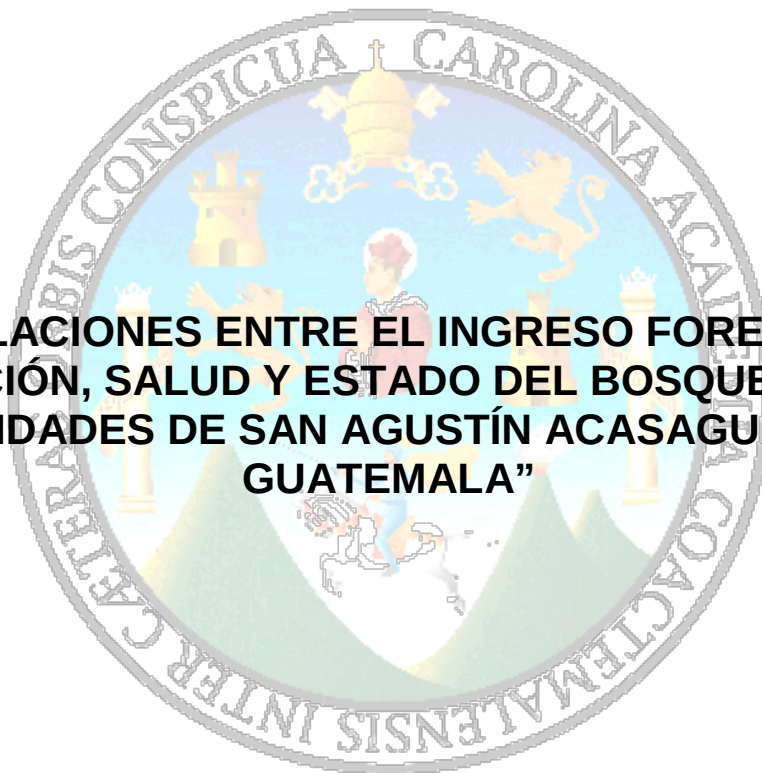


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL**

**“RELACIONES ENTRE EL INGRESO FORESTAL,
EDUCACIÓN, SALUD Y ESTADO DEL BOSQUE EN SEIS
COMUNIDADES DE SAN AGUSTÍN ACASAGUASTLÁN,
GUATEMALA”**



Oscar Estuardo Rojas

Guatemala, Abril de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESTA TESIS FUE ACEPTADA POR EL CONSEJO ACADÉMICO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y APROBADA POR EL COMITÉ ASESOR DE LA INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL.

Ph.D. José Pablo Prado Córdova
Asesor Principal

Ing. Agr. M.A. Oscar Ernesto Medinilla Sánchez
Asesor Adjunto

Lic. M.A. Edgar Selvin Pérez Pérez
Asesor Adjunto

Ing. Agr. M Sc. Carlos Fernando López Bucaro
Director Programa de Estudios de Postgrado

Ing. Agr. Francisco Vasquez
DECANO



IMPRÍMASE,

Guatemala, Abril de 2,010

TESIS QUE DEDICO A:

Dios:	Que me acompaña e ilumina en el camino y la opción por la paz, fruto de la justicia
Rosario:	Con quién he compartido el amor añejo y la vida llena de luces y sombras
Pablo, Alberto y Juan Carlos	Porque a menudo los hijos se nos parecen, cargan con nuestros dioses y nuestras culpas (J.M. Serrat)
Rodolfo, Sheny	Quienes siempre me han inspirado con su vida y cariño
Mi Madre	Por darme la vida y el ejemplo de no rendirse fácilmente
La Universidad de San Carlos y a NUFIC	Por el acceso a la formación flexible y solidaria
Mis catedráticos y compañeros de Maestría	Por las discusiones, cuestionamientos e inquietudes, con las que el conocimiento se construye
Guatemala	Cúmulo de montañas y colores entrelazados con gente extraordinaria y luchadora

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la colaboración desinteresada de las familias entrevistadas en las comunidades de Las Delicias, Los Albores, El Cimiento, Tecuiz, Hierba Buena, El Carmen y Los Bálsamos.

La colaboración de Rudy Del Cid, Carol Del Cid, Rodolfo Acevedo, Patricia Alvarado y Pablo Rojas, en el levantamiento de la información y encuestas en las comunidades. Asimismo, la colaboración de Gerrit Hartman en el procesamiento de la información geográfica.

El apoyo logístico y la disponibilidad de tiempo por parte de la Fundación Defensores de la Naturaleza, a cargo del Ing. Agr. MSc. Oscar Nuñez. Los aportes del Arq. Carlos Velásquez sobre formas de interpretar la información generada. La orientación científica y oportuna del Dr. Arnoud Hameelers y del Ing. MSc. Amilcar Sánchez.

Los aportes al abordaje del estudio de parte de los Maestros Selvín Pérez, que me orientó con su experiencia sobre el uso local de los bosques; Oscar Medinilla, con sus orientaciones y del Dr. Pablo Prado, con la facilitación de diversos estudios sobre ingreso forestal y el vínculo con la pobreza.

La colaboración y apoyo continuo del personal de la Facultad de Agronomía vinculado a la Maestría, que incluye todas las etapas del estudio, discusiones conceptuales y los aspectos administrativos.

Contenido

Título.....	1
Resumen Ejecutivo/ abstract.....	1
Introducción	2
Justificación	3
Planteamiento del Problema.....	4
Marco Conceptual	5
Objetivos, Hipótesis y Variables.....	10
Metodología.....	12
Resultados.....	21
1. <i>Evaluación del Estado del bosque en la zona de influencia de las seis comunidades</i>	22
2. <i>Aporte de los recursos forestales a las economías comunitaria y familiar.....</i>	26
3. <i>Relación entre el estado del bosque, el ingreso económico, el nivel de educación y la situación de salud en las comunidades bajo estudio</i>	31
Discusión de Resultados.....	34
1. <i>Estado del bosque en la zona de influencia de las seis comunidades</i>	34
2. <i>Aporte de los recursos forestales a las economías comunitaria y familiar.....</i>	35
3. <i>Relación entre el estado del bosque, el ingreso económico, el nivel de educación y la situación de salud de las comunidades bajo estudio</i>	37
Conclusiones y recomendaciones	43
Bibliografía.....	45

Índices de cuadros

<i>Cuadro no. 1: Descripción sintética de las comunidades estudiadas.....</i>	<i>13</i>
<i>Cuadro no. 2: Unidades de medida local más utilizadas y factores de conversión.....</i>	<i>21</i>
<i>Cuadro no. 3: Área de influencia y volúmenes estimados de leña por comunidad.....</i>	<i>22</i>
<i>Cuadro no.4: Pérdidas- ganancias de bosque entre 1991 – 2007 e índice de bosque remanente de las comunidades.....</i>	<i>23</i>
<i>Cuadro no. 5: Tabla de frecuencia de los ingresos totales netos anuales de las familias encuestadas.....</i>	<i>26</i>
<i>Cuadro no. 6: Ingreso anual por quintiles de hogares y aportes de las diferentes fuentes de ingreso.....</i>	<i>28</i>
<i>Cuadro no. 7: Ingreso anual neto y aporte del ingreso forestal por grupos de ingreso.....</i>	<i>29</i>
<i>Cuadro no. 8: Comparación de los diferentes ingresos por comunidad.....</i>	<i>30</i>
<i>Cuadro no. 9: Ingreso promedio, forestal, índices de ingreso y bosque remanente.....</i>	<i>31</i>
<i>Cuadro no. 10: Índices de educación y de bosque remanente.....</i>	<i>32</i>
<i>Cuadro no. 11: Índices de supervivencia infantil y de Bosque Remanente.....</i>	<i>33</i>
<i>Cuadro no. 12: Resultados de las regresiones entre índices estudiados.....</i>	<i>33</i>
<i>Cuadro no. 13: Resumen de índices (bosque remanente, ingreso, educación y bienestar compuesto).....</i>	<i>40</i>
<i>Cuadro no. 14: Análisis de Correlación entre los indicadores de bosque remanente, ingreso, educación y salud.....</i>	<i>41</i>

Índice de figuras

<i>Figura no. 1: Zonas de Vida y ubicación de comunidades en la cuenca del Río El Hato.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura no. 2: Leña apilada en comunidad Tecuiz para uso doméstico.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura no. 3: Cultivos anuales en la cuenca, mostrando área que fue bosque hace más de 15 años.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura no. 4: Cultivo de café bajo sombra de pino y encino, que muestra la dinámica probable de deforestación a través de los años.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura no. 5: Ganadería en la cuenca, una causa de cambios en cobertura forestal.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura no. 6: Eliminación paulatina del bosque, bajo técnica llamada “socoleo”, mostrando habilitación de áreas para ganadería.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura no. 7: Áreas de influencia de comunidades y dinámica de la cobertura forestal 1991-2007 en el área.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura no. 8: Histograma de Ingresos Netos por hogar.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura no. 9: Histograma de Ingreso Forestal Anual por hogar.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura no. 10: Regresión Ingreso Total Anual – Ingreso Forestal.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura no. 11: Comparación de Índices analizados entre las comunidades estudiadas.....</i>	<i>40</i>

Título

“Relaciones entre ingreso forestal, educación, salud y estado del bosque en seis comunidades de San Agustín Acasaguastlán, Guatemala”

Resumen Ejecutivo

La investigación busca comprender la dinámica local entre pobreza y bosques, a través del desarrollo y aplicación de enfoques de análisis, derivados del índice de desarrollo humano (IDH) y de la investigación entre pobreza y ambiente de la Red Global (Poverty Environment Network -PEN-). La finalidad del estudio es la generación de datos para orientar los programas y políticas de conservación y desarrollo en Guatemala. Se busca considerar el alivio de la pobreza, en especial en la región oriental, empobrecida en los últimos diez años. Se aplicaron índices de salud, educación, ingreso y bosque remanente, a partir de la información recabada en seis comunidades en la cuenca de El Hato, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. El estudio no identificó relación directa entre la calidad de vida y el deterioro de los bosques. Sin embargo, mostró el aporte de los ingresos forestales para los medios de vida y la sobrevivencia de los grupos más pobres de la cuenca (60% de hogares), para quienes los productos forestales pueden significar el 29% de sus ingresos anuales.

Abstract:

The research contributes to the understanding of the poverty and forest dynamics, through the development and application of analytic scopes related with the human development index and the Poverty Environment Network research about the link between poverty and environment. The research main objective is the data generation to design conservation and development programs and policies in Guatemala. It should be considered poverty alleviation, especially in the oriental region, which has been depressed in the last ten years. Health, education, income and forest remainder indexes have been applied, using the information obtained in six communities from El Hato watershed in San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. The study did not identify a direct relationship between life quality and forest degradation. However it showed the importance of the forest income for the livelihoods and survival economy of the poorest groups in the watershed (60% of the families), for whom the forest products may summarize 29% of their annual income.

Introducción

La presente investigación contribuye a la comprensión del vínculo entre conservación de la biodiversidad y desarrollo humano, base del concepto de Reserva de la Biosfera aplicado a la Sierra de las Minas, en donde se realizó el estudio. Se buscó brindar aportes técnicos-sociales para las decisiones relativas a los bosques, la prevención y mitigación de la pobreza, que afecta al 36% de los guatemaltecos que tienen ingresos diarios menores a los 2 dólares (PNUD, 2009), con énfasis en la región nororiental, en la que de acuerdo con el Banco Mundial, se ha aumentado la pobreza extrema en un 11% en seis años (Sobrado *et al.*, 2008). El estudio busca llenar el vacío, percibido por el autor, de la falta de una comprensión integral de la dinámica entre la economía rural local y el bosque, ya que un mejor conocimiento puede llevar a establecer medidas efectivas de alivio de la pobreza y conservación de la naturaleza, en un medio de alta dependencia forestal por parte de los hogares rurales (World Bank, 2004; Vedeld *et al.*, 2007; Cavendish, 2000).

La investigación fue realizada en las comunidades de Las Delicias, El Carmen, Los Albores, Hierba Buena, Los Bálsamos, Tecuiz y El Cimiento, ubicadas en la cuenca del río El Hato, bajo condiciones muy variadas respecto a su calidad de vida y ambiente natural. El objetivo del estudio fue determinar la relación entre el estado del bosque (bosque remanente), ingreso, educación y salud; considerando la hipótesis de que la integridad del bosque está directamente relacionada con la calidad de vida de la población, incluyendo el aporte económico de los productos forestales.

Los métodos aplicados se derivan de: a) El Índice de Desarrollo Humano, promovido por el PNUD, b) La investigación sobre el ingreso forestal, promovida por la Red Global de Pobreza y Medio Ambiente¹, respaldada por el Centro Internacional de Investigación Forestal (CIFOR), orientado al conocimiento del papel del bosque en el alivio de la pobreza, usado en el levantamiento local de información sobre ingreso total, forestal y educación, a través de la adecuación del prototipo de cuestionario PEN 2007. Los índices de ingreso y educación fueron generados con base en los datos de 60 encuestas, dirigidas a igual número de hogares; los índices de bosque remanente y salud, a través de análisis de la dinámica de uso de la tierra 1991-2007 e investigación documental en el sistema de salud. Los datos fueron objeto de análisis estadísticos como regresiones, agrupación por quintiles y correlación. El ingreso se trabajó considerando actividades agrícolas, no agrícolas, forestales, pecuarias y los aportes externos.

Las principales conclusiones mostraron que no se pudo probar una relación directa entre calidad de vida e integridad del bosque, a través de los indicadores de salud, educación e ingreso. Sin embargo, el ingreso y la dependencia del bosque por parte de los hogares, sí mostraron estar relacionados, así los grupos de ingresos más bajos (60% de hogares) tienen un mayor aporte de los recursos forestales a su economía (hasta un 29%); en los grupos de mayor ingreso total anual los recursos forestales contribuyen poco (4 a 10%). Puede decirse con propiedad que los recursos forestales son esenciales para la frágil economía de la mayoría de la población de la cuenca.

¹ Poverty Environment Network, PEN por sus siglas en inglés www.cifor.cgiar.org

Justificación

El trabajo de investigación realizado está orientado bajo el concepto de ciencia aplicada, buscando integrar de manera práctica los indicadores socio-económicos y del estado de los recursos forestales, bajo una metodología factible, considerando que las instituciones ambientales no poseen recursos significativos para desarrollar investigaciones de este tipo a profundidad.

La investigación buscó generar pautas para la Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN) y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), para contribuir a una mejor comprensión de la dinámica existente entre la calidad de vida (salud y educación), el ingreso total y forestal de las poblaciones humanas y el estado del recurso forestal en la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, cuya finalidad es la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

La aplicación de la metodología propuesta, basada en variaciones del Índice de Desarrollo Humano –IDH- y la medición del ingreso forestal, puede contribuir a esclarecer cómo localmente la pobreza, expresada en bajos índices de calidad de vida (no reducidos al ingreso económico) y su contribución sobre el nivel de impacto en los recursos naturales, ya que los aspectos medidos (salud, educación e ingreso) permiten mostrar las diferencias en el acceso a los medios de vida. Se enfatizó el recurso forestal por su facilidad de medición, su importancia para la vida de las poblaciones, su potencial contribución a la economía rural, además de ser fuente de conflictos potenciales por su uso en generación de energía y abastecimiento de materia prima (Kreutzmann, 2001; Angelsen & Wunder, 2003).

Estudios anteriores sobre la tenencia de la tierra como causa de la deforestación, presentaron resultados ambivalentes, por lo que el vínculo más claro, planteado por diversos investigadores, gira alrededor de la falta de ocupaciones no agrícolas. Dichas prácticas hacen que la población pobre recurra al aclareo de tierras como una medida de sobrevivencia, razón por la cual algunos consideran la educación como una alternativa importante para contribuir a la generación de alternativas no agrícolas para los campesinos (Loenning & Markussen, 2003; Kamanga *et al.*, 2009). En especial lo poco estudiadas que han sido en Mesoamérica las dinámicas de uso de la tierra en áreas protegidas y zonas de montaña hacen que el estudio sea relevante para una mejor comprensión de la problemática (Galicia & García-Romero, 2007).

El método aplicado en la presente investigación, tiene el potencial de ayudar a identificar los beneficios que los bosques generan en el largo plazo para las comunidades locales, dentro y en los alrededores de las áreas naturales protegidas. Esto a futuro es muy importante de fundamentar, dado el cuestionamiento existente sobre que la declaratoria de áreas protegidas, por sí sola, es una medida insuficiente e inapropiada para asegurar la conservación de la biodiversidad en los países en vías de desarrollo (Loenning y Markussen, 2003; Turner *et al.*, 2003). En gran medida esto se plantea porque los partidarios de las áreas protegidas han argumentado la efectividad de las declaratorias, pero sin demostrar contundentemente con datos socioeconómicos y geográficos tales afirmaciones.

En general existe un cuestionamiento a los modelos aplicados para la conservación, que van desde una estrategia vinculada a los incentivos y proyectos de sustitución económica, hasta la falta de vínculos y conocimientos entre las dinámicas de conservación de la biodiversidad, los medios de vida y las estrategias de uso de los recursos forestales de la población. El tema es vital porque no sabemos hasta qué punto el acceso a los recursos naturales, la conservación estricta y la mejora en la calidad de vida esté inversa o directamente relacionados en las comunidades locales (Salafsky & Wollenberg, 2000; Turner *et al.*, 2003; Angelsen & Wunder, 2003).

Finalmente, la vinculación entre indicadores de calidad de vida y el impacto sobre los recursos naturales debe ser vista desde la óptica de que las decisiones sobre la calidad de vida de las poblaciones cercanas a bosques naturales están generalmente fuera de sus manos; consecuentemente, los resultados del estudio podrían servir como herramientas de política pública para impulsar medidas correctivas y estrategias apropiadas de conservación (Kreutzmann, 2001; Malkina-Pykh & Pykh, 2007; Salafsky & Wollenberg, 2000).

Planteamiento del Problema

Guatemala, al igual que otros países en vías de desarrollo, enfrenta grandes retos alrededor del empobrecimiento agudo de la población y del deterioro de los recursos naturales, entre los cuales el recurso forestal es uno de los más amenazados. (IARNA-IIA, 2006; Sobrado *et al.*, 2008). Diversos estudios realizados en diferentes partes del mundo (Vedeld *et al.*, 2007; Cavendish, 2000) indican que las familias de más bajo ingreso tienen una mayor dependencia del bosque, que los grupos de mayor ingreso, aspecto que en muchos casos está ligado a la leña y productos forestales no maderables.

En la cuenca en dónde están las comunidades bajo estudio la deforestación es un problema plenamente identificado (FDN, 2009; UVG *et al.*, 2006), que amenaza incluso a los bosques de la zona de recarga hídrica de la cuenca. Además, un estudio de país del Banco Mundial identifica un empobrecimiento significativo de la región nororiental en la última década (Sobrado *et al.*, 2008).

Aunque las tendencias separadas de la degradación forestal y el empobrecimiento han sido identificadas hasta la fecha, la relación y las causas de la dinámica de la deforestación no ha sido estudiada en la zona, bajo una perspectiva que integrare los aspectos sociales y ambientales, de manera particular la calidad de vida de la población y su relación con los bosques y viceversa son aspectos poco analizados, con la finalidad de encontrar soluciones efectivas.

De manera general se busca responder a la interrogante ¿existe una relación entre la calidad de vida de las comunidades rurales y el estado de integridad del bosque?. Considerando que dicha relación puede ser expresada tanto como que el estado del bosque contribuye a la calidad de vida de la población o bien que la calidad de vida de la población determina la integridad del bosque. Otra forma de plantearlo es si la pobreza produce el deterioro ambiental o si el deterioro ambiental produce la pobreza.

Marco Conceptual

En países en desarrollo, debido al empobrecimiento creciente, ha existido un discurso que expresa la preocupación sobre la relación entre el deterioro de la calidad de vida de la población y el deterioro de los recursos naturales y viceversa (Kreutzmann, 2001; Loenning & Markussen, 2003; Chan *et al.*, 2007; Kamanga *et al.*, 2009; World Bank, 2004).

Es de resaltar que desde los noventa las publicaciones ampliamente conocidas como “Cuidar la Tierra” y el Informe Brundtland identificaban la necesidad de la aplicación del enfoque del desarrollo sostenible para asegurar la conservación de la biodiversidad (Ayales *et al.*, 1995), a pesar de lo cual las posiciones de algunos de los conservacionistas han sido considerados por otros actores como “barreras al desarrollo” (Chan *et al.*, 2007).

La población humana ha tenido un impacto negativo, altamente significativo, sobre los recursos naturales durante los últimos siglos y en los países en vías de desarrollado es común indicar que las comunidades pobres son las que generan una presión intensa sobre la integridad de la biodiversidad y los recursos relacionados. Existe duda sobre en qué medida el aumento de la calidad de vida de las comunidades rurales pueda revertir el impacto negativo sobre los recursos naturales.

El tema de la deforestación ha sido muy discutido en el campo de la conservación de áreas naturales protegidas, sin embargo, los estudios sobre la dinámica del cambio de uso de la tierra han sido poco difundidos, en especial en los parques nacionales latinoamericanos. Además, desde hace cerca de 10 años se ha venido desarrollando una discusión sobre la efectividad de los enfoques integrados de conservación y desarrollo, que fueron un esfuerzo para incluir los aspectos sociales y políticos (Brechtin *et al.*, 2002).

Al hablar de biodiversidad y patrimonio natural, el bosque es uno de los recursos más evidentes y mejor vinculados a las necesidades humanas, lo cual se muestra en el Perfil Ambiental de Guatemala, en el cual la deforestación es considerada uno de los principales problemas ambientales del país (IARNA-IIA, 2006). Varios autores consideran que el bosque puede ser parte importante de los esfuerzos de reducción y prevención de la pobreza, aunque debe considerarse que es usual que al hablar de recursos forestales maderables los beneficios van a los sectores de mayor ingreso, los cuales en muchos casos pueden basarse en actividades menos diversificadas que las de los grupos más pobres (World Bank, 2004; Sunderlin *et al.*, 2005; Vedeld *et al.*, 2007; Angelsen & Wunder, 2003).

Desde la perspectiva académica conservacionista no se ha trabajado a profundidad en los aspectos sociopolíticos que condicionan la deforestación, debido a que la conservación en países en vías de desarrollo está íntimamente relacionada con problemas complejos por su multiplicidad de dimensiones, lo que complica su estudio (Sunderlin *et al.*, 2005). Al respecto en Zimbabwe era usual considerar que los pobres eran los agentes de la degradación acelerada de los recursos naturales (Cavendish, 2000).

La complejidad es mayor en zonas en donde la agricultura y la ganadería ha mostrado tener alto impacto en la pérdida de la cobertura forestal (Galicia & García-Romero, 2007) y que en los países menos desarrollados al menos el 25% de los bosques son propiedad

o están administrados por comunidades, que es usual que funcionen de manera aislada, causando una dinámica en la cual las poblaciones locales absorben los altos costos de la conservación, en especial del enfoque de no uso, como en los parques nacionales y otras categorías restrictivas, generando beneficios como la conservación de la biodiversidad, de carácter global pero en detrimento de la calidad de comunidades pobres (Turner *et al.*, 2003; Chan *et al.*, 2007). Para las comunidades empobrecidas, las opciones viables de desarrollo son usualmente escasas y la biodiversidad que las rodea es la base de sus limitados medios de vida, generando de esta manera presiones que sobrepasan la capacidad de uso de los recursos (Méndez, 2003).

Además, la calidad de vida y el alivio de la pobreza son temas ampliamente aceptados y que han sido claramente establecidos como un compromiso mundial en los Objetivos del Milenio, que incluye indicadores específicos en el tema forestal (World Bank, 2004; Kamanga *et al.*, 2009), aspecto al que en la actualidad se suma al enorme reto planteado por el cambio climático, que limitará las opciones de desarrollo y que no es ajeno a la problemática de la equidad, en especial en Guatemala que se ubica en un nivel de desarrollo humano que muestra grandes deficiencias (0.702 en el 2006) (PNUD, 2007; PNUD, 2008).

La evaluación del impacto sobre la calidad de vida es un tema interdisciplinario, que puede vincular lo global con lo local (Kreutzmann, 2001) y que se ha medido a través de la utilización de herramientas como el Índice de Desarrollo Humano –IDH-, que mide de manera parcial las capacidades y opciones de desarrollo, a partir del ingreso, la esperanza de vida y la educación; siendo el mismo uno de los indicadores más utilizados alrededor del mundo (Malkina-Pykh & Pykh, 2007; Arriola, 2007). El IDH y otros esfuerzos realizados para definir indicadores de calidad de vida, buscan superar la visión reduccionista de que el ingreso económico era el único o el más importante indicador del bienestar, aspecto que ha sido cuestionado por el premio nobel de economía Amartya Sen, que aboga por una visión más amplia orientada a las capacidades (Sen, 2000).

El IDH tiene la ventaja de ser un indicador que refleja elementos básicos de vida, aceptados por instituciones cuyo mandato está relacionado con políticas y programas, orientados a promover el cambio social y mejora de la calidad de vida. Asimismo, pesa a su favor que los indicadores pueden ser generados y monitoreados a lo largo del tiempo con muy pocos datos disponibles, aunque en el nivel local los datos muchas veces son insuficientes. Su gran limitación estriba en asumir que las categorías medidas son el estándar universal de calidad de vida, dejando por fuera los factores culturales, étnicos e individuales. Además, no refleja la inequidad interna del nivel medido, que son factores más difíciles de medir (Kreutzmann, 2001; Malkina-Pykh & Pykh, 2007; Arriola, 2007).

En Guatemala el IDH ha sido trabajado en los niveles nacional y subnacional (departamento, región y municipio; rural y urbana) mostrando a lo largo de su aplicación diferencias en el transcurso del tiempo, regiones, departamentos y municipios; mientras que en el nivel comunitario ha sido poco aplicado, probablemente por el gran esfuerzo que requeriría para poder hacer comparables los resultados del nivel micro con los nacionales y subnacionales (NNUU, 1999 y 2000; PNUD, 2006 y 2007; PNUD, 2008; Loenning & Markussen, 2003).

Otro acercamiento al estudio de sobre calidad de vida en Guatemala, es la investigación realizada por Berumen, orientada a la construcción del índice de la calidad de vida (PQIL),

aplicado a nivel departamental, cuyos resultados identifican a El Progreso como uno de los de menor calidad de vida en el país (Berumen, 2004).

Costa Rica posee un antecedente, en el sentido de considerar el nivel comunitario, a través del trabajo de UICN para medir la calidad de vida de las poblaciones, bajo los indicadores de sostenibilidad social y ambiental (Ayales *et al.*, 1995). Además, en las estimaciones del IDH para Guatemala y México, en los informes de desarrollo humano 2005, se aplicaron modificaciones a la metodología de cálculo del mismo, debido a la escasez de información en el nivel municipal (PNUD MX, 2005; PNUD GT, 2005).

Estudios preliminares indican que la deforestación y la pérdida de biodiversidad están vinculadas a la falta de activos no ambientales de los grupos en situación de pobreza, por lo cual en el presente estudio se planteó la vinculación entre el estado del bosque y los indicadores seleccionados (salud, educación e ingreso), derivados de los conceptos del IDH (Loenning & Markussen, 2003; Malkina-Pykh & Pykh, 2007); mientras que el ingreso se trabajó complementariamente desde la visión de CIFOR sobre el ingreso forestal y la perspectiva de que los diferentes grupos de ingreso acceden a los recursos naturales de manera diferenciada (Vedeld, *et al.*, 2007; Cavendish, 2000).

Entre los estudios que tratan de vincular a las áreas protegidas y el desarrollo social realizados la región, está el trabajo de Margoluis acerca del impacto de la explotación de recursos no maderables sobre la calidad de vida de familias rurales, la que se desarrolló bajo un enfoque de calidad de vida, expresado en salud física. Además, el estudio de Margoluis afirma que si los habitantes locales no tienen un interés percibido para proteger su entorno natural, la conservación de la biodiversidad estará en alto riesgo (Margoluis, 1994).

El estudio desarrollado por Martin sobre café y biodiversidad, indica que dicho cultivo en la cuenca de El Hato, ha sido una causa de la deforestación, aunque también tiene el potencial de servir de amortiguamiento para la protección de los bosques nubosos (Martin, 2007).

El aspecto de la influencia del ingreso forestal sobre la economía rural ha sido ampliamente estudiado por el CIFOR², como lo muestra el metaestudio de 51 casos a nivel de 17 países en vías de desarrollo, en los que se midieron ingresos totales y forestales a nivel de hogares y comunidades, cuyos resultados mostraron que una media del 22% de los ingresos totales, se originan en productos forestales, siendo la leña, la comida silvestre y el forraje los principales productos obtenidos por los grupos estudiados. En la presente investigación los datos fueron similares, identificando a la leña y la madera rolliza como los principales productos forestales utilizados por la población local (Vedeld *et al.*, 2007; Cavendish, 2000).

Además, se observó que los diferentes grupos de ingreso utilizan diferentes tipos de recursos y de manera distinta. Los estudios enfatizan que los pobres dependen más de los ingresos forestales, en especial de los productos forestales no maderables y que es probable que se deba a que tienen menos opciones de ingreso, los resultados del

² Center for International Forestry Research

presente estudio respecto al ingreso coincidieron plenamente con estas afirmaciones. (Vedeld *et al.*, 2007; Angelsen & Wunder, 2003; Cavendish, 2000).

El trabajo de Vedeld y otros indica que los beneficios y recursos forestales son variados entre los grupos de ingreso, siendo distinta la manera en que estos son aprovechados, aunque el aporte relativo parece ser constante a través de todos los grupos de ingreso. También encontraron que, a partir del análisis del ingreso doméstico, que los grupos medios parecen beneficiarse más que los grupos de mayor y menor ingreso, posiblemente por su mejor acceso al mercado, mayor utilización de efectivo, mayor inversión en trabajo y por una estrategia diversificada de ingreso, aclarando también, que el bosque no es su principal fuente de beneficios (Vedeld *et al.*, 2007).

En la presente investigación no fue posible profundizar en el aprovechamiento forestal, porque la población manifestó que en el área protegida no se puede talar bosque, aunque en el plan maestro del área las zonas de amortiguamiento y uso sostenido sí permiten manejo forestal dentro de la reserva.

Kamanga, *et al.* (2009) identifican que las decisiones de uso del bosque pueden ser individuales o grupales, siendo esto parte de las estrategias de adaptación de los hogares y que factores como el número de personas por familia, extensión y tipo de propiedad de la tierra, distancia al bosque, acceso al mercado y edad, educación y sexo de los cabeza de hogar pueden influir en el peso que el ingreso forestal contribuye al ingreso total familiar.

En Guatemala la Universidad del Valle, INAB y CONAP han realizado estudios recientes sobre la deforestación en el país, indicando que el Departamento de El Progreso, en el que se ubica la zona de estudio, muestra una tasa de deforestación de 1.29% entre el período 1991-1993, 1996, 2001 (UVG *et al.*, 2006). Sin embargo, estos estudios no incluyen una explicación a las causas de pérdida de la cobertura forestal ni evalúan si existió alguna recuperación debido a lo corto del período. Al respecto las investigaciones en Zimbabwe identificaron que el ingreso ambiental ha sido subestimado por la falta de datos confiables, aspecto que se repite en la situación guatemalteca (Cavendish, 2000).

Durante el año 2009 Defensores de la Naturaleza (FDN) realizó un análisis multitemporal de la cobertura forestal 1991/93, 2001 y 2007 en la región RECOSMO, mediante la clasificación supervisada de cobertura forestal 1991/93-2001 UVG, CONAP E INAB, utilizando imágenes LANDSAT, Orto imágenes ALOS (VNIR-2) y TERRA (ASTER-VNIR) 2007, complementadas con ortofotografía digital facilitada por el Ministerio de Agricultura (FDN, 2009). Dicho estudio fue base para los análisis del índice de bosque remanente estimados para las áreas de influencia de las comunidades estudiadas.

Es lógico pensar que exista un vínculo entre la calidad de vida y el estado de los recursos naturales; sin embargo, en Guatemala no se cuenta con una metodología apropiada que demuestre con datos confiables dichas dinámicas. Este punto puede ser trascendental en el caso del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, que ocupaba hasta el 2006 el 31% del territorio (IARNA-IIA, 2006) y en las que se ha impulsado el discurso de que las mismas generan bienestar para las poblaciones cercanas, discurso que Loenning & Markussen (2003) ponen en duda, indicando los frecuentes conflictos entre áreas protegidas y grupos humanos.

También existe un cuestionamiento, desde la perspectiva de la eficacia de las medidas de protección, ya que estas se establecen sin considerar las necesidades de acceso a recursos naturales de los grupos más pobres, que en muchos casos pueden ser ingresos insustituibles, que pueden tener un efecto no deseado de agudización de la inequidad (Vedeld *et al.*, 2007; Kamanga *et al.*, 2009).

Sin embargo, en donde se han hecho intentos para demostrar dichos beneficios, como los estudios de valoración de los bienes y servicios ambientales, se ha requerido una alta inversión, que hace más difícil su aplicación a nivel nacional y subnacional, padeciendo de una vinculación muy vaga entre la calidad de vida de la población y la biodiversidad (Vargas *et al.*, 2007; IARNA-IIA, 2006). Además, los estudios de valoración frecuentemente se han centrado en un solo tipo de servicio ambiental o bienes limitados y deberían complementarse con datos socioeconómicos y culturales para dar lugar a políticas apropiadas a las realidades locales también y no solamente al mercado (Turner *et al.*, 2007; Vedeld *et al.*, 2007).

También existen estudios sobre indicadores de conservación y medios de vida que fueron desarrollados por WWF y CIFOR, en la búsqueda de enfoques para definir estrategias efectivas de conservación (Salafsky & Wollenberg, 2000); además, una corriente de investigación se ha dedicado a explorar los vínculos entre la pobreza y el bosque, buscando entre otros aspectos, profundizar el análisis de la dinámica estacional, el peso del bosque sobre la economía rural, la potencialidad para la reducción y prevención de la pobreza, articulando el cuestionamiento sobre el potencial de los servicios ambientales (Angelsen & Wunder, 2003). Estos estudios se pueden ubicar dentro de los esfuerzos necesarios para una mayor integración entre las ciencias sociales y ambientales (Chan *et al.*, 2007).

Los argumentos anteriores hacen pensar en la importancia de aplicar un enfoque integrado, porque para incidir en la formulación políticas de apoyo a las estrategias de vida, incluyendo generación de información y análisis de tendencias, es necesario:

- a) Explicar el origen de los problemas ambientales y prever los conflictos en áreas de oportunidad y de riesgo, como el avance de la frontera agrícola en áreas protegidas y/o en zonas de riesgo a desastres originados por fenómenos naturales;
- b) Identificar en zonas de montaña, recursos esenciales para el crecimiento económico y generación de energía, como el agua para distintos usos (riego, potable y energía).
- c) Conocer las dinámicas y patrones que pueden contribuir al desarrollo de estrategias de conservación apropiadas para las necesidades locales y nacionales. Al respecto es esencial encontrar balances entre los objetivos ambientales y sociales, de manera que favorezcan la distribución de beneficios a los actores locales, contribuyendo así al desarrollo humano; y
- d) Comprender mejor los vínculos entre la pobreza y los bosques, que tienen muchas particularidades que deben ser estudiadas y analizadas localmente, con el objeto de plantear estrategias de conservación-tratamiento de la pobreza. (Kreutzmann, 2001; Galicia & García-Romero, 2007; Turner *et al.*, 2007; Sunderlin *et al.*, 2005; Angelsen & Wunder, 2003; Kamanga *et al.*, 2009).

Objetivos, Hipótesis y Variables

Objetivo General

Determinar la relación entre el ingreso total, ingreso forestal, la educación y la salud sobre el Estado del bosque en hogares de seis comunidades de la Sierra de las Minas, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, Guatemala.

Objetivos Específicos

1. Evaluar el estado del bosque en la zona de influencia de las seis comunidades.
2. Calcular el aporte de los recursos forestales a las economías comunitaria y familiar.
3. Definir la relación entre el estado del bosque, el ingreso económico, el nivel de educación y la situación de salud en las comunidades bajo estudio.

Hipótesis de la Investigación

Se espera demostrar que existe relación directa entre la calidad de vida de las comunidades rurales de la cuenca y el grado de deforestación, considerando que a mayor nivel de calidad de vida se esperaría un menor deterioro del bosque, debido a la menor dependencia de los ingresos familiares provenientes del bosque. El concepto de calidad de vida incluye los factores salud, educación e ingreso.

Análisis de Variables (dependiente e independiente)

Variable dependiente:

Índice de Bosque Remanente, como expresión del estado del bosque en el área de influencia de las comunidades (inverso a la tasa de deforestación 1991-2007). Esta variable se plantea como dependiente en función de que el recurso forestal es sujeto de la acción de la población con la finalidad de asegurar sus condiciones de vida.

Variables independientes:

Índice de Ingreso (Ingresos totales anuales relativos por comunidad y complementado con los ingresos forestales anuales por hogar)

Índice de Educación (Tasa de alfabetización de adultos + Tasa Bruta de Matriculación)

Índice de Salud (Supervivencia Infantil -niños menores de un año-)

Índice de Bienestar Compuesto (Salud, educación e ingreso)

Los índices de supervivencia infantil y de educación se desarrollarán desde variaciones metodológicas del cálculo del Índice de Desarrollo Humano y del Índice de Calidad de Vida (Berumen, 2004; PNUD MX, 2005; PNUD GT, 2005), como referentes internacionalmente aceptados como indicadores de la calidad de vida. Sin embargo, el índice del ingreso local y su aporte a la economía familiar se calculó de manera comparativa entre las comunidades y hogares bajo estudio, por su importancia como estrategia de adaptación (Kamanga *et al.*, 2009).

Metodología

La metodología aplicada partió de la premisa de contar con métodos de integración efectiva de los aspectos sociales y ambientales, para evaluar, analizar y medir, de manera confiable, políticamente mediada y económicamente eficiente, el impacto del nivel de desarrollo de las poblaciones locales sobre los recursos forestales, incluyendo los beneficios que las áreas protegidas generan en la calidad de vida de la población rural aledaña.

La metodología planteada en este estudio podría contribuir a aprender de manera sistemática las formas para adaptar la conservación y el manejo de recursos naturales a los contextos locales rurales y en especial los montañosos, por su aporte en recursos para la actividad humana y su potencial de lucha contra la pobreza (Brechin *et al.*, 2002; Galicia & García-Romero, 2007).

Para alcanzar los objetivos de la investigación se aplicaron las metodologías descritas por objetivo específico que se detallan a continuación

Evaluación del estado del bosque en la zona de influencia de las comunidades:

Descripción de la cuenca: Las seis comunidades estudiadas están ubicadas en la cuenca de El Hato (ver figura no. 1), caracterizada por tener una extensión de 19,786 ha, con altitudes entre los 300 y los 2900 msnm, la parte media y alta (44.25% de la cuenca) forman parte de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, declarada en 1990 y en su totalidad pertenece al Municipio de San Agustín Acasaguastlán. La temporada de lluvia se da entre junio y octubre, siendo una cuenca con abundancia de recursos hídricos. Los principales problemas ambientales son la deforestación, debida a las expansión de la agricultura, el pastoreo, los incendios forestales y la tala inmoderada (Del Cid, 2008).

Uno de los cultivos importantes es el café, establecido entre los 800 y 1700 msnm, bajo prácticas de sombra que es una forma amigable con el ambiente, sirviendo como conector biológico. La cuenca posee matorrales arbustivos en la parte baja (600-800 msnm), bosques de pino-encino (entre los 800-1400 msnm) y bosque nuboso entre los 1700-2900 msnm, con asociaciones de pino, pinabete en la parte más alta. La parte de bosque nuboso es en su gran mayoría parte de la zona núcleo de la Reserva (Del Cid, 2008).

Descripción de las comunidades estudiadas: Para facilitar la comprensión de la dinámica local, en el cuadro no. 1 se hace una breve descripción de los principales aspectos sociales y ambientales de las comunidades estudiadas:

Cuadro no. 1: Descripción sintética de las comunidades estudiadas

Comuni- dad	Altitud (msnm)	Tempe- ratura °C	Zona de vida área de influencia (ver figura no.1) y precipitación (mm/año)	Población (2008)	Cultivos impor- tantes	Efectos de la sequía 2008-09	Acceso a la tierra/ actividad económica
El Cimiento	1000- 1300	18-30	Bosque seco subtropical, bosque muy húmedo subtropical frío y bosque húmedo subtropical templado (1000-2000 mm)	1983 personas, seis miembros por familia	Caña de azúcar, pastos, maíz y frijol	Pérdidas de cosechas de maíz	25% arrienda tierra. Mayoría trabajan como jornaleros.
Tecuiz	700- 1000	24-30	Bosque seco subtropical, bosque muy húmedo subtropical frío y bosque húmedo subtropical templado (500-1000 mm)	1776 personas, siete miembros por familia	Maíz, frijol, café	Pérdidas de cosechas de maíz	50% arrienda. Mayoría trabajan como jornaleros en parte media y alta de la cuenca.
Hierba Buena	1800- 2000	12-18	Bosque muy húmedo subtropical frío, bosque húmedo sub tropical templado y bosque pluvial montano bajo subtropical (4000 mm)	235 personas, seis miembros por familia	Café, maíz, frijol	No se perciben efectos significativos	Tierras propias (mayoría). Algunos trabajan como jornaleros.
Los Bálsamos	1300- 1500	18-24	Bosque húmedo sub tropical templado (2000-4000 mm)	367 personas, siete miembros por familia	Café, maíz, frijol y pastos	35% entrevistados perdieron cultivos de maíz	Tierras propias (mayoría) para producción de café, 25% arriendan y 50% trabajan como jornaleros.
El Carmen / Los Albores*	1600- 2000	12-18	Bosque muy húmedo subtropical frío (4000 mm)	390 personas, seis miembros por familia	Café, pastos y maíz	No se perciben efectos significativos	Tierras propias (mayoría) para producción de café, algunos poseen beneficios de café. 30% trabajan como jornaleros.
Las Delicias	1200- 1600	18-24	Bosque húmedo subtropical templado y bosque muy húmedo subtropical frío(2000- 4000 mm)	185 personas, cuatro miembros por familia	Caña de azúcar, café, pastos, maíz	No se reportan pérdidas significativas **	Tierras propias (mayoría) para producción de café y caña. 60% ingresos por salarios y actividades de alto ingreso (panela, café en pergamino)

*Se trabajaron como una sola comunidad en el estudio, debido a ser pequeñas y mantener una estrecha relación. **Se reporta un deslizamiento activo en el área.

techo y utilizan recursos comunes para la subsistencia, como la mano de obra y el ingreso (Lund *et al.*, 2008).

Al levantar las encuestas se buscó cada casa elegida al azar, pero debido al tiempo transcurrido desde la elaboración del croquis, fue común no encontrar las viviendas, o bien no encontrar a las personas, por lo que se trató de entrevistar a la familia de la casa más cercana. En pocos casos las familias no quisieron dar información. Al entrevistar a las familias se explicó de manera sencilla el objetivo de la investigación y la discreción en el uso de la información, identificándonos como estudiantes de la Universidad de San Carlos, se les informó que no era necesario que respondieran todas las preguntas, si no querían hacerlo y al finalizar la entrevista se obsequió, en agradecimiento, una libra de frijol o arroz.

Área de influencia de las comunidades

Dicha área se definió utilizando la información recabada en las 60 encuestas, preguntando distancia y tiempo del hogar a los recursos forestales que usan, a partir del dato promedio de distancia de las familias de cada comunidad expresada en kilómetros. Con el radio de influencia se calculó el área de influencia en la cual se abastecen de madera, leña y otros productos no maderables del bosque, el que se presenta en la figura no. 2.

Estado del bosque

Cobertura Forestal de la tierra: Se usó la información del Análisis multitemporal de la cobertura forestal 1991/93, 2001 y 2007 en la región RECOSMO, mediante la clasificación supervisada de cobertura forestal 1991/93-2001 UVG, CONAP E INAB (LANDSAT) y Ortoimágenes ALOS (VNIR-2) y TERRA (ASTER-VNIR) 2007 (Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2009). Este dato se usó para definir el radio de influencia de cada comunidad, calculando la tasa de deforestación por polígono comunitario, con base en dicho estudio y el uso del radio de influencia reportado en las encuestas (FDN, 2009).

La tasa de bosque remanente se generó calculando a través del SIG (ARC-GIS) el bosque existente en 1991 y el existente en el 2007. Como ejemplo se describe a continuación el cálculo para la comunidad de Las Delicias.

Distancia al bosque (promedio obtenido de las encuestas)= 1.69 km

Área de Bosque (1991)= 551.46 ha

Área de Bosque (2007)= 111.58 ha

Pérdida 91-2007= 551.46-111.58= 439.88 ha

Además, se realizó una supervisión visual de campo de dicha información, buscando identificar de manera cualitativa las tendencias de la degradación del bosque, que permitió identificar actividades como la expansión del café, la agricultura anual y la ganadería en el área, estos datos se cruzaron con los resultados de la encuesta.

Índice de Bosque Remanente

Se desarrolló utilizando el área de bosque remanente 2007, respecto a la cobertura forestal 1991, adaptando la fórmula de Galicia & García-Romero (2007, que citan a Trejo & Dirzo, 2000):

$$\text{Índice de bosque remanente} = 1 - \left(\frac{A_1 - A_2}{A_1} \right)$$

En dónde el índice es la proporción de bosque remanente 2007 respecto a 1991, que no es más que el porcentaje inverso es la tasa de deforestación; A_1 es la cobertura forestal 1991 del área de influencia de cada comunidad, A_2 es la cobertura forestal del área de influencia de cada comunidad 2007.

Usando como ejemplo los datos de Las Delicias, los cálculos fueron los siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Índice de Bosque Remanente} &= 1 - ((551.46 - 111.58) / 551.46) \\ &= 1 - (439.88 / 551.46) \\ &= 1 - 0.79766 \\ &= 0.202 \end{aligned}$$

Cálculo del aporte de los recursos forestales a las economías comunitaria y familiar

Los datos de ingreso total (neto) fueron ordenados bajo los criterios de:

- a) Quintiles de hogares, agrupando en cinco grupos de igual número de hogares, sobre los cuales se detallaron los ingresos netos por fuente (agrícolas, no agrícolas, pecuarios, fuentes externas y forestales), identificando el aporte relativo de cada fuente, adaptando el análisis utilizado por Cavendish (WWF *et al.* 2002).
- b) Quintiles en función del rango entre el ingreso mínimo y máximo reportados en las encuestas, agregándose el análisis de los datos del aporte del ingreso forestal. A partir de la definición de rangos de los quintiles se agruparon los datos de ingreso de cada grupo de ingresos, analizándose el monto y porcentaje de ingresos forestales, originados en leña, madera y productos forestales no maderables.

Además, se aplicó un análisis de regresión para la relación entre ingreso total y monto de ingresos forestales, con la finalidad de ver el aporte de lo forestal a los grupos de ingreso (quintiles) de toda la muestra.

Definición de la relación entre el estado del bosque, el ingreso económico, el nivel de educación y la situación de salud en las comunidades bajo estudio

Se recopiló información general de cada comunidad y en cada hogar con respecto a la pertenencia a organizaciones sociales, número de miembros y su escolaridad por familia entrevistada, distancia del hogar al bosque, extensión de tierra que posee/cultiva y tipo de propiedad, así como ingresos y egresos forestales, pecuarios y no agrícolas; sobre cada cabeza de hogar: edad, educación, sexo, considerando las recomendaciones de investigaciones revisadas y consolidadas en la boleta PEN (Cavendish, 2000; WWF, 2002; Kamanga *et al.* 2009).

Cada una de las dimensiones sociales (tasa de supervivencia infantil, índice de educación e ingreso) encontrados en las comunidades se comparó con el índice del estado del bosque de las áreas de influencia de cada comunidad.

Para supervivencia infantil y educación se aplicó la metodología utilizada por PNUD en los informes de Desarrollo Humano Guatemala y México 2005 (PNUD MX, 2005; PNUD GT, 2005) a partir de la información disponible en el Sistema de Información Gerencial en Salud (SIGSA1), del Centro de Atención Permanente de San Agustín Acasaguastlán, dependencia local del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Mientras que la información de educación se determinó aplicando los datos generados con la encuesta, que permiten identificar analfabetos mayores de 15 años (tasa de alfabetismo) y el índice de matriculación de población entre 6 y 24 años (PNUD MX, 2005).

Las fórmulas del Informe sobre Desarrollo Humano Guatemala 2005 (PNUD GT, 2005) e Informe sobre Desarrollo Humano de México 2004 (PNUD MX, 2005) a nivel municipal se aplicaron para calcular los índices de salud y de educación, que fueron sujetos de adaptación de los utilizados a nivel mundial, debido a la información limitada en el país para los índices municipales, los cuales se fueron utilizados en la presente investigación de la manera que se describe en los siguientes párrafos.

Cálculo de Índice de Salud

Para los fines del presente estudio, este indicador corresponde a la probabilidad de sobrevivir el primer año de vida y tiene una correlación muy alta con la esperanza de vida al nacer (PNUD MX, 2005). Este índice se generó definiendo la mortalidad infantil (niños menores de un año muertos entre el año 2006 y 2009 respecto a los nacidos vivos en el mismo período), con la información facilitada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social³, dato que sirvió para estimar el índice de supervivencia de acuerdo con la siguiente fórmula:

Índice de Salud= Tasa de supervivencia infantil (%) = 1- tasa de mortalidad infantil

Como ejemplo de estos cálculos, se describe a continuación el análisis que se realizó para la comunidad de Tecuiz:

³ Sistema de Información Gerencial en Salud (SIGSA1), Centro de Atención Permanente de San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. Registro Mensual de nacimientos 2006-2009 (septiembre), Reporte Mensual de Defunciones según enfermedad 2006-2009 (septiembre). Información obtenida 7 de octubre de 2009, proporcionada por Amilsa Marroquín, Estadígrafa"

Tasa de mortalidad de menores de un año (por 1000 nacidos vivos)

167 niños nacidos vivos entre enero 2006-septiembre 2009
5 niños menores de un año fallecidos en el mismo período

$$\text{Tasa de Mortalidad infantil (<1año)} = (5/167) \times 1000 \\ = 29.94 \approx 30$$

$$\text{Índice de salud} = \text{Índice de supervivencia infantil} = 1 - (\text{tasa mortalidad}/1000) \\ = 1 - (0.03)$$

$$\text{Índice de Salud (Tecuiz)} = 0.097$$

Cálculo de Índice de Educación

Este índice mide el progreso relativo en materia de alfabetización de adultos y matriculación bruta, sumando educación primaria, secundaria y terciaria. Se calculó primero el dato de alfabetización de personas mayores de 15 años y luego la tasa bruta combinada de matriculación para población entre 6 y 24 años. Con un promedio ponderado se combinaron ambos para definir el índice de educación (se asignan 2/3 a la alfabetización de adultos y 1/3 a la tasa de matriculación combinada). Se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de alfabetización (>de 15 años)} = \frac{\% \text{ de alfabetos real} - 0}{100 - 0}$$

Índice de matriculación combinada (primaria+secundaria+tercearia, entre 6-24 años)

$$\text{Índice de matriculación combinada} = \frac{\% \text{ de matriculación combinada primaria} - 0}{100 - 0}$$

$$\text{Índice de Educación} = 2/3 (\text{Índice de alfabetización}) + 1/3 (\text{Índice matriculación combinada})$$

Como ejemplo se describe a continuación el cálculo del Índice de Educación para Los Bálamos.

Datos:

Alfabetas (>15 años) = 25 personas (71.43%)

Analfabetas (>15 años) = 10 personas (28.57%)

Matriculación muestreada entre 6 y 24 años = 26 personas (86.67%)

Población muestreada entre 6-24 años = 30 personas

$$\text{Índice de Alfabetización (>15 años)} = \% \text{ de alfabetos real} - 0 / 100 - 0 \\ = 71.43 - 0 / 100 - 0 \\ = 0.7143$$

$$\text{Índice de Matriculación (>6 <24 años)} = 86.67 - 0 / 100 - 0 \\ = 0.867$$

Entonces, el Índice de Educación es igual a:

$$\begin{aligned}\text{Índice de Educación} &= (2/3 * 0.71) + (1/3 * 0.867) \\ &= 0.4762 + 0.289 \\ &= 0.765\end{aligned}$$

Cálculo de Índice de Ingreso

Se obtuvo a partir de entrevistas semi-estructuradas a profundidad con los hogares seleccionados en cada comunidad. Los ingresos se trabajaron en quetzales y se compararon entre las comunidades locales.

Se usó de base el prototipo de encuesta 2007 preparada en español por el proyecto PEN de CIFOR (www.cg iar.cifor.org/pen), eliminando las preguntas y secciones que el investigador consideró no necesarias para los objetivos de la presente investigación, a partir de la validación de encuestas, buscando examinar los ingresos y egresos familiares de diferentes actividades y fuentes, desde el nivel de los hogares (60 en total).

Los encuestadores fueron cinco personas más el investigador, quienes fueron capacitados acompañando al personal con experiencia en levantamiento de encuestas (cuatro de las seis personas). Dos de los entrevistadores fueron personal local, conocedor del área y la cultura; dos personas de la región y dos personas de la ciudad de Guatemala (incluido el investigador).

La investigación de campo se realizó con una combinación de entrevistadores locales y externos, que generó resultados diferenciados sobre la calidad de la información y las reacciones de los entrevistados. En el caso de los entrevistadores locales en varias ocasiones los entrevistados se negaron absolutamente a proporcionar información, rechazando la entrevista. A los entrevistadores externos se les proporcionaron menores detalles sobre la extracción, procesamiento y uso de la madera.

La validación se realizó a través de su aplicación a tres personas del área y ajustes posteriores para facilitar la generación de información. La encuesta levantó la siguiente información:

- a) Ingresos y egresos económicos (especie y en efectivo) por actividades agrícolas (cultivos anuales, permanentes y ganadería), estimados en rangos de producción anual y precios de venta.
- b) Ingresos económicos por actividades no agrícolas como salarios, compra-venta de productos por mayor y al menudeo. Se incluyó un estimado por días de trabajo como jornalero al año y valor local del jornal.
- c) Ingresos y egresos económicos (en especie y en efectivo) por actividades pecuarias como producción piscícola, bovinos, aves de corral y otros.
- d) Ingresos por fuentes externas como remesas, apoyo de familiares y otros.
- e) Ingresos económicos por extracción de productos forestales maderables y no maderables (en especie y en efectivo), estimados a partir de rangos de producción anual, uso y precios de venta.

El índice de ingreso se calculó a partir del ingreso (ingresos brutos-egresos brutos) máximo por familia y el promedio de ingreso neto por comunidad, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Ingreso} = \frac{\text{ingreso promedio de cada comunidad (en quetzales)}}{\text{ingreso máximo reportado en las encuestas (en quetzales)}}$$

A manera de ejemplo, se describe a continuación el cálculo del Índice de Ingreso para la comunidad El Carmen/Los Albores:

Datos:

Ingreso máximo reportado en todas las encuestas	= Q.141,840.00
Ingreso total El Carmen/Los Albores	= Q.515,980.00
Ingreso promedio El Carmen/Los Albores	= Q. 73,711.00

$$\begin{aligned} \text{Índice de Ingreso El Carmen/Los Albores} &= \text{Q.73,711/Q.141,840} \\ &= 0.52 \end{aligned}$$

Además, de manera complementaria se calculó el índice de Gini, aplicando la fórmula siguiente (López, 2008) y confirmándola gráficamente con la curva de Lorenz.

$$IG = \frac{\sum_{i=1}^{k-1} (p_i - q_i)}{\sum_{i=1}^{k-1} (p_i)}$$

Cálculo de la relación entre indicadores sociales e índice de bosque remanente

Se compararon los resultados de los indicadores sociales (ingreso, educación e índice de salud) con los resultados del índice de bosque remanente, con la finalidad de establecer las tendencias entre ambos grupos de indicadores. Se llevó a cabo una comparación simple entre los siguientes factores:

- a) Índice de Salud – Índice de Bosque Remanente
- b) Índice de Educación – Índice de Bosque Remanente
- c) Índice de Ingreso – Índice de Bosque Remanente
- d) Porcentaje de ingresos forestales respecto al ingreso económico local de cada comunidad – Índice de Bosque Remanente.

Además, se analizó el índice de ingresos económicos por comunidad respecto al estado del bosque, por las consideraciones identificadas en cuanto a su importancia de los ingresos forestales tanto como estrategia de sobrevivencia y salida de la pobreza (Kamanga, *et al.*, 2009; Vedeld *et al.*, 2007; Angelsen & Wunder, 2003).

A partir de la generación de los índices de ingreso, educación y salud, se generó el índice compuesto de bienestar, que es el promedio de los tres índices definidos por comunidad.

Finalmente, debe indicarse la limitación de trabajar con medidas locales sobre los recursos, en especial sobre la leña, ya que la volumetría mostró una gran variación y se

utilizan diferentes nombres para la medida. En mucho menor medida ocurre con las medidas de la tierra. Se incluye un cuadro de conversión de las medidas más utilizadas

Cuadro no. 2: Unidades de medida local más utilizadas y factores de conversión

Recurso Utilizado (más comunes)	Unidad de medida local	Conversión de medida local a sistema métrico	Factor de conversión
Tierra	Cuerdas	hectáreas (10,000 m ²)	0,04375
	Manzanas	hectáreas (10,000 m ²)	0.7
Leña	Carga	metro cúbico	0.244

Los índices generados se compararon a través de una matriz de correlaciones, generada a través del programa *statistica*, con la finalidad de comparar la relación entre los índices.

Resultados

1. *Evaluación del Estado del bosque en la zona de influencia de las seis comunidades*

A partir de la información recopilada en las entrevistas a las familias se definió el área de influencia de las comunidades estudiadas, como promedio de las distancias al bosque reportadas, los datos fueron procesados y ordenados como lo indica a continuación el cuadro no. 3:

Cuadro no. 3: Área de influencia y volúmenes estimados de leña por comunidad.

Comunidad	distancia al bosque (km)	Tiempo colecta leña (horas/año)	Cantidad promedio por familia (cargas) ⁴	(m ³) estimados (familia/año)	Número de familias / comunidad	volumen promedio (m ³)
Las Delicias	1.69	156	101.6	24.79	46	1,140
El Carmen / Albores	0.78	234	73.14	17.85	63	1,124
Hierba Buena	2.85	251	83.17	20.29	39	791
Los Bálsamos	1.81	179	45.30	11.05	52	575
Tecuiz	4.30	390	78.86	19.24	254	4,887
El Cimiento	3.20	303	104.39	25.47	331	8,431
Promedios	2.44					16,949

Las comunidades de Tecuiz, El Cimiento y Hierba Buena muestran un promedio de mayor distancia al bosque y consecuentemente una mayor inversión de horas al año en recolección de leña. Tecuiz y El Cimiento muestran los volúmenes más elevados de consumo de leña de las comunidades estudiadas, asociado al número de personas que constituyen estas comunidades, que suman el 76% de la población de las comunidades analizadas. Las Delicias y El Carmen/Los Albores muestran un consumo medio de madera por familia, mayor que el de Los Bálsamos y Hierba Buena. Las distancias al bosque no parecen influir en los volúmenes estimados de consumo de leña por familia.

El valor estimado de la leña utilizada al año en las comunidades analizadas es de Q1,736,588, considerando que el metro cúbico como equivalente a 4.1 cargas, cuyo valor estimado es de Q.102.46 por metro cúbico (Q.25/carga). Esta valoración se realizó a través de la estimación del volumen promedio por carga y el precio estimado por los miembros de los hogares entrevistados para la dicha medida, ya que no se identificó un mercado significativo para la transacción de la madera, lo que lleva a pensar en que en su mayoría la leña sirve para el autoconsumo.

⁴ Una carga promedio es igual a 0.244 metros cúbicos de leña.



Figura no. 2: Leña apilada en comunidad Tecuiz para uso doméstico (fotografía Oscar Rojas)

El cuadro no. 4 analiza, la pérdida y ganancia de bosque por comunidad, para construir el índice de bosque remanente, producto de la tasa de deforestación estimada entre el año 1991 y 2007 para el área de influencia de cada comunidad. Este dato se generó traslapando las áreas de influencia comunitaria con el mapa de análisis multitemporal SIG, desarrollado para el área por Defensores de la Naturaleza (Defensores de la Naturaleza, 2009), la información geográfica se sintetiza en la figura 3.

Cuadro no.4: Pérdidas- ganancias de bosque entre 1991 – 2007 e índice de bosque remanente de las comunidades

Comunidad	no. Habi- tantes (2008)	Bosque 1991 (Ha.)	Bosque 2007 (Ha.)	Pérdida bruta (Ha.) 91- 2007	Ganancia bruta (Ha.) 91- 2007	Pérdida Neta - (Ha.) 91-2007	Tasa de defores- tación neta 91-2007 (Ha.)	Índice de bosque remanente
Las Delicias	185	551.46	111.58	450.78	10.9	439.88	79.8%	0.202
El Carmen / Los Albores	380	271.94	133.11	146.98	8.15	138.83	51.1%	0.489
Hierba Buena	235	1786.2	681.65	1165.16	60.61	1104.55	61.8%	0.382
Los Bálsamos	367	876.21	478.52	443.04	45.35	397.69	45.4%	0.546
Tecuiz	1776	2496.26	507.68	2039.62	51.04	1988.58	79.7%	0.203
El Cimiento	1983	1618.76	504.43	1146.91	32.58	1114.33	68.8%	0.312
						5183.9 Ha.		Media =0.356

Los resultados muestran que por encima del valor medio del índice de bosque remanente (0.356) se encuentran las comunidades de Los Bálsamos (54.6%), El Carmen/Los Albores (48.9%), Hierba Buena (38.2%); mientras que por debajo del valor indicado se encuentran El Cimiento (31.2%), Tecuiz (20.3%) y Las Delicias (20.2%).

Hay varios aspectos que no deben perderse de vista (ver figura no. 7): a) las áreas de influencia son mayores para Tecuiz y El Cimiento (4.3 y 3.2 km de radio respectivamente), b) las áreas de influencia de las comunidades presentan traslapes, c) las comunidades con mayor índice de bosque remanente son las más cercanas a los bosque continuo de la parte alta de Sierra de las Minas, en dónde existe la Reserva de la Biosfera desde 1990.



Figura no. 3: Cultivos anuales en la cuenca, mostrando área que fue bosque hace más de 15 años. (fotografía Oscar Rojas)



Figura no. 4: Cultivo de café bajo sombra de pino y encino, que muestra la dinámica probable de deforestación a través de los años (fotografía Oscar Rojas)



Figura no. 5: Ganadería en la cuenca, una causa de cambios en cobertura forestal. (fotografía Oscar Rojas)



Figura no. 6: Eliminación paulatina del bosque, bajo técnica llamada "socoleo", mostrando habilitación de áreas para ganadería. (fotografía Oscar Rojas)

Las fotografías mostradas en las figuras no. 3 a no. 7 y el cuadro no. 4 muestran que el área protegida ha tenido un éxito relativo en detener el avance frontal de la deforestación en zona núcleo, considerando que Los Bálsamos mantienen cerca del 55% del bosque existente en el año 1991, pero a la vez enfrenta estrategias locales de habilitación de la tierra para fines agrícolas y ganaderos, los cuales a futuro pueden convertirse en serias amenazas para la conservación de la biodiversidad en el área de protección estricta de la reserva, como muestra el índice de Las Delicias que solo mantiene el 20% del bosque existente en 1991.

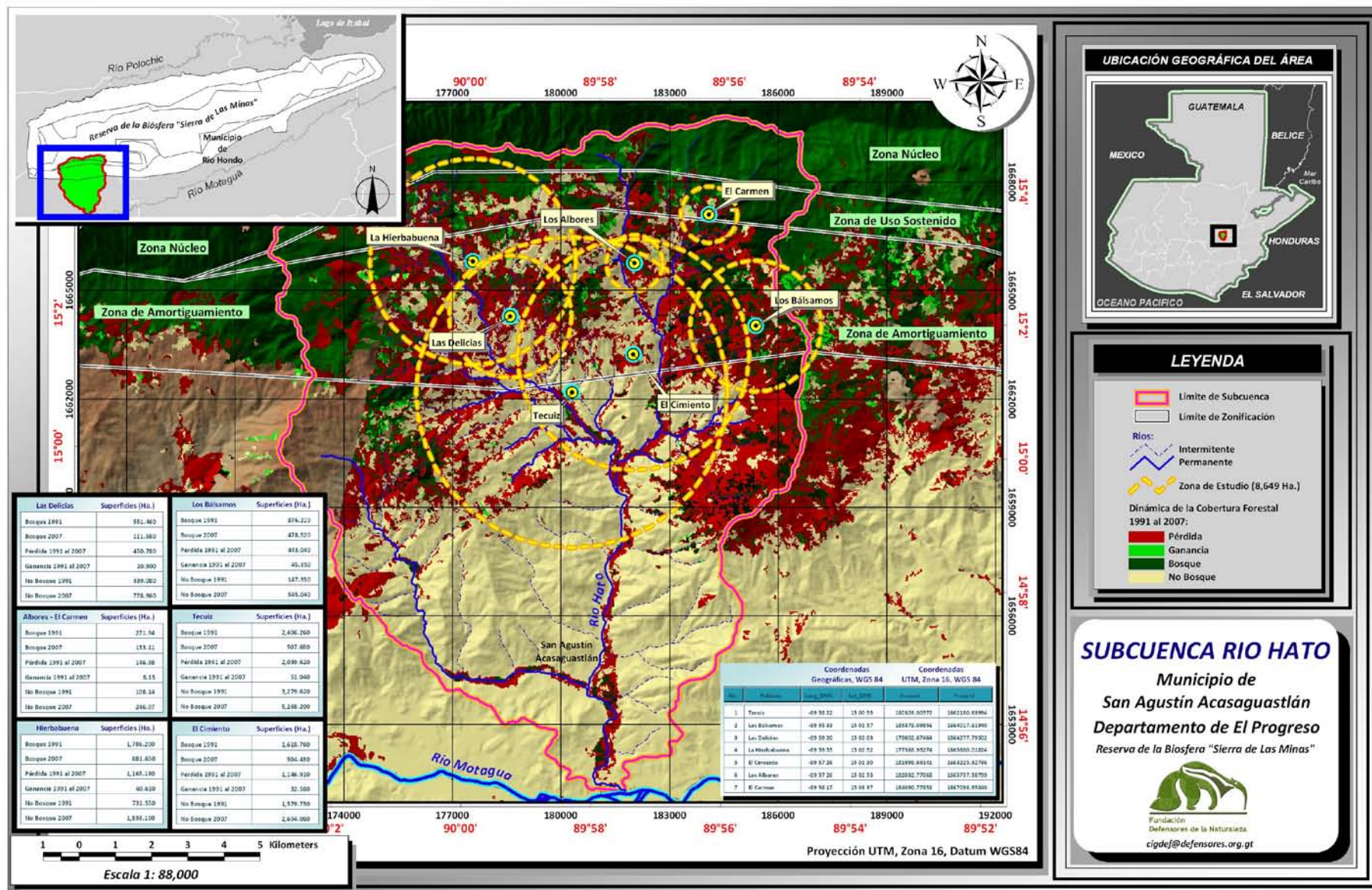


Figura no. 7: Áreas de influencia de comunidades y dinámica de la cobertura forestal 1991-2007 en el área. (Fuente: mapa FDN, 2009)

2. Aporte de los recursos forestales a las economías comunitaria y familiar

Aporte de los recursos forestales al ingreso total anual de los diferentes grupos de hogares de la comunidad

Las encuestas recopilaron información sobre el ingreso total y forestal, considerado el último como el generado a través de productos obtenidos del bosque, que en las comunidades estudiadas se trata de leña, madera rolliza, madera aserrada y productos forestales no maderables (hoja de pino, musgo, tillandsias). Los datos se resumen en el siguiente cuadro y figura:

Cuadro no. 5: Tabla de frecuencia de los ingresos totales netos anuales de las familias encuestadas (Fuente: Elaboración propia, con base en encuestas)

Clases de Ingreso Total por hogar	Fi Fre- cuencia hogares	Fac Frec. Acum- ulada	Fr Frec. relativa	p=Fra Fr acu- mulada	mi marca de clase de ingreso total	mi*Fi	Mri	q= MRA	p-q
$0 < x \leq Q_{20,000}$	35	35	58,3	58,3	10.000	350.000	18,04	18,04	40,29
$Q_{20,000} < x \leq Q_{40,000}$	9	44	15,0	73,3	30.000	270.000	13,92	31,96	41,37
$Q_{40,000} < x \leq Q_{60,000}$	5	49	8,3	81,7	50.000	250.000	12,89	44,85	36,82
$Q_{60,000} < x \leq Q_{80,000}$	3	52	5,0	86,7	70.000	210.000	10,82	55,67	31,00
$Q_{80,000} < x \leq Q_{100,000}$	5	57	8,3	95,0	90.000	450.000	23,20	78,87	16,13
$Q_{100,000} < x \leq Q_{120,000}$	0	57	0,0		110.000	-	-		
$Q_{120,000} < x \leq Q_{140,000}$	2	59	3,3	98,3	130.000	260.000	13,40	92,27	6,07
$Q_{140,000} < x \leq Q_{160,000}$	1	60	1,7	100,0	150.000	150.000	7,73	100,00	-
Sumatoria	60		100,0	593.30		1.940.000	100,00		171,68

Se observa que más del 58% de las familias tiene un ingreso menor a los Q20,000/año, mientras que el 5% de familias tiene un ingreso mayor a los Q.120,000/año, lo que muestra una alta polarización del ingreso.

El resultado obtenido para el cálculo del índice de Gini es 0.71 aplicado al ingreso indica una distribución bastante inequitativa.

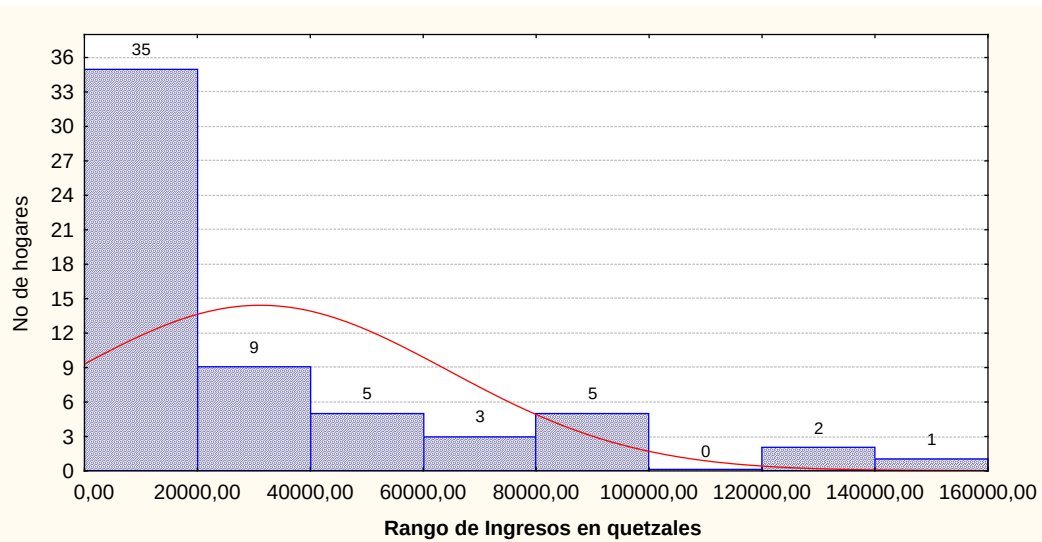


Figura no. 8: Histograma de Ingresos netos por hogar (Fuente: Elaboración propia)

Cuadro no. 6: Ingreso anual por quintiles de hogares y aportes de las diferentes fuentes de ingreso (fuente: encuestas a hogares)

Tipos de ingresos/egresos	Quintiles de hogares										SUB-TOTALES		
	20% más bajo	%	20-40%	%	40-60%	%	60-80%	%	20% más alto	%			
Ingresos Agrícolas Netos	Q 9.923	0,5	Q 12.789	0,7	Q 50.781	2,7	Q 161.158	8,6	Q 232.727	12,4	Q 467.377	25	
Ingresos Agrícolas Brutos													
Maíz	Q12.720		Q17.860		Q12.540		Q23.560		Q5.870				
Frijol	Q7.880		Q5.920		Q9.918		Q13.100		Q4.200				
Café	Q16.950		Q6.900		Q41.675		Q180.985		Q358.950				
Caña	Q0		Q0		Q0		Q66.000		Q82.500				
Cardamomo	Q1.125		Q0		Q1.500		Q3.750		Q8.500				
Otros	Q0		Q0		Q200		Q48		Q138				
Egresos Agrícolas	Q28.752		Q17.892		Q15.052		Q126.285		Q227.431				
Ingresos No Agrícolas Netos	Q 28.925	1,5	Q 57.530	3,1	Q 101.780	5,4	Q 124.868	6,6	Q 537.260	28,6	Q 850.363	45	
Salarios	Q28.665		Q53.480		Q99.380		Q116.420		Q446.220				
Compra venta mayoreo	Q0		Q0		Q0		Q6.000		Q0				
Compra venta menudeo	Q260		Q3.900		Q2.400		Q2.400		Q85.040				
Otros	Q0		Q150		Q0		Q48		Q6.000				
Ingresos Pecuarios Netos	Q 5.290	0,3	Q 11.543	0,6	Q 9.157	0,5	Q 70.434	3,7	Q 181.137	9,6	Q 277.561	15	
Ingresos Pecuarios Brutos	Q8.346		Q16.054		Q13.732		Q83.770		Q251.841				
Producción piscícola	Q0		Q0		Q0		Q54		Q21.860				
Bovinos	Q0		Q4.000		Q3.300		Q43.501		Q58.006				
Mulas /caballos	Q0		Q0		Q0		Q23.500		Q0				
Cerdos	Q2.000		Q500		Q0		Q1.500		Q0				
Aves de corral	Q4.370		Q8.250		Q5.580		Q7.810		Q147.475				
Productos pecuarios (huevos, queso, otros)	Q1.976		Q3.304		Q4.852		Q7.405		Q24.500				
Egresos Pecuarios	Q3.056		Q4.511		Q4.575		Q13.336		Q70.704				
Ingresos Fuentes Externas	Q 1.561	0,1	Q 7.750	0,4	Q 1.190	0,1	Q 14.540	0,8	Q 76.300	4,1	Q 101.341	5	
Remesas	Q540		Q600		Q1.190		Q540		Q6.300				
Familiares	Q801		Q6.800		Q0		Q14.000		Q70.000				
Gobierno	Q220		Q0		Q0		Q0		Q0				
Otros	Q0		Q350		Q0		Q0		Q0				
Ingreso Forestal Neto	Q 18.877	1,0	Q 31.752	1,7	Q 51.300	2,7	Q 40.903	2,2	Q 39.070	2,1	Q 181.902	10	
ingreso forestal al ingreso sumado del quintil de hogares	29%		26%		24%		10%		4%				
Leña	Q18.787		Q26.942		Q49.130		Q33.778		Q31.400				
Madera rolliza (sin procesamiento)	Q90		Q300		Q1.780		Q7.125		Q1.125				
Tabla	Q0		Q0		Q350		Q0		Q6.345				
Forestales no maderables	Q0		Q4.510		Q40		Q0		Q200				
Ingresos Totales Netos	Q 64.576	3	Q 121.364	6	Q 214.208	11	Q 411.903	22	Q 1.066.494	57	Q 1.878.587		

El cuadro no. 6 muestra cómo aportan las diferentes actividades al ingreso de las economías locales familiares, destacando el principal aporte se origina en los ingresos no agrícolas, que suman 45% del ingreso total de la población muestreada (columna de subtotales). Le siguen en importancia los ingresos agrícolas, sumando 25% del ingreso total, del que hay que destacar que el café y la caña de azúcar suman aportes significativos, por tratarse en los casos de mayor ingreso, de productos procesados como panela y café en pergamino.

Los ingresos pecuarios ocupan el tercer lugar, con un 15% de aporte, con un gran aporte de la producción de aves y ganado bovino. En cuarto lugar aparece el ingreso forestal, con un 10%, basado principalmente en leña. En último lugar aparecen los ingresos de fuentes externas (5%).

Al analizar los datos desde la perspectiva de la distribución entre los quintiles de hogares (12 hogares por quintil), es evidente que el 60% de los entrevistados ocupan los quintiles más bajos de ingreso (<20-60%) sumando en conjunto apenas el 20% de los ingresos totales anuales de la muestra. El 40% de los entrevistados pertenece a los quintiles más altos de ingreso anual (60->80%), que poseen el 80% de los ingresos anuales de la muestra.

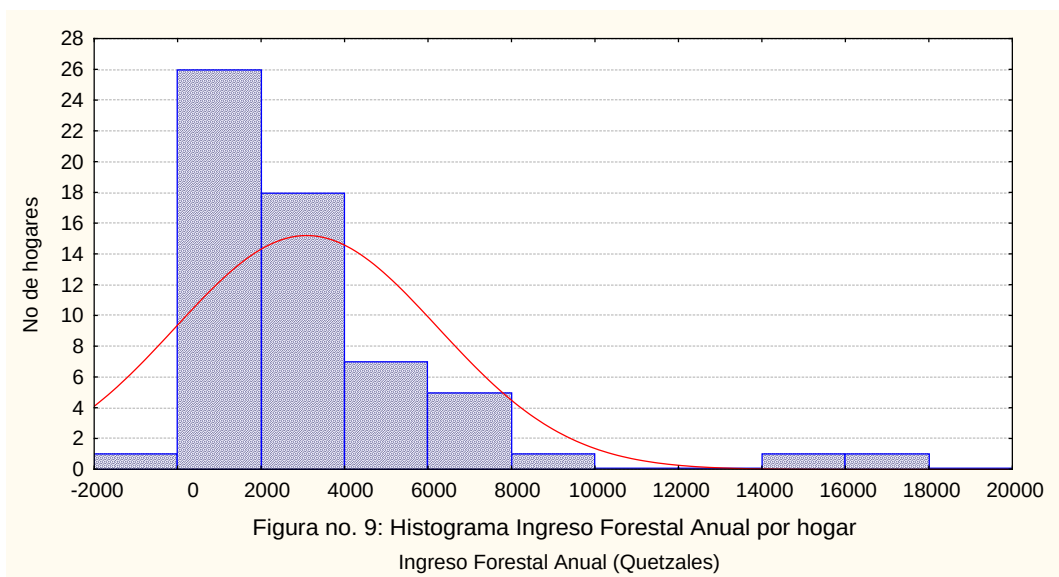
Además, se analizó la distribución de los ingresos que las familias generan a través de la extracción y uso de los recursos forestales, organizándolos en grupos de familias de acuerdo con su ingreso (ver cuadro no. 7, a partir del ingreso máximo reportado en las encuestas, separándolos en cinco grupos de ingreso desde el 20% más bajo (< 20%), hasta el 20% más alto (> 80%), considerado a partir del ingreso máximo identificado en las encuestas. Esto generó grupos heterogéneos en cuanto al número de miembros y cantidades de ingreso de cada uno de los mismos.

Cuadro no. 7: Ingreso anual neto y aporte del ingreso forestal por grupos de ingreso (por grupos del ingreso total neto anual, respecto al ingreso neto máximo reportado)

	Grupo <20% ingreso neto	Grupo 20-40% ingreso neto	Grupo 40-60% ingreso neto	Grupo 60-80% ingreso neto	Grupo > 80% ingreso neto
Ingreso total anual del grupo	Q. 450,491	Q. 406,276	Q. 446,239	Q.182,243	Q.382,577
Ingreso promedio del grupo (por hogar)	Q.11,551	Q.40,628	Q.74,373	Q. 91,122	Q.127,526
Número de hogares (%)	39 (65%)	10 (17%)	6(10%)	2 (3%)	3 (5%)
Ingreso forestal anual	Q.112,349	Q.36,348	Q. 29,545	Q.1,760	Q.5,420
% ingreso forestal anual respecto al ingreso total anual	24.9%	8.9%	6.6%	1.9%	1.4%
Ingreso forestal anual por hogar	Q.2,881	Q.3,635	Q.4,924	Q.880	Q.1,807

El cuadro no. 7 muestra una relación inversa bastante clara entre el ingreso total y el aporte del ingreso forestal al mismo. Para el grupo más alto de ingreso, conformado por el 5% de las familias, el ingreso forestal significa un aporte muy bajo a su economía (1.4%), mientras que para el quintil más bajo de ingreso, que agrupa al 65% de las familias estudiadas, el ingreso forestal significa un aporte cercano al 25%.

La leña constituye de manera general el 88% de los ingresos forestales y la madera rolliza el 6% de los mismos. Debe dejarse claro que este ingreso es en especie, ya que en el área no se comercializa la leña.



La figura no. 9 muestra que el 75% de los ingresos forestales están por debajo de los Q.4,000 anuales, mientras que el 3.4% se ubican por encima de los Q.14,000 anuales, es decir muy pocas familias superan el consumo del equivalente a Q300 mensuales en productos forestales, siendo los productos más comunes reportados la leña y la madera rolliza.

Los datos del ingreso total anual como el del ingreso forestal anual recogidos en las encuestas mostraron un comportamiento normal bastante apegado al teorema de Tchebyshev (López, 2008).

Además, en el cuadro no. 8 se incluye la información sobre las diversas fuentes de ingreso y su proporción relativa por comunidad:

Cuadro no. 8: Comparación de los diferentes ingresos por comunidad (elaboración propia)

Comunidad	Ingreso promedio por hogar (Q.)	Ingreso Total del grupo (neto en Q.)	Ingreso Forestal Anual en Q. (%)	Ingresos agrícolas netos en Q.(%)	Ingresos pecuarios netos en Q. (%)	Ingresos No Agrícolas en Q.(%)	Ingresos externos en Q.(%)
Las Delicias	67,821	339,104	13,640 (4)	72,377 (21)	29,387 (9)	153,700 (45)	70,000 (21)
El Carmen/ Los Albores	73,711	515,980	22,885 (4)	209,936 (41)	102,799 (20)	180,360 (35)	-
Hierba Buena	18,345	110,070	15,525 (14)	58,509 (53)	7,416 (7)	25,620 (20)	3,000 (3)
Los Bálsamos	34,502	276,015	11,038 (4)	34,249 (12)	110,062 (40)	120,665 (44)	-
Tecuiz	12,093	169,306	36,656 (22)	21,175 (13)	10,987 (6)	93,098 (55)	7,390 (4)
El Cimiento	22,868	457,351	85,678 (19)	48,653 (11)	25,050 (5)	276,020 (60)	21,950 (5)
Totales	38,223 (media)	1,865, 825	185,422 (10%)	444,899 (25%)	285,701 (15%)	849,463 (45%)	102,341 (5%)

El cuadro no. 8 muestra claramente que el ingreso forestal significa un aporte de sólo el 10% para la economía total; sin embargo, para tres de las cuatro comunidades con ingresos per cápita por debajo de la media (Q 38,223), el ingreso forestal alcanza entre el 14 y 22% de los ingresos. No debe perderse de vista que aunque el ingreso forestal de los más pobres sea proporcionalmente muy cercano a otros grupos de ingreso, éste tiene mucha importancia porque los grupos de bajo ingreso no poseen otras fuentes de recursos que substituyan a los generados en especie a través del bosque.

De manera general para las comunidades estudiadas el ingreso forestal es el rubro más bajo de aporte después de los recursos externos. Los ingresos no agrícolas, agrícola, pecuarios, forestales y externos constituyen el 45%, 24%, 15%, 10% y 5% de la economía total anual respectivamente.

3. Relación entre el estado del bosque, el ingreso económico, el nivel de educación y la situación de salud en las comunidades bajo estudio

Relación entre el estado del bosque y el ingreso económico total y forestal de las comunidades

Se calculó el índice de ingreso, a partir del ingreso máximo local registrado en las encuestas familiares (Q141,840), de manera que este índice es más bien una referencia local, la cual se comparó también con el índice de bosque remanente.

Como puede verse en el cuadro no.9, el índice de ingreso de El Carmen/Los Albores y Las Delicias mostraron ser los más altos (por encima del índice de ingreso promedio 0.269), mientras que Los Bálsamos, El Cimientto, Hierba Buena y Tecuiz mostraron los índices más bajos.

Cuadro no. 9: Ingreso promedio, forestal, índices de ingreso y bosque remanente

	Ingreso promedio Total (Q.)	Ingreso promedio forestal por hogar (Q.)	Ingreso máximo local Q	Índice ingreso	Índice de bosque remanente
Las Delicias	Q 67,821	Q 2,728	Q 141,840	0.478	0.202
El Carmen / Albores	Q 73,711	Q 3,269	Q 141,840	0.520	0.489
Hierba Buena	Q 18,345	Q 2,588	Q 141,840	0.129	0.382
Los Bálsamos	Q 34,502	Q 1,380	Q 141,840	0.243	0.546
Tecuiz	Q 12,093	Q 2,618	Q 141,840	0.085	0.203
El Cimientto	Q 22,868	Q 4,284	Q 141,840	0.161	0.312
Promedios				0.269	0.356

No debe perderse de vista que aunque el ingreso forestal de los más pobres sea proporcionalmente muy cercano a otros grupos de ingreso, éste tiene mucha importancia porque los grupos de bajo ingreso no poseen otras fuentes de recursos que substituyan a los generados en especie a través del bosque.

Relación entre el estado del bosque y el nivel de educación de las comunidades

La información sobre el alfabetismo y matriculación, fueron colectadas a través de las encuestas y sirvieron de base para determinar el índice de educación. Los resultados mostrados en el cuadro no. 5 repiten la tendencia que aparece en otros índices, en donde Tecuiz, Los Bálsamos y El Cimiento muestran los datos más bajos de educación (0.765, 0.777 y 0.827 respectivamente); los valores bajos de estos índices están influidos por los bajos índices de alfabetas mayores de 15 años en las comunidades mencionadas. Los valores más altos corresponden a Las Delicias, El Carmen/Los Albores y Hierba Buena (0.905, 0.930 y 0.942 respectivamente).

Cuadro no. 10: Índices de educación y de bosque remanente.

Comunidad	Índice alfabetización adultos		Índice matriculación (>6<24 años)	Índice de Educación	Índice de bosque remanente	% mujeres analfabetas	No. Miembros/familia	Desviación Estándar (Coeficiente de Variación miembros/familia)
	% alfabetas > 15 años	Población alfabetas >15 años						
Las Delicias	86%	0.86	1.000	0.905	0.202	50%	4	1.4832 (35%)
El Carmen / Albores	92%	0.92	0.952	0.930	0.489	33%	6	4.5981 (75%)
Hierba Buena	91%	0.91	1.000	0.942	0.382	0%	6	1.8708 (34%)
Los Bálsamos	71%	0.71	0.867	0.765	0.546	40%	7	1.6036 (23%)
Tecuiz	73%	0.73	0.882	0.777	0.203	73%	7	2.3487 (34%)
El Cimiento	79%	0.79	0.905	0.827	0.312	53%	6	2.6213 (41%)
Promedios		0.82	0.934	0.865	0.356			

Además, Tecuiz, El Cimiento y Las Delicias presentaron los porcentajes más altos de analfabetismo en las mujeres, siendo Tecuiz el que muestra menor acceso de las mujeres a la educación (alfabetización).

Relación entre el estado del bosque y la situación de salud en las comunidades

El índice de salud se estimó con base en los registros mensuales de nacimientos y defunciones 2006-2009 (hasta septiembre 2009), facilitada por el Centro de Atención Permanente de San Agustín Acasaguastlán, procesando la información de mortalidad infantil (niños menores de un año) y natalidad de las comunidades estudiadas.

Al revisar los resultados del cuadro no. 11, debe señalarse que en los casos de Hierba Buena, Las Delicias y El Carmen/Los Albores, no se logró obtener una mejor estimación del índice, ya que no se reportaron casos de mortalidad infantil, posiblemente debido al tamaño de sus poblaciones y el corto período de información disponible (menos de cuatro años), datos de mortalidad infantil para un período más largo (5-10 años) podrían mejorar las estimaciones. A pesar de dicha limitación, los datos muestran el mejor nivel de salud de la población de dichas comunidades.

Cuadro no. 11: Índices de supervivencia infantil y de Bosque Remanente

	Mortalidad infantil (niños < 1 año) entre 2006-09	Niños nacidos vivos 2006-09	Tasa de mortalidad infantil * 1000 nacidos vivos	Índice supervivencia infantil	Índice de bosque remanente
Las Delicias	0	9	0	1.000	0.202
El Carmen/ Los Albores	0	36	0	1.000	0.489
Hierba Buena	0	12	0	1.000	0.382
Los Bálsamos	1	31	32	0.968	0.546
Tecuiz	5	167	30	0.970	0.203
El Cimientio	12	212	57	0.943	0.312

Los datos muestran que El Cimientio, Los Bálsamos y Tecuiz poseen los valores más bajos de índice de supervivencia infantil (0.943, 0.968 y 0.970 respectivamente), mientras que Las Delicias, El Carmen/Los Albores y Hierba Buena vuelven a mostrar mejores índices de supervivencia infantil (no se reportaron muertes de niños menores de un año durante el período 2006-2009). Las principales causas de muerte, reportadas en el Centro de Atención de Salud de San Agustín Acasaguastlán, son neumonía y diarrea, sumando el 78% de las defunciones.

Finalmente, el cuadro no. 12 muestra los resultados obtenidos del análisis de las regresiones entre los índices estudiados, los cuales se adaptaron mejor al modelo lineal.

Cuadro no. 12: Resultados de las regresiones entre índices estudiados.

Coeficiente de determinación (R^2)	Ecuación ($Y=$)	ρ
0.00133	Ingreso Forestal = $2983 + 0.00345 * \text{Ingreso Total}$	0.03642
0.10097	Ingreso Forestal Anual (quintiles) = $32863 + 0.00936 * \text{Ingreso Anual neto}$	0.31776
0.12295	Índice de Bosque Remanente = $0.50487 - 0.0001 * \text{Ingreso Forestal Promedio (comunidades)}$	-0.35064
0.03700	Índice de Bosque Remanente = $0.31556 + 0.14916 * \text{Índice de Ingreso}$	0.19236
0.00010	Índice de Bosque Remanente = $0.33966 + 0.01876 * \text{Índice de Educación}$	0.01019
0.00293	Índice de Bosque Remanente = $0.01476 + 0.34781 * \text{Índice de Salud}$	0.05417
0.02244	Índice de Bosque Remanente = $0.17562 + 0.14979 * \text{Índice de Bienestar}$	0.14979

Discusión de Resultados

1. *Estado del bosque en la zona de influencia de las seis comunidades*

Los resultados muestran que un estimado de 17,000 metros cúbicos de leña por año son consumidos en las comunidades estudiadas (con un valor aproximado de Q.1,7 millones/año), siendo la leña el principal combustible en la zona.

Según los resultados generados, Tecuiz y El Cimiento son las comunidades con mayor consumo de leña, asociado al hecho de poseer una población más numerosa. Estas comunidades reportaron los mayores valores promedio de distancia al bosque, lo que indica que el esfuerzo de colecta es mayor y que podría indicar una mayor degradación y deforestación de los bosques aledaños. Según el análisis multitemporal de la cobertura (FDN, 2009) es evidente que en el área de influencia estimada de ambas comunidades se reportaron los mayores valores absolutos de pérdida de bosque de las comunidades (1,988 y 1,114 Ha. respectivamente).

El índice de bosque remanente lo sintetiza, de tal manera que Tecuiz con 0.203 y El Cimiento con 0.312, poseen valores por debajo de la media (0.356); mientras que los índices de Los Bálsamos (0.546), El Carmen/Los Albores (0.498), Hierba Buena (0.382) se encuentran levemente sobre la media del índice (0.356). Es interesante que esto parece coincidir bastante bien con la cercanía de las comunidades con los bosques continuos de la parte alta de la cuenca, mientras que Las Delicias, Tecuiz y El Cimiento, con los valores debajo de la media se encuentran más lejos de los bosques continuos de la cuenca alta.

Las Delicias y Los Bálsamos poseen distancias al bosque similares, por debajo de la distancia media, pero con índices de bosque remanente contrastados por ser el de Las Delicias el más bajo del estudio (0.202) y el de Los Bálsamos el más alto (0.546). El índice de Las Delicias es bastante similar al de Tecuiz, lo que puede estar muy relacionado con el hecho de que ambas están muy cercanas geográficamente (ver figura no. 7) y posiblemente muy vinculadas económicamente.

No se puede afirmar de manera absoluta, que las comunidades que muestran bajos índices de bosque remanente sean las causantes de la deforestación, ya que los traslapes de áreas de influencia (figura no. 7) indican que la población de las comunidades de la parte baja de la cuenca interactúan con la población de la parte alta. Además, otros factores podrían influir en la deforestación, entre los que se puede mencionar la capacidad de uso de la tierra, expansión de cultivos de alto valor, tenencia de la tierra y crecimiento poblacional.

En el área bajo estudio la percepción inicial indicaba que los grupos locales de mayor ingreso podrían estar influyendo en la ampliación de las áreas de cultivo de café, actividad económica en la cual estos grupos ejercen un papel de intermediarios debido a su disponibilidad de recursos económicos en efectivo (capital). La situación podría estar repitiéndose en el caso de los productos forestales, pero es difícil de percibir, por tratarse de un área protegida en donde la actividad forestal podría estar desarrollándose de forma ilícita, esto se respalda en el hecho de que de 60 familias encuestadas solamente dos indicaron aprovechar madera aserrada.

Los grupos de mayor ingreso, a través de su disponibilidad de efectivo, factor clave mencionado por Kamanga, *et al.* (2009), financian la compra de productos locales sin valor agregado (como el café en cereza), asumiendo los costos de procesamiento y traslado al mercado, a cambio de bajos precios, aceptados por los grupos de menor ingreso debido a su urgencia de vender, dinámica que asegura mayores beneficios económicos al intermediario y muy pocos a los pequeños productores y extractores, los resultados del estudio llevaron a resultados similares a los encontrados en la bibliografía (Del Cid, 2008).

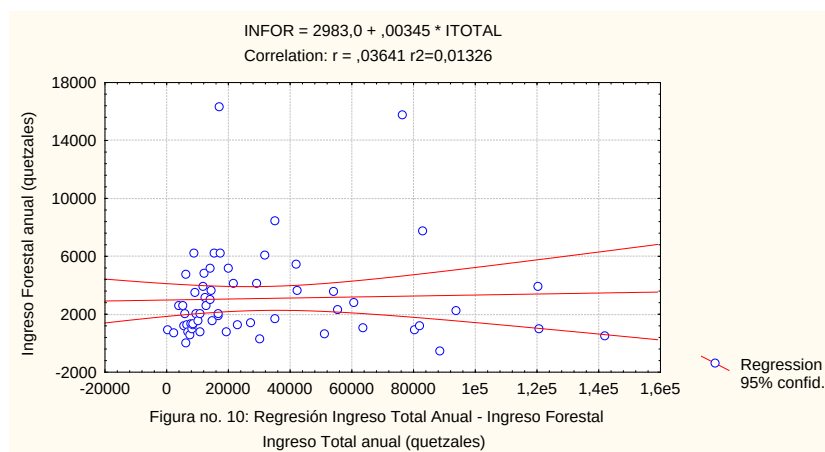
La influencia del área protegida pareciera estar siendo relativamente efectiva al evitar la deforestación acelerada de la zona núcleo, ya que las comunidades con mayor bosque remanente son las más cercanas al área de uso restringido del bosque. Sin embargo, en las zonas de uso sostenido y de amortiguamiento es evidente que existe una pérdida significativa de la cobertura forestal, que en el caso de Las Delicias, como ejemplo, en cerca de 15 años solamente ha dejado el 20% del bosque original, razón por la cual es discutible el enfoque de manejo aplicado al área protegida, al menos en lo relacionado con las zonas de amortiguamiento y uso sostenible.

2. Aporte de los recursos forestales a las economías comunitaria y familiar

El primer aspecto que salta a la vista es la alta polarización del ingreso, ya que más del 81% de las familias poseen ingresos menores a los Q.60,000/ año (cuadros no. 5, no.6 y no.7), mientras que el 65% de hogares tiene un ingreso medio de Q.11,551 anuales. Las actividades económicas agrícolas que mostraron mayores montos de ingreso fueron el cultivo y procesamiento de la caña de azúcar y de café, siendo vendidos los mismos en forma de panela y de café en pergamino, que incluyen un valor agregado a la producción agrícola.

Los resultados del cuadro no.7 muestran que el segmento más pobre de la población (65% según el estudio) posee ingresos limitados (cerca de Q960/mes), de los cuales el 25% lo constituye el gasto evitado por concepto de leña, ya que ninguna de las personas entrevistadas reportó que existiera compra-venta de leña para fines domésticos o de otra clase. La tendencia identificada es que a mayor ingreso total el aporte de los ingresos forestales es menor, como bien lo ejemplifica el grupo de ingresos mayor del 80%, en donde el ingreso forestal constituye solamente el 1.4% de los ingresos netos (ver cuadro no. 7).

Los bajos montos de los ingresos forestales (ver figura no. 9) y los usos indican que los recursos forestales son utilizados principalmente para actividades de subsistencia y en pocos casos son sujeto de valor agregado. El procesamiento de la caña de azúcar parece ser una de las actividades económicas de mayor consumo de leña, sin embargo, la leña para usos domésticos es seguramente el mayor volumen de uso de recursos forestales en toda el área estudiada.



Se realizó un análisis de regresión entre ingreso total anual e ingreso forestal anual (ver figura no. 10 y cuadro no. 12), con una débil correlación ($R^2=0.00133$, $p=0.03642$), lo que indica que no existe una relación estadísticamente bien definida, que se explique a través de dicho análisis.

Se trabajó el análisis de regresión entre el ingreso anual neto por quintil de hogares y el ingreso forestal anual por quintil de hogares, en donde también la relación mostró bajos coeficientes (coeficiente de correlación de 0.100970.31776), indicando mayor nivel de relación respecto al análisis entre ingreso total anual e ingreso forestal anual, pero con insuficiente precisión estadística (ver cuadro no. 12).

Sin embargo, los datos del análisis de quintiles (cuadro no. 7) y de grupos de ingreso (cuadro no. 8) refuerzan la interpretación cualitativa de que los grupos de mayor ingreso dependen en menor grado de los recursos generados por el bosque, aspecto que varios estudios a nivel de países en vías de desarrollo afirman (Vedeld, *et al.*, 2007; Angelsen & Wunder, 2003).

Al respecto hay que considerar que los cuadros no. 7 y no. 8, con pequeñas variaciones debidas al método, permiten identificar que el 40% de los hogares acumula el 80% del ingreso de la población muestreada, mientras que los grupos más pobres (60% de la muestra) solamente suman el 20% del ingreso económico de las comunidades. Sin embargo, el peso relativo de los recursos naturales significa entre el 24 y el 29% de los ingresos de los quintiles de ingreso debajo del 60%, lo que reafirma los datos referidos en la literatura, que indican que aunque en general los ingresos forestales pueden ser muy bajos (10% del total de ingresos), pero para los más pobres el aporte a su economía es superior al 24% y altamente significativo.

Además, los recursos forestales son un bien insustituible, ya que se obtiene de los bosques accesibles y en la cuenca no se paga por su uso. Visto de otra forma si los hogares pobres tuvieran que comprar la leña sus ingresos económicos en efectivo se verían duramente afectados por llegar a ser entre un cuarto y un tercio de sus ingresos. Los datos parecen indicar que los grupos de menor ingreso consumen más leña porque es un recurso accesible a ellos con solamente inversión de tiempo.

No se obtuvo información de actividades productivas que agreguen valor a la madera, ya que solamente en un caso se indicó el uso de madera aserrada para fines de

construcción de vivienda, es probable que dicho aspecto este vinculado a la percepción local generalizada de que en el área protegida no se puede utilizar el bosque.

Al respecto parece influir de manera significativa el mensaje de no deforestar que la administración de la Reserva de la Biosfera ha enviado a la población, ya que varias personas entrevistadas señalaron que desde hace muchos años no cortan el bosque. Sin embargo, esto no coincide con el análisis multitemporal, que muestra que todas las áreas de influencia de las comunidades han padecido deforestación en los últimos 16 años (ver figura no. 7).

3. Relación entre el estado del bosque, el ingreso económico, el nivel de educación y la situación de salud de las comunidades bajo estudio

El cuadro no. 9 muestra que los valores por debajo del índice promedio de ingreso (0.269) corresponden a las comunidades de Tecuiz (0.085), Hierba Buena (0.129), El Cimientito (0.161) y Los Bálsamos (0.243), de donde se puede indicar que éstas son las comunidades más pobres (o de menor ingreso) del grupo estudiado. Al relacionar estos datos con el índice de bosque remanente parece lógico que Tecuiz y el Cimientito tengan también valores por debajo del índice promedio de bosque remanente (0.269), es decir una relación inversamente proporcional entre los índices de ingreso y deforestación.

Por el otro lado El Carmen/Los Albores y Las Delicias muestran los dos mejores índices de ingreso (0.52 y 0.478 respectivamente), a la vez que el segundo y sexto índices de bosque remanente, lo que muestra una tendencia no compatible con la referencia anterior. Sin embargo, en el caso de Los Bálsamos, aunque es la comunidad con un índice de ingreso por debajo de la media (0.269), el índice de bosque remanente es el más alto identificado en el estudio (0.546). De igual manera Las Delicias presenta el segundo índice más alto de ingreso (0.478) y el más bajo de bosque remanente (0.202).

Además, se realizó el análisis de regresión entre los índices de bosque remanente e ingreso, el cual no refleja ser fuerte ni directa ($R^2 = 0.037$, $p = 0.19236$), ver cuadro no.12) y teniendo en cuenta los datos de Los Bálsamos y Las Delicias, no puede afirmarse que el ingreso económico se relacione con el estado de conservación del bosque, expresados en los índices del estudio.

El análisis de regresión entre el ingreso forestal promedio de las comunidades y el índice de bosque remanente (basado en datos del cuadro no. 9) muestra que tampoco hay relación estrecha entre el ingreso forestal medio de las comunidades y el índice de bosque remanente ($R^2 = 0.12295$, $p = -0.35064$, ver cuadro no. 12), la débil tendencia inversa es de a mayor ingreso forestal promedio menor bosque remanente.

Las encuestas también revelan que la población de las comunidades de menor ingreso económico obtiene buena parte de sus ingresos trabajando como jornaleros en café, caña de azúcar y ganadería.

Considerando que las áreas de influencia de las comunidades se traslapan, que familias de las comunidades de menor ingreso trabajan para las de mayor ingreso y que no se identificó una relación totalmente directa entre índices de ingreso y de bosque remanente, parece más adecuado interpretar que la dinámica de la cobertura forestal (deforestación o el mantenimiento del bosque) debe verse como efecto del funcionamiento del sistema productivo local.

Interpretando el cuadro no. 8 (Comparación de diferentes ingresos por comunidad) las comunidades de mayor ingreso, El Carmen/ Los Albores poseen una economía basadas en actividades agrícolas y no agrícolas, las primeras incorporando valor agregado al café y a la caña de azúcar, ya que venden ambos productos como café pergamino y panela, cuyos precios son superiores a los productos en bruto. En las actividades no agrícolas los salarios como empleados de organizaciones (gubernamentales y no gubernamentales) aportan significativamente al ingreso.

En el caso de las comunidades ubicadas por debajo del ingreso promedio inter comunidades (Q38,223/por familia), los ingresos externos provienen de ayuda de familiares, gubernamental y en un caso de remesas del extranjero, mientras que los ingresos no agrícolas son altos en El Cimiento (60%), Tecuiz (55) y Los Bálsamos (44%), siendo su origen principal el trabajo como jornaleros, en especial en café, caña y actividades pecuarias. Las actividades pecuarias aportaron más en Los Bálsamos (40%), siendo bajas en El Cimiento (5%), Tecuiz (6%) y Hierba Buena (7%); en el tema forestal reciben ingresos significativos del bosque Tecuiz (22%), El Cimiento (22%) y Hierba Buena (14%), mientras que Los Bálsamos presenta un dato bajo (4%).

Es de señalar que Tecuiz con 0.9 Ha. de tierra por familia y El Cimiento con 1.1 Ha. de tierra por familia, son la comunidades con menos acceso a la tierra; mientras que Los Bálsamos (2 Ha./familia) y Hierba Buena (2.5 Ha./familia) están en una situación media, superados por Las Delicias (10.9 Ha./familia) y El Carmen/Los Albores (11.6 Ha./familia). En los casos de El Cimiento y Tecuiz una buena parte de la tierra es arrendada, mientras que en el resto de comunidades predomina la tierra en propiedad.

El índice de Gini aplicado al ingreso indica una distribución más cercana a la inequidad, con un valor de 0.71, dato que indica una economía local con un nivel marcado de desigualdad.

Relación entre el estado del bosque y el nivel de educación

El acceso a la educación (índice de matriculación) y el alfabetismo de las comunidades estudiadas describe la misma tendencia en donde Hierba Buena, El Carmen/Los Albores, Las Delicias poseen los índices de educación superiores al promedio los poblados estudiados (0.865); mientras que Los Bálsamos, Tecuiz y El Cimiento presentan los índices de educación por debajo del promedio. Puede observarse que la contribución más fuerte, a los bajos índices de educación, se origina en el índice de población alfabetizada, que tiene 2/3 del peso del indicador y es relativamente bajo en los casos de las poblaciones por debajo de la media (cuadro no. 10).

En general se puede interpretar que la población estudiada tiene un acceso a la educación superior a la mayoría de municipios del país, considerando que los analfabetas representan los valores más bajos en las comunidades de la parte baja de la cuenca estudiada, mientras que más del 86% de la población entre 6-24 años, está matriculada en programas educativos formales. Podría decirse que las nuevas generaciones están invirtiendo más tiempo y recursos en mejorar su formación.

El análisis de regresión entre los índices de educación y de bosque remanente no mostraron relación estadística significativa ($R^2=0.0001$, $p=0.01019$, ver cuadro no. 12), por lo que no se puede afirmar que el bosque remanente tiene relación significativa con el acceso a la educación. En general estos poblados muestran datos altos de acceso a la educación formal y relativamente bajos índices de analfabetismo, comparados con los datos nacionales, que reportan en el año 2004 0.691 de alfabetismo (> 15 años) y 0.673 de tasa de matriculación (PNUD GT, 2005).

Relación entre el estado del bosque y la situación de salud de las comunidades

Nuevamente El Cimientito, Los Bálsamos y Tecuiz mostraron los valores más bajos del índice de supervivencia infantil analizado, lo que significa que son las comunidades con menores condiciones de acceso a la salud, lo que aumenta la susceptibilidad de los niños a morir durante el primer año de vida.

Las Delicias, El Carmen/Los Albores y Hierba Buena mostraron mejores condiciones de vida, reflejado en el hecho de no haber reportado muertes de niños menores de un año durante el período 2006-2009. Registros de un mayor número de años podrían cambiar estos datos, sin embargo, no hay registros accesibles anteriores al 2006 ni razones suficientes para pensar que las tendencias cambiarían significativamente.

Al buscar la relación entre el índice de salud (índice de supervivencia infantil) y el índice de bosque remanente, el análisis de regresión mostró una baja relación entre variables ($R^2=0.00293$, $p=0.05417$, ver cuadro no. 12). No se encontró entonces una relación significativa entre el estado de salud de la población y el estado del bosque.

Los datos facilitados en el Centro de Atención de Salud de San Agustín Acasaguastlán indican que las principales causas de muerte son enfermedades prevenibles y afectan principalmente a Tecuiz y El Cimientito, lo que refleja las bajas condiciones de calidad de vida de dichas comunidades.

Resultados e hipótesis de trabajo

El cuadro no. 13 y la figura no. 11 resumen los índices generados para las comunidades bajo estudio, que muestra claramente que los índices de bienestar compuesto de las comunidades de Tecuiz, El Cimientito y Los Bálsamos se encuentran por debajo del índice promedio, aspecto que resume los datos de salud, educación e ingreso. Los índices de bienestar compuesto de Las Delicias, El Carmen/Los Albores y Hierba Buena, se ubican por encima del valor promedio del índice compuesto.

Los valores más altos del índice de bosque remanente, los tienen las aldeas más cercanas al bosque continuo (zona núcleo y uso sostenido de la Reserva de Biosfera

Sierra de las Minas) como puede verse en la figura no. 2, siendo éstas las de Los Bálsamos (54.6%), El Carmen/Los Albores (48.9%) y Hierba Buena (38.2%). A partir de este hecho puede indicarse que las medidas de protección han tenido una efectividad relativa, si se compara con las áreas más lejanas del área de protección estricta.

Un aspecto importante del presente estudio es que el índice de bienestar compuesto, que promedia los índices de salud, educación e ingreso, resultó ser mayor para las comunidades que viven más cerca de los bosques continuos (El Carmen/Los Albores y Las Delicias; 0.82 y 0.79 respectivamente), mientras que las comunidades más lejanas del bosque continuo mostraron valores más bajos de dicho índice (Hierba Buena, Los Bálsamos, El Cimiento y Tecuiz; 0.69, 0.66, 0.64 y 0.61 respectivamente), Aunque siguen siendo los más altos del grupo los de Hierba Buena y Los Bálsamos, que también se encuentran más cercanos al bosque que Tecuiz y El Cimiento. Lo anterior puede interpretarse como la contribución del bosque al bienestar de las poblaciones.

Cuadro no. 13: Resumen de índices (bosque remanente, ingreso, educación y bienestar compuesto)

Comunidad	Índice de bosque remanente	Índice ingreso	Índice educación	Índice salud	Índice compuesto bienestar
Las Delicias	0.202	0.48	0.90	1.000	0.79
El Carmen / Los Albores	0.489	0.52	0.93	1.000	0.82
Hierba Buena	0.382	0.13	0.94	1.000	0.69
Los Bálsamos	0.546	0.24	0.77	0.968	0.66
Tecuiz	0.203	0.09	0.78	0.970	0.61
El Cimiento	0.312	0.16	0.83	0.943	0.64
Promedio	0.356	0.269	0.858	0.980	0.702

El análisis de regresión realizado entre el índice de bienestar y el índice de bosque remanente muestra una relación estadística no significativa (R^2 0.02244, $p=0.14979$, ver cuadro no. 12), por lo que se rechaza la hipótesis de que existe relación directa, estadísticamente probada, entre la calidad de vida y el estado del bosque.

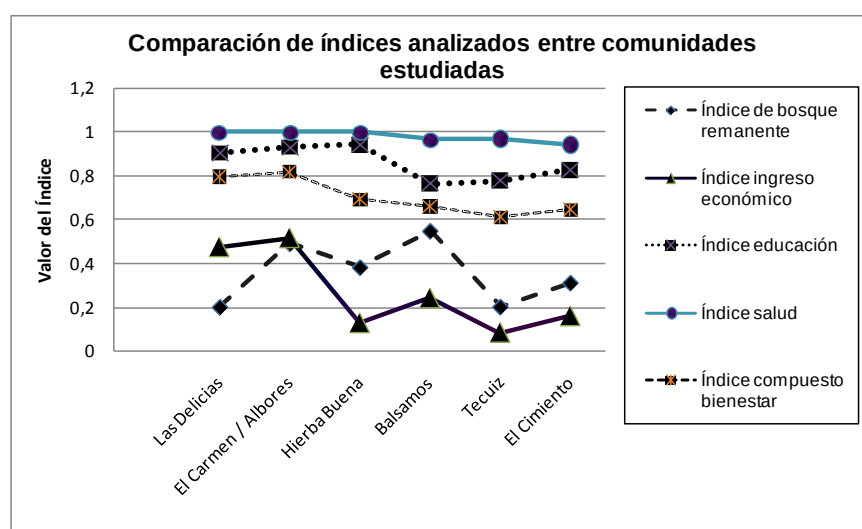


Figura no. 11: Comparación de Índices analizados entre las comunidades estudiadas.

El estudio sí permitió identificar que la dependencia económica de los ingresos forestales es inversamente proporcional al nivel de ingreso total, ya que las familias de menor ingreso (quintil 20% más bajo) generan el 29% de su ingreso total anual neto a través de los productos forestales (leña principalmente), mientras que el segmento de ingreso superior (quintil 20% más alto) solamente genera el 4% de sus ingresos de productos forestales (ver cuadro no. 6).

Además, los quintiles de hogares del 20-60% obtienen 26 y 24% de sus ingresos anuales netos de los productos forestales, siendo la leña el principal rubro de aporte a los ingresos forestales (93% de los ingresos forestales de los tres quintiles).

Cuadro no. 14: Análisis de Correlación Múltiple entre los índices de bosque remanente, ingreso, educación y salud

	Índice de bosque remanente	Índice de Ingreso	Índice de Educación	Índice de Salud
Índice de bosque remanente	1.00	0.18	0.03	0.06
Índice de Ingreso	0.18	1.00	0.50	0.57
Índice de Educación	0.03	0.50	1.00	0.76
Índice de Salud	0.06	0.57	0.76	1.00

El análisis de correlación (cuadro no. 14) mostró que el índice de bosque remanente se relaciona débilmente con los índices de educación, salud e ingreso (0.03, 0.06 y 0.18 respectivamente), siendo el índice de ingreso el que muestra una relación relativa más alta con el índice de bosque remanente, se podría afirmar, con las limitaciones claras de que no se trata de una alta relación, que desde la perspectiva social el factor que más impacto relativo puede tener sobre la conservación de los bosques es el ingreso.

Las relaciones que resultaron ser más estrechas fueron el índice de educación-índice de salud (0.76), el índice de salud-índice de ingreso (0.57) y el índice de educación-índice de ingreso (0.50).

Los índices generados en el presente estudio muestran algunas ventajas potenciales para su aplicación en otras áreas, que en opinión del autor, pueden resumirse así:

- a) Generación de información básica social y ambiental de una manera económicamente efectiva, ya que no necesita de altas inversiones para su implementación.
- b) Facilita la comprensión de la situación de las comunidades y permite identificar vacíos y oportunidades para el desarrollo sostenible. Esto puede ser muy útil para los tomadores de decisión relacionados con la institucionalidad ambiental, en donde el tema social aún necesita de una “desmitificación”. Asimismo, podrían ser la base para la descentralización del manejo de recursos naturales dentro de áreas protegidas y el desarrollo de mecanismos apropiados de co-manejo con comunidades.

- c) Incorporando estos indicadores a un proceso de monitoreo e investigación socio ambiental de largo plazo, permitiría identificar los impactos sobre la biodiversidad que generen los cambios en la dinámica social y económica, es decir del bienestar de la población, o viceversa. Aspectos cada vez más críticos para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo humano sostenible.

Los resultados muestran que aunque la calidad de vida identificada a través de los índices generados no parece tener relación directa con la calidad del bosque. Sin embargo, si existe una relación cualitativa en la que las comunidades más cercanas a los bosques continuos de zona núcleo (Los Albores/El Carmen, Los Bálsamos, Hierba Buena), muestran mejores valores en los indicadores de calidad de vida (salud, educación e ingreso) que Tecuiz y El Cimiento que están ubicadas a mayor distancia del bosque.

La ausencia de significancia estadística entre las variables analizadas a través de las regresiones (indicadores de salud, educación e ingreso) y el estado de bosque también pueden ser interpretadas bajo la perspectiva de que dichos indicadores no pueden capturar los factores clave que determinan la dinámica del uso de los recursos forestales, aspecto que también es planteado bajo la forma de cuestionamiento por algunos autores, respecto a la utilidad del IDH y otros indicadores de calidad de vida, para explicar otras dinámicas sociales, por dejar por fuera factores determinantes como por ejemplo: decisiones de uso de los recursos basados en la cultura, no refleja factores subjetivos relacionados con la percepción cultural de bienestar y factores que influyen decisiones personales (Malkina-Pykh & Pykh, 2007; Kreutzmann, 2001).

Conclusiones y recomendaciones

La integridad del bosque no está directamente relacionada con la calidad de vida de las comunidades rurales de acuerdo con los resultados del estudio. No se logró establecer una relación directa entre la integridad del bosque y el nivel de calidad de vida de las comunidades, debido muy probablemente por las limitaciones de dichos índices para explicar la dinámica de uso de los recursos forestales. Sin embargo, la investigación permitió identificar que Tecuiz y El Cimiento son poblaciones pobres que consumen más leña, por ser este un recurso accesible solamente con la inversión de tiempo y que por su tamaño e influencia, deben ser incluidas en cualquier proceso de ordenamiento del recurso forestal de la cuenca.

El traslape de áreas de influencia entre las comunidades indica que no puede atribuirse la deforestación a una población en particular y que es muy probable que la dinámica de la cobertura forestal responda a una dinámica económico-productiva más amplia, en la cual los cultivos de alto valor económico (café, caña de azúcar) parecen demandar recursos humanos y físicos, que generan efectos positivos y negativos sobre la integridad de los bosques.

El Carmen/Los Albores y Las Delicias muestran índices de ingreso superiores a las otras poblaciones (0.52 y 0.48), que probablemente se traduce en una fuerte influencia económica sobre las otras comunidades, siendo muy posible que la agregación de valor a los productos agrícolas (café y caña) influya en estos resultados, aunque el índice de Gini generado indica condiciones relativamente bajas de desigualdad, comparado con otras áreas y aplicaciones del mismo en el país.

El análisis del nivel de ingreso total de los hogares, agrupados por quintiles, mostró estar inversamente relacionado con la dependencia económica del bosque. El grupo de menor ingreso (quintil 20% más bajo, con ingresos promedio de Q5,381/año) tienen una mayor dependencia económica (no monetaria) de los recursos que extraen del bosque, en especial leña y madera rústica, que significan el 29% de sus ingresos totales; mientras que el grupo de mayor ingreso (quintil 20% más alto, con ingresos promedio de Q88,874/año) recibe aporte muy bajo del ingreso forestal (4%).

Solamente dos familias entrevistadas afirmaron darle valor agregado a la madera (tabla), mientras que la mayoría negó haber deforestado en cerca de 16 años, aunque el análisis geográfico indica que en los poblados estudiados ha existido deforestación.

Los poblados analizados muestran una gran concentración de ingresos de acuerdo con el índice de Gini establecido (0.71), ya que el 60% de la población tiene ingresos netos menores a Q18,000/año y el 40% de los hogares acumula el 80% los ingresos (entre Q34,000-Q88,000/año). El grupo de mayor ingreso recibe 16 veces más ingreso que el grupo más pobre, siendo el primero el único que reportó acceso a los incentivos forestales, mientras que el grupo de menor ingreso, que genera una gran demanda de recursos forestales no puede acceder a los incentivos, por carecer de tierra y de recursos para la pre inversión.

Las comunidades más cercanas al bosque continuo de las zonas de uso sostenido y núcleo poseen mejores índices de bienestar, tanto en salud, educación e ingreso. Esto

parece mostrar que la cercanía al bosque contribuye a mejores condiciones de bienestar, ya que las comunidades de El Carmen/Los Albores, Hierba Buena, Los Bálsamos muestran mejores indicadores de calidad de vida y mayor cercanía al bosque.

Sin embargo, hay factores como tenencia de la tierra, acceso al financiamiento y a la asistencia técnica, calidad del agua, productividad e involucramiento en el manejo del área protegida que no fueron considerados en el presente estudio que podrían ser determinantes en el bienestar de las familias rurales de la cuenca.

Considerando los resultados de la investigación se recomienda que:

- a) Para futuros estudios, se continúe aplicando el análisis del ingreso por familias, ya que los índices utilizados homogenizan, bajo la forma de promedio, los resultados de las poblaciones, ocultando el hecho de que dentro de las mismas aldeas conviven diferentes niveles de ingreso. Asimismo, la dinámica del uso de la tierra debería ser sujeto de estudios a mayor detalle, para determinar a qué tipos de uso se están convirtiendo las áreas deforestadas.
- b) Se amplíe la investigación del ingreso forestal y la deforestación dentro de la cuenca, con el objeto de fundamentar el desarrollo de un programa local de incentivos forestales orientado al abastecimiento de leña, uso de la tierra de acuerdo con su vocación y lucha contra la pobreza, en especial en comunidades como Tecuiz, Hierba Buena y El Cimiento, por el tamaño de su población, la demanda de leña y el radio de influencia que poseen.
- c) Profundizar en estudios posteriores en la influencia sobre el estado del bosque que otros factores pueden tener, como tenencia de la tierra, actividad económica, inversión productiva, extracción ilícita de recursos forestales, cambio de uso de la tierra (cultivos de alto valor económico), asistencia técnica y crediticia.
- d) La administración de la Reserva de la Biosfera debería dar mayor atención al potencial de reforestación y a la generación de valor agregado de la madera en las zonas de uso sostenido y amortiguamiento, como parte de una estrategia de reducción de la presión futura sobre la zona núcleo de la Reserva, aspecto claramente predecible en un futuro cercano debido al crecimiento de la población local y la dinámica de uso de la tierra registrada en los últimos 15 años.
- e) Establecer un sistema de monitoreo socio ambiental de largo plazo, basado en el tipo de indicadores generados en el presente estudio, que sirva para entender y tomar decisiones relacionadas con los impactos del desarrollo sobre el ambiente natural y viceversa.
- f) Investigar y evaluar formas prácticas en que las comunidades puedan ser parte del manejo compartido de los recursos naturales y biodiversidad, en especial la leña y productos forestales no maderables, dentro de la Sierra de las Minas y otras áreas protegidas, de acuerdo con los planes maestros y zonificación respectiva. En el mediano plazo debe desarrollarse categorías apropiadas y modelos de administración compartida con las comunidades que viven y/o utilizan recursos naturales en áreas protegidas.

Bibliografía

Angelsen, A; Wunder, S. 2003. Exploring the forest-poverty link: key concepts, issues and research implications. Jakarta, Indonesia, CIFOR (Center for International Forestry Research). 70 p. (Occasional Papers no. 40).

Arriola, G. 2007. Desarrollo humano: una introducción conceptual. Guatemala, PNUD. 104 p. (Textos para las nuevas generaciones no. 1).

Ayales, I; Estrada, S; Aguilar, L; Pérez, E; Rodríguez, G. 1995. Propuesta para la construcción de indicadores de sostenibilidad social. San José, Costa Rica, UICN. 39 p.

Berumen, S. 2004. Construcción y análisis del índice de la calidad de vida en Guatemala (PQIL). Estudios Económicos de Desarrollo Internacional 4(2):73-92.

Brechin, SR; Wilshusen, PR; Fortwangler, CL; West, P. 2002. Beyond the square wheel: toward more comprehensive understanding of biodiversity conservation as social and political process. Society and Natural Resources no. 15:41-62.

Cavendish, W. 2000. Empirical regularities in the poverty-environment relationship of rural households: evidence from Zimbabwe. World Development 28(11):1979-2003.

Chan, KMA; Pringle, RM; Ranganathan, J; Boggs, CL; Chan, Y; Ehrlich, PR; Haff, PK; Heller, NE; Al-Khafaji, K; Macmynowsky, DP. 2007. When agendas collide: human welfare and biological conservation. Conservation Biology 21(1):59-68.

Cid, RM Del. 2008. Caracterización de la sub-cuenca El Hato, Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, Guatemala. Guatemala, CATIE / CIRAD / ANACAFE / Fundación Defensores de la Naturaleza. 39 p.

FDN (Fundación Defensores de la Naturaleza, GT). 2009. Análisis multitemporal de la cobertura forestal 1991/93, 2001 y 2007 en la región RECOSMO, mediante la clasificación supervisada de cobertura forestal 1991/93-2001 UVG, CONAP E INAB (LANDSAT) y ortoimágenes ALOS (VNIR-2) y TERRA (ASTER-VNIR) 2007. Guatemala, Proyecto JADE. 89 p.

Galicia, L; García-Romero, A. 2007. Land use and land cover in highland temperate forest in the Itza-Popo National Park, Central Mexico. Mountain Research and Development 27: 48-57.

IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, GT); IIA (Instituto de Incidencia Ambiental, GT). 2006. Perfil ambiental de Guatemala: tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental. Galvez, J; Tuy, H. Guatemala, Serviprensa. 249 p.

Kamanga, P; Vedeld, P; Sjaastad, E. 2009. Forest incomes and rural livelihoods in Chiradzulu District, Malawi. Ecological Economics no. 68:613-624.

Kreutzmann, H. 2001. Development indicators for mountain regions. *Mountain Research and Development* 21(2):132-139.

Loennig, LJ; Markussen, M. 2003. Pobreza, deforestación y sus eventuales implicaciones para la biodiversidad en Guatemala. *Economía, Sociedad y Territorio* 4(14):279-315.

López, E. 2008. Estadística con aplicaciones en agronomía y ciencias forestales. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 238 p.

Lund, JF; Larsen, HØ; Khanal, BB; Nielsen, OJ; Smith, C; Uberhuaga, P; Puri, L; Prado, JP. 2008. When theory meets reality: how do forest income surveys in practice. Hørsholm, Denmark, Forest & Landscape Denmark. 48 p. (Forest & Landscape Working Paper no. 29-2008).

Malkina-Pykh, I; Pykh, Y. 2007. Quality-of-life indicators at different scales: theoretical background. *Ecological Indicators* 8:854-862.

Margoluis, R. 1994. Conservation for health: small-scale commercial utilization of non-timber forest resources and human health in the Sierra de las Minas Biosphere Reserve: (final report). Guatemala, BSP-WWF / TNC / PACA-CARE. 109 p.

Martin, EM. 2007. Local knowledge of biodiversity and water conservation within multi-strata coffee agro forestry systems, river Hato watershed, El Progreso department, Guatemala. Thesis MSc. Environment. Bangor, UK, University of Wales. 114 p.

Méndez, JC. 2003. Pobreza y biodiversidad. Guatemala, USAID-FIPA / URL-IARNA. 19 p. (Serie de Documentos Técnicos no.10).

NNUU (Sistema de Naciones Unidas en Guatemala, GT). 1999. Informe sobre desarrollo humano 1999: Guatemala: el rostro rural del desarrollo humano. Guatemala, MagnaTerra. 277 p.

_____. 2000. Informe sobre desarrollo humano 2000: Guatemala: la fuerza incluyente del desarrollo humano. Guatemala. 312 p.

PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, GT). 2005. Informe sobre desarrollo humano: diversidad étnico cultural, la ciudadanía en un estado plural. Guatemala, Sur. 450 p.

_____. 2008. Guatemala: ¿una economía al servicio del desarrollo humano? informe sobre desarrollo humano 2007/2008. Guatemala. v. 1, 562 p.

PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, MX). 2005. Informe sobre desarrollo humano: México 2004. México, Grupo Mundi-Prensa. 240 p.

_____. 2009. Informe sobre desarrollo humano 2009: superando barreras, movilidad y desarrollo humanos. México, Grupo Mundi-Prensa. 233 p.

PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, US). 2006. Informe sobre desarrollo humano 2006: más allá de la escasez: poder, pobreza y crisis mundial del agua. Madrid, España, Grupo Mundi-Prensa. 422 p.

_____. 2007. Informe sobre desarrollo humano 2007-2008: la lucha contra el cambio climático, solidaridad frente a un mundo dividido. Madrid, España, Grupo Mundi-Prensa. 386 p.

Salafsky, N; Wollenberg, E. 2000. Linking livelihoods and conservation: a conceptual framework and scale for assessing the integration of human needs and biodiversity. World Development 28(8):1421-1438.

Sen, A. 2000. Social exclusion: concept, application, and scrutiny. Manila, Philippines, Asian Development Bank. 60 p. (Social Development Papers no.1).

Sobrado, CE; Newman, J; Cuevas, F; Fruttero, A. 2008. Guatemala evaluación de la pobreza: buen desempeño a bajo nivel: un estudio de país del Banco Mundial. Guatemala, Serviprensa. 126 p.

Sunderlin, WD; Angelsen, A; Belcher, B; Burgers, P; Nasi, R; Santoso, L; Wunder, S. 2005. Livelihoods, forest, and conservation in developing countries: an overview. World Development 33(9):1383-1402.

Turner, RK; Paavola, J; Cooper, P; Farber, S; Jessamy, V; Georgiou, S. 2003. Valuing nature: lessons learned and future research directions. Ecological Economics 46:493-510.

UVG (Universidad del Valle de Guatemala, GT), INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2006. Dinámica de la cobertura forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001 y mapa de cobertura forestal 2001, fase II: dinámica de la cobertura forestal. Castellanos, E Ed. Guatemala, PARPA / BID. 90 p.

Vargas, F; Rojas, O; Hernández, O; Martínez, M. 2007. Sistematización de experiencias de compensación de servicios ambientales hídricos en Guatemala. Guatemala, CONAP / MAGA / REGSA. 62 p. (Serie Técnica de Servicios Ambientales, Documento 2).

Vedeld, P; Angelsen, A; Bojö, J; Sjaastad, E; Berg, GK. 2007. Forest environmental incomes and the rural poor. Forest Policy and Economics no. 9:869-879.

World Bank, US. 2004. Sustaining forest: a development strategy. Washington, DC, US. 99 p.

WWF (World Wide Fund for Nature, US); UNESCO, US; RGB (Royal Botanic Gardens, UK). 2002. Uncovering the hidden harvest: valuation methods for woodland & forest resources. Ed. Bruce Campbell & Martin Luckert. London, GB, Earthscan. 262 p.



Vo Bo. Redando Barrios.