

***APROVECHAMIENTO FORESTAL Y CONSERVACION
DE LOS BOSQUES TROPICALES EN BOLIVIA***

Documento Técnico 95/2000

Todd S. Fredericksen

Autor

Contrato USAID: 511-0621-C-00-3027
Chemonics International
USAID/Bolivia
Septiembre, 2000

Objetivo Estratégico de Medio Ambiente (USAID/Bolivia)

Aprovechamiento Forestal y Conservación de los Bosques Tropicales en Bolivia

***Proyecto de Manejo
Forestal Sostenible
BOLFOR***

Cuarto Anillo
esquina Av. 2 de Agosto
Casilla 6204
Teléfonos: 480766 - 480767
Fax: 480854
e-mail: bolfor@bibosi.scz.entelnet.bo
Santa Cruz, Bolivia

*BOLFOR es un proyecto financiado por USAID y el Gobierno de Bolivia e implementado por
Chemonics International, con la asistencia técnica de Tropical Research and
Development y Wildlife Conservation Society*

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO

SECCION I	INTRODUCCION	I-1
SECCION II	LOS RECURSOS FORESTALES DE BOLIVIA	II-1
SECCION III	HISTORIAL DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL Y LA CONSERVACION EN BOLIVIA	III-1
SECCION IV	SOSTENIBILIDAD DE LA PRODUCCION MADERABLE	IV-1
SECCION V	CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD	V-1
SECCION VI	CONCILIACION DEL APROVECHAMIENTO Y LA CONSERVACION EN BOLIVIA	VI-1
SECCION VII	REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	VII-1

RESUMEN EJECUTIVO

Bolivia se encuentra entre los países con mayores extensiones de bosques tropicales relativamente inalterados del mundo. Situados en el centro del continente sudamericano, estos bosques tropicales están, también, entre los más diversos y varían desde bosques húmedos amazónicos hasta secos chaqueños. Después de haber experimentado décadas de aprovechamiento selectivo, de baja intensidad y con poca atención al manejo, Bolivia ahora promueve, activamente, el manejo forestal sostenible. La nueva legislación forestal del país requiere la elaboración de planes de manejo, aprobados por la correspondiente autoridad gubernamental, para todos los bosques aprovechados, además que se ha certificado, internacionalmente, más de medio millón de hectáreas de bosque de producción. No obstante, siguen existiendo varios obstáculos para reconciliar las prácticas actuales de manejo y la conservación del bosque. Si bien, al parecer, el aprovechamiento por selección no causa daños inmediatos en la diversidad o el funcionamiento del bosque, las investigaciones indican una degradación gradual del valor económico de éste mediante la reducción de la calidad de los rodales y la falta de regeneración de las especies maderables comerciales. La disminución del valor de la producción maderable de estos bosques los haría susceptibles a la conversión a otros usos del suelo, tales como la ganadería, la agricultura y los asentamientos humanos. Las personas encargadas del manejo forestal deberán solucionar los mencionados problemas mediante la aplicación de tratamientos silviculturales que brinden los elementos necesarios para la regeneración de las especies comerciales y la preservación de la calidad del bosque. Aplíquense o no estas mejoras silviculturales, los bosques bolivianos aún tendrán que enfrentar amenazas provenientes de poderosas fuerzas sociales y económicas. Puesto que los caminos madereros también brindan acceso a cazadores furtivos, ladrones de madera y colonizadores ilegales, además que los bosques aprovechados son más susceptibles a los incendios forestales, la aplicación de medidas de protección será de importancia crítica para la conservación de los bosques en Bolivia. La silvicultura intensiva, en superficies más reducidas de tierra, y la restauración de bosques, en terrenos degradados, podrán ayudar a reducir el grado de invasión antrópica en los bosques primarios.

SECCION I

INTRODUCCION

Bolivia es un país con más de 110 millones de hectáreas de superficie y una población aproximada de ocho millones de personas. La imagen mental más común de Bolivia corresponde a los paisajes de la región altiplánica, rodeada por los Andes. No obstante, casi un 50% del país está cubierto por bosques subtropicales y tropicales de llanura. Dichos bosques representan, quizás, las más ricas y grandes extensiones de bosque neotropical, fuera de la amazonía brasileña.

El terreno mayormente inaccesible de Bolivia ha mantenido relativamente bajas sus tasas de deforestación, en comparación con otros países tropicales (168.000 hectáreas por año, MDSMA 1995), aunque las estimaciones recientes indican que esta tasa se estaría acelerando, principalmente debido al desmonte que se efectúa para la agricultura mecanizada de gran escala en el departamento de Santa Cruz (Kaimowitz et al. 1997). Si bien la falta de desarrollo de Bolivia ha ayudado a contener la deforestación, la falta de acceso a las áreas boscosas del país también ha obstaculizado el manejo forestal y ha dificultado la aplicación de la legislación forestal y de conservación.

A pesar de las dificultades logísticas, durante décadas se ha efectuado una extracción selectiva en estos bosques, principalmente de mara (*Swietenia macrophylla* King) y un número reducido de otras especies de gran valor comercial. Si bien este aprovechamiento siempre fue de índole extractiva y poco sostenible, el bajo volumen de madera explotada (con un promedio aproximado de 0.25 m³/ha, Pacheco 1998) y la poca intervención posterior han dejado los bosques intactos en su mayoría, con excepción de las especies comerciales más valiosas. No obstante, la accesibilidad para el aprovechamiento comercial en escala más intensiva (4 a 15 m³/ha) de los bosques del oriente boliviano está aumentando. Asimismo, aumenta la amenaza de conversión o otros usos, no forestales, del suelo (agricultura, ganadería, minería y colonización) debido a la penetración de caminos en el bosque, para la explotación de gas, petróleo y minerales, y la construcción de corredores bioceánicos. Los bosques que pierden su valor comercial, debido a las prácticas no sostenibles de aprovechamiento, serán particularmente vulnerables a la conversión, aunque, en el futuro, el creciente interés en las reservas forestales para la fijación de carbono podría originar una opción factible de uso del suelo para los bosques del país, al margen de su valor maderable.

La preocupación sobre el aprovechamiento maderero y la conservación de los bosques tropicales, ciertamente no se restringe a Bolivia (ej. Johns 1985, Uhl y Viera 1989, Buschbacher 1990, Frumhoff 1995, Johns 1997, Bawa y Seidler 1998, Bowles et al. 1998, Chazdon 1998, Dickinson et al. en prensa). Sin embargo, debido a su gran diversidad y al aumento de la presión de los usos no forestales del suelo, los bosques bolivianos podrían constituirse, dentro de poco, en una prioridad global de conservación. Los bosques secos de Bolivia ya están dentro de esta categoría, puesto que se encuentran entre los más extensos y diversos, así como más amenazados,

del mundo dentro de su categoría (Parker et al. 1993, Mooney et al. 1995, Dinerstein et al. 1995, Killeen et al. 1998).

En el presente trabajo se presenta un estudio de caso sobre la posible coexistencia de aprovechamiento y conservación, sobre la base de investigación ecológica y silvicultural realizada en Bolivia. Primero, se resume la magnitud de los recursos forestales bolivianos y se hace una reseña histórica del aprovechamiento y la conservación. Posteriormente, se resume la investigación sobre la posible sostenibilidad ecológica de la producción maderable y los impactos del aprovechamiento en la biodiversidad. Finalmente, se ofrecen posibles estrategias para la coexistencia del aprovechamiento forestal y la conservación en los bosques bolivianos. Si bien los bosques del país y los sistemas empleados en su manejo son en cierta forma singulares, los temas que se tratan probablemente podrán aplicarse en otros bosques neotropicales.

SECCION II

LOS RECURSOS FORESTALES DE BOLIVIA

Si bien está incluida entre los países más pobres del Hemisferio Occidental, en lo que se refiere al producto interno bruto per capita, Bolivia tiene una gran riqueza de recursos naturales. Históricamente, el uso de recursos naturales se restringió a los ricos depósitos de estaño y plata de la zona andina del país (Pacheco 1998). Sin embargo, en la actualidad se están explotando yacimientos de minerales, petróleo y gas, así como productos agrícolas y forestales en los llanos orientales, para el comercio en el mercado interno y de exportación. Aunque han sido despojados, en su mayoría, de sus dispersas pero valiosas existencias de mara y otras especies maderables valiosas, los bosques de Bolivia aún son relativamente ricos en especies comerciales. En el país se aprovechan alrededor de 100 especies arbóreas para la producción maderable. Las tasas actuales de producción de madera exceden el millón de metros cúbicos anuales, pero existe potencial para la producción sostenible de 24 millones de metros cúbicos (ITTO 1996). También se cuenta con abundantes productos forestales no maderables. Actualmente, Bolivia es el principal productor de castaña (*Bertholletia excelsa*) del mundo. Si bien las exportaciones de este producto superan los 30 millones de dólares anuales, la industria ha experimentado problemas con el alto nivel de aflatoxinas en las nueces y la falta de procesamiento con valor agregado. Asimismo, la biodiversidad de los bosques productores de castaña se ve amenazada por la cacería que practican los trabajadores que se dedican a la recolección del mencionado producto (Rumiz 1999). Los bosques bolivianos también originan otros productos como palmito y plantas medicinales; pero, aparentemente, el aprovechamiento de ciertas especies de palmera, como *Euterpe precatória*, para la producción de palmito no es sostenible bajo los sistemas actuales de extracción (Peña 1996).

Si bien no tan diversos en especies como los bosques del oriente del Perú y Ecuador, ni tan famosos como los de la amazonía brasileña, los bosques tropicales de Bolivia contienen uno de los conjuntos más ricos de flora y fauna del mundo. En éstos se encuentran 316 especies de mamíferos, 16 de las cuales corresponden a primates (Ergueta y Sarmiento 1992); 1274 especies de aves (Armonía 1995) y 20.000 especies de plantas fanerógamas (Moraes y Beck 1992). En lo que se refiere a otros taxones, como reptiles, anfibios e invertebrados, los bosques del país aún no han sido inventariados adecuadamente. Bolivia contiene 18 zonas de vida de la clasificación de Holdridge, correspondientes a bosque tropical y subtropical, que abarcan los ricos bosques amazónicos, los bosques nublados y los del Chaco.

SECCION III

HISTORIAL DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL Y LA CONSERVACION EN BOLIVIA

En Bolivia, la mayoría de la extracción forestal se efectúa en bosques naturales (BOLFOR 1993, Dickinson et al. 1993, Dickinson et al. 1996). La falta de infraestructura caminera adecuada y capital, así como la mediterraneidad, limitan el uso de plantaciones forestales en el país. Durante muchos años, sólo tres especies: mara, cedro (*Cedrela fissilis*) y roble (*Amburana cearensis*) han dominado casi la totalidad del comercio maderero de Bolivia (BOLFOR 1993). Sólo la mara constituía más del 60% del valor total de exportaciones. Gran parte del valor de la madera se perdía por las malas prácticas de corta y la ineficiencia en la extracción y el aserrío (Boot y Gullison 1995, Gullison et al. 1997). Se desperdiciaba la oportunidad de aprovechar otras especies maderables potencialmente valiosas y los fustes de éstas a menudo se destruían durante el aprovechamiento. La intrusión, durante el aprovechamiento, en áreas boscosas previamente prístinas y sin caminos, permitía la entrada de colonizadores, ganaderos y cazadores. Los problemas causados por el aprovechamiento extractivo y sin manejo se acentuaban por la falta de industrias de procesamiento con valor agregado en el país, exportándose tradicionalmente un 80% de la madera más valiosa en tronca o simplemente aserrada.

En Bolivia, técnicamente, el vuelo forestal pertenece al Estado, si bien la tierra donde los árboles crecen puede ser de propiedad privada. Existen grandes extensiones de tierras fiscales que se asignan a concesiones forestales, por las cuales se pagan patentes al Estado con el fin de adquirir el derecho de extracción forestal. En el pasado, los intentos de regular la extracción de recursos forestales en el país fracasaron. En 1974, la ley forestal de entonces confería poderes de regulación al Centro de Desarrollo Forestal (CDF), incluyendo la administración de concesiones forestales, parques nacionales y reservas. La ley forestal prohibía la exportación de troncas, a fin de aumentar el procesamiento con valor agregado en la industria forestal. No obstante, la infraestructura institucional del CDF no estaba suficientemente desarrollada para controlar las concesiones forestales y hacer cumplir las regulaciones. La mayoría de las concesiones forestales extraían madera sin planes de manejo y sin prestar atención al manejo sostenible (BOLFOR 1993).

En 1996, se promulgó una nueva ley forestal, que substituyó a la inefectiva ley de 1974 con estipulaciones más avanzadas en cuanto a manejo y cumplimiento. Mediante la nueva ley se creó la Superintendencia Forestal, para que esta oficina se encargue de la aplicación de la legislación y la revisión de los planes de manejo y su respectivo cumplimiento. La superintendencia redujo los contratos de aprovechamiento de 22 millones a 5.7 millones de hectáreas, principalmente debido a que gran parte de las tierras asignadas mediante dichos contratos eran improductivas, habían sido sobreexplotadas o se superponían a demandas territoriales indígenas. El pago de patente por superficie reemplazó al pago por volumen, a fin de evitar la extracción exclusiva de las especies más valiosas. Principalmente debido a esta nueva legislación, Bolivia se ha convertido en un modelo de manejo forestal tropical y certificación para

los países en desarrollo (Nittler y Nash 1999). Posteriormente a la certificación de alrededor de 61.000 ha de bosque comunal en Lomerío, en 1996, se han certificado 660.000 ha más hasta la fecha y 900.000 ha adicionales se encuentran bajo consideración para este mismo fin (BOLFOR 1999). Entre otros beneficios, la certificación de esta creciente superficie de bosques aumentaría acceso al mercado y mejoraría el precio de la madera boliviana.

Teóricamente, Bolivia cuenta con un buen programa de conservación, que comprende áreas protegidas que abarcan un 24% del territorio nacional (Ergueta y Gómez 1997). No obstante, sólo en alrededor de una tercera parte de estas áreas se prohíbe la extracción de recursos. Asimismo, debido a las dificultades del terreno y la falta de personal en las reparticiones gubernamentales, la legislación para la conservación es difícil de hacer cumplir. La extracción ilícita de madera y los incendios forestales constituyen un problema, tanto en áreas protegidas como en bosques manejados. En algunos parques, como el Parque Nacional Amboró, los crecientes asentamientos humanos han conllevado a nuevas zonificaciones y reducciones de su superficie.

SECCION IV

SOSTENIBILIDAD DE LA PRODUCCION MADERABLE

Al igual que en otros países que cuentan con bosques tropicales, en Bolivia existe un conflicto potencial entre la extracción de productos forestales y el funcionamiento continuo de los bosques. Si no se manejan cuidadosamente, los disturbios causados por el aprovechamiento de madera y la extracción de productos no maderables pueden degradar la estructura y composición de los bosques, causar erosión de suelos y eliminar ciertas especies de fauna. Se ha demostrado, en el país, que el aprovechamiento no sostenible puede conllevar a la deforestación permanente de muchas zonas mediante la conversión a la agricultura y la ganadería (Kaimowitz et al. 1997). No obstante, en algunos casos, hasta los bosques debidamente manejados podrían desaparecer, ante la acción de poderosas fuerzas sociales o políticas.

Uno de los principios más importantes de la silvicultura moderna es la prevención de la extracción altamente selectiva (descreme), en la cual se remueven, gradualmente, los fustes y las especies de mayor valor, dejando que los fustes y las especies de menor valor dominen el bosque (Smith 1986, Redhead y Hall 1992). Lamentablemente, esta degradación ya ha ocurrido en gran parte de Bolivia (Gullison et al. 1996, Fredericksen 1998, Mostacedo y Fredericksen 1999) como consecuencia de la falta de manejo forestal sostenible en el pasado. Aún existen muchos obstáculos para lograr el manejo sostenible de los bosques, además que las prácticas de manejo que ordena la Superintendencia Forestal podrían requerir modificaciones, particularmente con respecto a flexibilizar los límites diamétricos y promover la regeneración de especies comerciales (Fredericksen 1998; Mostacedo y Fredericksen 1999; Fredericksen y Licon, en imprenta). Puesto que muchas especies maderables que se extraen actualmente no se aprovechaban en el pasado, existen lagunas de conocimiento sobre sus requerimientos ecológicos. Por esta razón, se ha efectuado investigación sobre la ecología y los requerimientos de dichas especies (Pinard et al. 1999a, Justiniano y Fredericksen 1998-1999) y ésta se continuará llevando a cabo, a fin de determinar los sistemas silviculturales más apropiados para garantizar el aprovechamiento sostenible.

Probablemente, la falta de regeneración y la degradación del bosque constituyen los mayores desafíos silviculturales para la ingeniería forestal en Bolivia (Fredericksen 1998; Mostacedo y Fredericksen 1999; Fredericksen y Mostacedo 2000; Fredericksen y Licon, en imprenta). Estos problemas deberán superarse mediante modificación de los métodos de aprovechamiento, mejoramiento de las normas para árboles semilleros, mejora de rodales y tratamientos de liberación de la vegetación competidora (Fredericksen 1998; Fredericksen 2000; Fredericksen et al. 2000). Los mencionados tratamientos no sólo deberán ser efectivos, sino también simples y económicos. Sin embargo, cabe señalar que la adopción de tratamientos silviculturales modernos probablemente será lenta en el país, pues la aplicación del manejo forestal, cualquiera sea su forma, ha sido reciente. Asimismo, será inevitable que los empresarios forestales se resistan a invertir, al margen del monto, en la futura calidad y composición del bosque, debido a las altas tasas de descuento y la incertidumbre en cuanto a mercados y tenencia de la tierra.

Los daños causados, por el aprovechamiento, al bosque residual son una gran preocupación para la ingeniería forestal en Bolivia. Los estudios al respecto han demostrado que el aprovechamiento no planificado que se efectúa en Sudamérica puede destruir o dañar una gran proporción del bosque remanente (Uhl y Vieira 1989, Johns et al. 1996). Estos daños representan tanto pérdidas económicas, como perturbaciones ecológicas innecesarias. El cuidadoso emplazamiento de los caminos madereros, con la debida protección contra la degradación del suelo y el daño al bosque residual, la corta de bejucos previa al aprovechamiento y la corta dirigida de los árboles a ser aprovechados ayudan a minimizar el daño causado por las labores de extracción (Heirich 1995). En sí, el aprovechamiento de impacto reducido constituye un paso lógico hacia la sostenibilidad y ha sido apoyado en varios países tropicales (Hendrison 1990, Heinrich 1995, Pinard y Putz 1996, Johns et al. 1996). Los datos recientes, recolectados en concesiones forestales del país, muestran una cantidad alarmante de daño al bosque residual, a pesar del adiestramiento de las cuadrillas de corta y extracción en técnicas de aprovechamiento de impacto reducido (S. Jackson y T.S. Fredericksen, datos no publicados). Estos daños, junto con la acción de incendios, pueden derivar en un rápido deterioro de la calidad de la madera, debido al ataque de hongos (Pinard y Huffman 1997, Shoonenberg et al. 1999). En general, la supervisión de las cuadrillas de trabajo es deficiente y existe poco incentivo para ceñirse a los métodos mejorados de aprovechamiento. Aunque Bolivia ha avanzado mucho en lo que se refiere a promover la elaboración de planes de manejo forestal, los esfuerzos deberán dirigirse, ahora, a garantizar el cumplimiento de dichos planes y estimular a que las personas que aplican el manejo busquen modificaciones, cuando los planes no produzcan los resultados deseados.

La reducción del daño causado por el aprovechamiento no significa, necesariamente, una reducción en la intensidad de aprovechamiento. En Bolivia, existen argumentos a favor de concentrar el aprovechamiento en superficies menores, utilizando métodos más intensivos (Fredericksen 1998). Por ejemplo, si bien sería lógico que, en cualquier bosque, el daño causado por el aprovechamiento aumente con la intensidad de éste, la relación no es lineal. En algún momento, los retornos disminuirían con el aumento de la intensidad de aprovechamiento y los daños causados por éste. Panfil y Gullison (1998) establecieron, en un bosque de Bolivia, que existe una relación cuadrática entre la superficie de vegetación dañada y la intensidad de aprovechamiento (árboles extraídos/hectárea). El concepto de que la disminución de la intensidad del aprovechamiento forestal sería mejor para la conservación de los bosques es errónea, ya que implica una intrusión a mayor escala en bosques primarios. El aprovechamiento de baja intensidad requiere, también, mayor extensión de tierra por unidad de volumen extraído, que el aprovechamiento de mayor intensidad, además que los caminos necesarios para sustentarlo hacen accesible una mayor área de bosque a impactos secundarios dañinos. El aumento del acceso puede causar la llegada de amenazas más serias para el bosque, como extracción ilícita de madera, cacería y colonización (Johns 1985, Wilkie et al. 1992, Putz 1994, Frumhoff 1995). El aumento de la intrusión humana también implica un riesgo más alto de incendios antropogénicos (Uhl y Buschbacher 1985).

Finalmente, el manejo forestal sostenible requiere que la extracción de productos del bosque no sea mayor a su reemplazo entre ciclos de aprovechamiento. Por ejemplo, si el aprovechamiento de árboles se repite, en la misma zona, cada 20 años, el crecimiento maderable de dicho período debería ser suficiente como para reemplazar la cantidad extraída durante la primera corta. Si esto no ocurre, se deberá alargar el intervalo entre aprovechamientos o se deberá disminuir la cantidad de madera extraída, a fin de lograr la producción sostenible de madera. El volumen y el ritmo de extracción deben regularse sobre la base de las distribuciones diamétricas actuales de las especies arbóreas del bosque, así como de sus tasas de crecimiento y reclutamiento. Lamentablemente, al presente, existe poca información sobre crecimiento y rendimiento en los bosques bolivianos, sobre la cual basar estimaciones adecuadas de los tiempos de rotación. Con el fin de brindar dicha información, la ley forestal en vigencia requiere que los encargados del manejo forestal establezcan una hectárea de parcelas permanentes de medición, por cada 1.000 hectáreas de bosque (muchas concesiones cuentan con más de 100.000 ha de bosque bajo su responsabilidad y, por lo tanto, tendrán más de 100 parcelas permanentes de medición para monitorear crecimiento y rendimiento, así como impactos del aprovechamiento). No obstante, la recolección obligatoria de datos sobre crecimiento y rendimiento, no garantiza que éstos sean analizados debidamente y aplicados en el manejo forestal. La asistencia técnica a las personas encargadas del manejo forestal será una medida importante para asegurar el uso adecuado de los datos provenientes de las parcelas permanentes.

SECCION V

CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD

Los estudios efectuados en Bolivia sobre los impactos, en la fauna, del aprovechamiento selectivo y otros tratamientos silviculturales no muestran efectos negativos directos (Davies 1998; Rojas 1999; Coro 1999; Fredericksen N. et al. 1999; S. Woltmann, datos no publicados). Los mencionados estudios incluyen grupos taxonómicos tan variados como aves, anfibios y reptiles, mamíferos, e invertebrados. En todos estos estudios, la riqueza global de especies o su diversidad no disminuyeron significativamente debido al aprovechamiento selectivo u otros tratamientos silviculturales. Sin embargo, se notaron cambios en la abundancia de especies individuales o gremios de especies. No obstante, fue un hecho común que la abundancia y diversidad de muchos gremios de especies aumenten después del aprovechamiento, así como que otros grupos disminuyan. Estas conclusiones coinciden con las de otros estudios efectuados en bosques tropicales aprovechados (véanse las revisiones de Johns 1997, Bawa y Seidler 1998). En lo que se refiere a comunidades vegetales, la composición de las especies del sotobosque, en micrositios afectados por el aprovechamiento (claros, caminos) en un bosque seco de Bolivia, no se pudo separar, utilizando técnicas de agrupamiento, de las áreas no perturbadas por éste (Toledo et al., en imprenta), ni hubo una diferencia entre las comunidades vegetales de claros de aprovechamiento pequeños ($< 400 \text{ m}^2$) y grandes ($> 1000 \text{ m}^2$) (Mostacedo et al. 1998). La extracción de árboles maderables que también son de importancia crítica para la fauna, no constituye, en general, una preocupación en los bosques bolivianos, puesto que la mayoría de las especies maderables cuenta con semillas pequeñas, dispersadas por el viento, que no tienen valor alimenticio para los animales silvestres. La excepción a esta regla la constituyen los bibosis con sistema propio de sustento, que actualmente se aprovechan en algunos bosques húmedos. No obstante, la forma del fuste de estos árboles generalmente es deficiente, por lo que se aprovecha sólo el pequeño porcentaje que cuenta con troncos sólidos y bien formados (Fredericksen et al. 1999), aunque se ha observado, con preocupación, una creciente tendencia de corta más intensiva de estos grandes árboles, para obtener porciones cada vez más reducidas de madera comercial.

Las áreas protegidas, establecidas en zonas de manejo forestal, serán una parte muy importante de la conservación de la biodiversidad en los bosques de Bolivia. Por ejemplo, las zonas ribereñas se citan como áreas importantes para la protección de la biodiversidad, en virtud a su papel para el sustento de la fauna acuática, el agua que brindan a otros tipos de fauna y su gran abundancia de alimento para los animales silvestres (ej. bibosis y palmeras) (Marcott et al. 1999). La ley forestal boliviana exige la designación de zonas de protección alrededor de las fuentes y cursos de agua, prohibiéndose el aprovechamiento dentro de éstas. No obstante, los madereros a menudo derriban árboles en corredores ribereños y permiten el cruce rutinario de arroyos, por maquinaria de extracción. Asimismo, las áreas protegidas son, frecuentemente, muy angostas (5 a 10 m en cada orilla de los cursos de agua), lo que las hace menos útiles para la fauna y la protección de cuencas. Actualmente, existen investigaciones en curso para determinar los anchos más efectivos para la protección de la biodiversidad en corredores ribereños.

En líneas generales, después del aprovechamiento, los bosques de Bolivia no parecen tener mayor o menor diversidad que antes de éste. El daño al bosque residual puede aumentar el número de árboles con fustes podridos, pero este aspecto no constituye una preocupación ambiental inmediata. Posiblemente, la erosión del suelo y la sedimentación de cursos de agua, como consecuencia del aprovechamiento, sean los impactos más importantes e inmediatos, pero la recuperación de la vegetación en los bosques es rápida y la exposición del suelo es, típicamente, efímera (Fredericksen y Mostacedo 2000). La cacería indiscriminada que se practicaba, en el pasado, para aprovisionar a los campamentos madereros (Rumiz et al. 1997) parece estar más controlada desde la promulgación de la nueva ley forestal y aparición de incentivos para la certificación forestal, aunque se continúan evidenciando algunos casos de cacería en concesiones.

SECCION VI

CONCILIACION DEL APROVECHAMIENTO Y LA CONSERVACION EN BOLIVIA

Si bien los impactos inmediatos del aprovechamiento en los bosques de Bolivia no son totalmente benignos, éstos son moderados, en comparación con los impactos secundarios que les siguen. Quizás el aspecto secundario más importante y, también, más descuidado del aprovechamiento es la pérdida gradual del valor del bosque, debido a las prescripciones silviculturales inadecuadas que se aplican en éste. En Bolivia, el aprovechamiento es altamente selectivo debido, en parte, a que sólo un pequeño porcentaje de las especies arbóreas es comercial. Asimismo, los bosques son aprovechados selectivamente y con baja intensidad, reteniéndose la mayoría de los árboles, lo que los hace más interesantes para la conservación y la certificación, que los bosques explotados de manera más intensiva. No obstante, un escrutinio más cuidadoso de la composición y el reclutamiento de árboles en estos bosques, revela una pérdida gradual de las especies valiosas, debido a su extracción sin el correspondiente reemplazo posterior, por la regeneración (Fredericksen 1998). Algunos bosques se convertirán a usos no forestales, sin importar su buen manejo, si los beneficios económicos de estos usos superan a los beneficios del bosque (Wadsworth 1997). Sin embargo, existen varios casos en los que el manejo forestal productivo constituiría el uso de suelo de mayor factibilidad económica, pero en los que la conversión ocurre debido al mal manejo forestal. A fin de evitar este tipo de conversión, el manejo forestal en Bolivia deberá avanzar más allá de las prescripciones convencionales y simplistas para el buen manejo (es decir el mantener cierta cobertura del dosel) y buscar sistemas silviculturales que tengan en cuenta la regeneración, el crecimiento acelerado de las especies maderables y el mantenimiento de la composición y calidad del bosque. Se necesita mayor investigación sobre los requerimientos ecológicos de las distintas especies arbóreas, así como una mayor experimentación con diferentes tipos de aprovechamiento y otros tratamientos silviculturales, que resuelvan los desequilibrios causados por la extracción selectiva en la composición del bosque. Si bien la implementación de planes de manejo ha constituido un gran paso hacia el manejo sostenible, se requiere mayor monitoreo para garantizar que éstos se implementen y modifiquen, adecuadamente, cuando no produzcan los resultados deseados. Deberá aumentar el trabajo de extensión, brindando mayor asistencia técnica en manejo forestal, particularmente en las grandes áreas que están pasando a manos de grupos indígenas, puesto que una gran mayoría de éstos carecen de personal con experiencia técnica en silvicultura.

Otro impacto secundario negativo de la extracción forestal es el mayor acceso al bosque, por medio de las redes de caminos madereros. Sin importar cuan bien se maneje una operación forestal, con respecto a la disminución de daños y aplicación de sistemas silviculturales apropiados, toda esperanza de sostenibilidad se puede desvanecer a través de la acción posterior de la cacería, la extracción ilícita de madera, los incendios y la colonización. Generalmente, el control del acceso al bosque no es tarea fácil, pero puede constituir la acción más beneficiosa para la conservación de los bosques bolivianos. Un ejemplo de este proceso es el de una empresa forestal del país, que experimentó problemas constantes de entrada de colonos y madereros Apiratas a su concesión. La falta de control sobre los límites, también contribuyó al avance de un gran incendio, que destruyó más de una tercera parte de la concesión. Estos problemas

continuaron, hasta que se cerraron los caminos de acceso y se emplazaron puestos de guardia que funcionan durante las 24 horas. De acuerdo a la ley, los concesionarios tienen ahora la obligación de controlar el acceso a sus concesiones y proteger sus áreas forestales de intervenciones externas.

Aparte de controlar el acceso al bosque, los encargados del manejo forestal en el país deben conocer los efectos perjudiciales de los incendios. Estos, rara vez se originan en los bosques mismos, sino que se extienden desde pastizales y campos agrícolas adyacentes, los cuales se queman, tradicionalmente, durante la época seca. Si bien los incendios se generan fuera de los bosques, los bosques aprovechados son particularmente propensos a quemarse, debido al aumento de asoleamiento por la pérdida del dosel y la presencia de desechos combustibles del aprovechamiento (Uhl y Buschbacher 1985, Uhl y Kauffman 1990). Los bosques quemados por incendios a menudo sufren infestaciones de maleza y muestran grandes cantidades de fustes destruidos directamente por el fuego, además de otros fustes inutilizados por infecciones micóticas originadas en lesiones causadas por el fuego (Pinard et al. 1999, Mostacedo et al. 1999, Gould et al. 1999). Los bosques húmedos afectados por el fuego son particularmente propensos al daño, puesto que en éstos los incendios naturales se producen con muy poca frecuencia. El fuego llega a los bosques todos los años, pero durante años extremadamente secos, extensas áreas pueden ser dañadas o destruidas por los incendios forestales. En 1999, en sólo un mes, más de 1.6 millones de ha de bosque del país fueron destruidas por el fuego, liberándose 17.3 millones de toneladas de carbono a la atmósfera (ésta es una estimación moderada, puesto que no incluye las áreas de bosque quemado donde se mantuvo el dosel). Esta cantidad de carbono liberado corresponde, aproximadamente, a la meta de 30 años de fijación de carbono en una reserva forestal del departamento de Santa Cruz (W. Cordero, comunicación personal). A fin de evitar la repetición de los daños durante las épocas de sequía extremada, se deberán tomar mejores medidas de protección contra el fuego, tales como el adiestramiento de cuadrillas de trabajo en construcción de barreras cortafuego y técnicas de quema de retroceso, para evitar la entrada o controlar la propagación de incendios en los bosques manejados.

Puesto que los efectos secundarios debidos al mayor acceso del bosque son tan perjudiciales y, a menudo, difíciles de controlar, el manejo forestal en Bolivia deberá procurar, también, intensificar sus actividades en bosque secundarios, restaurar bosques degradados, y restaurar bosques y terrenos deforestados, a fin de reducir la presión que existe en áreas de bosque primario. Se ha demostrado el alto potencial de los bosques secundarios para la producción maderable en otros países tropicales (Brown y Lugo 1990, Finegan 1992). El manejo de plantaciones y la restauración de bosques son actividades casi inexistentes en Bolivia, pero las cuales podrían brindar considerables beneficios económicos y para la conservación. Extensas superficies de tierras cercanas a centros de población, como la ciudad de Santa Cruz, las cuales actualmente sólo son marginalmente rentables para la agricultura, debido al uso de prácticas perjudiciales de cultivo y a las condiciones del mercado, podrían convertirse en productivas y rentables plantaciones mixtas de maderas tropicales valiosas. Del mismo modo, los pastizales degradados podrían ser reforestados, artificial o naturalmente, mediante programas de incentivos estatales. Todas estas opciones podrían verse obstaculizadas por la falta de capital de inversión y

experiencia técnica, o por normas culturales; pero ameritan ser investigadas en vista del alto costo económico y ecológico que significa la pérdida de más bosques primarios.

A diferencia de otros países tropicales, Bolivia aún cuenta con vastas extensiones de bosques primarios relativamente intactos. Las políticas gubernamentales y prácticas de manejo que se apliquen en los próximos cinco a diez años determinarán si, en el futuro, Bolivia contará con ecosistemas forestales productivos o sólo con fragmentos de bosque degradado. Las fuerzas políticas y sociales amenazan con causar deforestación en gran escala, sin importar cuán bien se manejen los bosques. En efecto, los bosques de Bolivia están afectados por el mismo problema que ha plagado la historia del manejo forestal: siempre existe una mayor conveniencia económica para cortar el bosque primario lo más rápido posible, en vez de posponer el aprovechamiento o invertir en manejo sostenible (véase Rice et al. 1997). No obstante, sería lógico asumir que un buen manejo forestal, en vez de la extracción incontrolada, sólo puede contribuir de forma positiva a la conservación de los bosques del país. Un sistema de bosques primarios adecuadamente protegidos de la extracción, constituiría una base primordial para una estrategia de conservación, así como áreas boscosas designadas para la fijación de carbono o el ecoturismo. Sin embargo, la mayoría de los bosques de Bolivia estarán sujetos a extracción y sería poco realista pretender que se asigne una mayor superficie de bosque para reservas de protección, puesto que el gobierno ya enfrenta suficientes problemas para mantener su extenso sistema de parques nacionales y áreas protegidas. La conservación de los bosques sujetos a manejo requerirá el replanteo de las prácticas silviculturales actuales y la implementación de prácticas de protección forestal, para controlar los efectos negativos de la caza indiscriminada, la extracción ilícita de madera y los incendios.

SECCION VII
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Armonía. 1995. Lista de Aves de Bolivia. Armonía, BirdLife International, Santa Cruz, Bolivia.
- Bawa, K. & R. Seidler. 1998. Natural forest management and conservation of biodiversity in tropical forests. *Conservation Biology* **12**:46-55.
- Boot, R.G.A. & R.E. Gullison. 1995. Approaches to developing sustainable extraction systems for tropical forest products. *Ecological Applications* **5**:893-903.
- Bowles, I., R. Rice, R.M. Mittermeier, and A. da Fonseca. 1998. Logging and tropical forest conservation. *Science* **280**:1899-1900.
- BOLFOR, 1993. Bolivia sustainable forestry management project: Project Paper. USAID, La Paz, Bolivia.
- BOLFOR, 1999. BOLFOR report to USAID. 3rd Quarter, October 1999. Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Brown, S. & A.E. Lugo. 1990. Tropical secondary forests. *Journal of Tropical Ecology* **6**:1-32.
- Buschbacher, R.J. 1990. Natural forest management in the humid tropics: ecological, social, and economic considerations. *Ambio* **19**:253-258.
- Chazdon, R.L. 1998. Tropical forests B log=em or leave=em? *Science* **281**:1295-1296.
- Coro, P. 1999. Impacto del aprovechamiento forestal en la comunidad de insectos voladores en un bosque seco, Lomerío, Santa-Cruz-Bolivia. Tesis de grado. Universidad de San Francisco Xavier, Sucre, Bolivia.
- Davies, J. 1998. Investigación del impacto potencial de la eliminación de bejucos sobre la diversidad de artrópodos del dosel en Oquiriquia, Bolivia. Documento Técnico 70, Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Dickinson, J.C., F.E. Putz, P.C. Frumhoff, & H. Clark. 1993. An environmental assessment of the Bolivian sustainable forest management project. Report to USAID/Bolivia, La Paz, Bolivia. Tropical Research and Development, Gainesville, FL.
- Dickinson, M.B., J.C. Dickinson, & F.E. Putz. 1996. Natural forest management as a conservation tool in the tropics: divergent views on possibilities and alternatives. *Commonwealth Forestry Review* **75**:309-315.
- Dickinson, M.B., D.F. Whigham, & S.M. Hermann. In press. Tree regeneration and felling and natural treefall disturbance in a semideciduous tropical forest in Mexico. *Forest Ecology and Management*.
- Dinerstein, E.D., M. Olson, D.J. Graham, A.L. Webster, A.A. Rim, M.P. Bookbinder, & G. Ledec. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Wildlife Fund and The World Bank, Washington, DC, 135pp.
- Ergueta, P. & J. Sarmiento. 1992. Fauna silvestre de Bolivia: diversidad y conservación. Pp. 113-163. En *Conservación de la diversidad biológica en Bolivia*. M. Marconi (Ed.). Centro de Datos para la Conservación. La Paz, Bolivia.

- Ergueta, P. & H. Gómez (eds.). 1997. Directorio de Areas Protegidas de Bolivia. Centro de Datos para la Conservación. La Paz, Bolivia.
- Finegan, B. 1992. The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. *Forest Ecology and Management* **47**:295-321.
- Fredericksen, N.J., T.S. Fredericksen, B. Flores, & D. Rumiz. 1999. Wildlife use of different-sized logging gaps in a Bolivian tropical dry forest. *Tropical Ecology* **40**:167-75.
- Fredericksen, T.S. 2000. Selective herbicide applications for control of lianas in tropical forests. *Journal of Tropical Forest Science*.
- Fredericksen, T.S. & B. Mostacedo. 2000. Regeneration of sawtimber species following selective logging in a Bolivian tropical forest. *Forest Ecology and Management* **131**:47-55.
- Fredericksen, T.S., B. Mostacedo, & J.B. Nittler. 2000. Research-based approaches to sustainable tropical forest management in Bolivia. International Union of Forestry Research Organizations, World Congress, Kuala Lumpur, Malaysia, August 2000.
- Fredericksen, T.S. & J.C. Licona. In press. Invasion of non-commercial tree species after selection logging in a Bolivian tropical forest. *Journal of Sustainable Forestry*.
- Fredericksen, T.S., D. Rumiz, M.J. Justiniano, R. Aguape. 1999. Harvesting free-standing figs for timber in Bolivia: potential implications for sustainability. *Forest Ecology and Management* **116**:151-161.
- Fredericksen, T.S. 1998. Limitations of low-intensity selective and selection logging for sustainable tropical forestry. *Commonwealth Forestry Review* **77**:262-266.
- Frumhoff, P.C. 1995. Conserving wildlife in tropical forests managed for timber. *Bioscience* **45**:456-464.
- Gould, K., T.S. Fredericksen, F. Morales, D. Kennard, F.E. Putz, B. Mostacedo, M. Toledo. 1999. Post-fire tree regeneration in two Bolivian tropical forests: implications for fire management. Technical Report, Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Gullison R.E., J.J. Hardner, & A. Shauer. 1997. The percentage utilization of felled mahogany trees in the Chimaes Forest, Beni, Bolivia. *Journal of Tropical Forest Science* **10**:94-100.
- Gullison, R.E., S.N. Panfil, J.J. Strouse, & S.P. Hubbell. 1996. Ecology and management of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in the Chimanes Forest, Beni, Bolivia. *Botanical Journal of the Linnaean Society* **122**:9-34.
- Heinrich, R. 1995. Environmentally sound harvesting to sustain tropical forests. *Commonwealth Forestry Review* **74**:198-203.
- Hendrison, J. 1990. Damage-controlled logging in managed rain forest in Suriname. *In Ecology and Management of Rainforest in Suriname*. Wageningen Agricultural University, The Netherlands.
- ITTO, 1996. Promoción de Desarrollo Forestal Sostenible en Bolivia. International Tropical Timber Organization. Yokohama, Japan.
- Johns, A.D. 1985. Selective logging and wildlife conservation in tropical rain-forest: Problems and recommendations. *Biological Conservation* **31**:355-375.
- Johns, A.G. 1997. Timber Production and Biodiversity Conservation in Tropical Rain Forests. Cambridge University Press, United Kingdom, 225pp.

- Johns, J.S., P. Barreto, & C. Uhl. 1996. Logging damage in planned and unplanned logging operations in the eastern Amazon. *Forest Ecology and Management* **89**:59-77.
- Justiniano, J. & T.S. Fredericksen. 1998-1999. Serie de Ecología y Silvicultural de Especies Menos Conocidas. Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Kaimowitz, D., G. Thiele, & P. Pacheco. 1997. The effects of structural adjustment on deforestation and forest degradation in lowland Bolivia. Center for International Forestry Research (CIFOR). La Paz, Bolivia.
- Killeen, T.J., A. Jardim, F. Mamami, P. Saravia, & N. Rojas. 1998. Diversity, composition, and structure of a tropical deciduous forest in the Chiquitania region of Santa Cruz, Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* **14**:803-827.
- Marcott, B., D. Rumiz, & T.S. Fredericksen. 1999. Defining Forest Protected Area Networks- A Handbook for Delineating Forest Protected Areas in Managed Forests of Lowland Bolivia. Technical Document, Proyecto Bolfor, Santa Cruz, Bolivia.
- MDSMA. 1995. Memoria explicativa. Mapa forestal. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. La Paz, Bolivia.
- Mooney, H.A., S.H. Bullock, & E. Medina (eds.). 1995. Seasonally Dry Tropical Forests. Cambridge Univ. Press, UK.
- Mostacedo, B., T.S. Fredericksen, & M. Toledo. 1998. Respuestas de las plantas a la intensidad de aprovechamiento en un bosque semi-deciduo pluviestacional de la región de Lomerío, Santa Cruz, Bolivia. *Boletín de la Sociedad Boliviana de Botánica* **2**:75-88.
- Mostacedo, B. & T.S. Fredericksen. 1999. Regeneration status of important forest tree species in Bolivia: assessment and recommendations. *Forest Ecology and Management* **124**:263-273.
- Mostacedo, B., T.S. Fredericksen, K. Gould, & M. Toledo. 1999. Comparación de la respuesta de las comunidades vegetales a los incendios forestales en bosques tropicales secos y húmedos de Bolivia. Documento Técnico, Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Moraes, M. & S.G. Beck. 1992. Diversidad florística de Bolivia. Pp. 73-111. *En Conservación de la diversidad biológica en Bolivia*. M. Marconi (Ed.). Centro de Datos para la Conservación. La Paz, Bolivia.
- Nittler, J.B. & D.W. Nash. 1999. The certification model for forestry in Bolivia. *Journal of Forestry* **97**:32-36.
- Pacheco, P. 1998. Estilos de desarrollo, deforestación, y degradación de los bosques en las tierras bajas de Bolivia. Center for International Forestry Research, Centro de Estudios para el desarrollo Laboral y Agrario, Taller de Iniciativas en Estudios Rurales y Reforma Agraria. La Paz, Bolivia, 389pp.
- Panfil, S.N. & R.E. Gullison. 1998. Short-term impacts of experimental timber harvest intensity on forest structure and composition in the Chimanes Forest, Bolivia. *Forest Ecology and Management* **102**:235-243.
- Parker, T.A., A.H. Gentry, R.B. Foster, L.H. Emmons, & J.V. Remsen. 1993. The lowland dry forests of Santa Cruz, Bolivia: A global conservation priority. Conservation International, Rapid Assessment Program working paper No. 4, Washington, DC.

- Peña, M., 1996. Ecology and socioeconomics of palm heart extraction from wild populations of *Euterpe precatoria* Mart. in eastern Bolivia. M.S. Thesis, University of Florida. Gainesville, Fl.
- Pinard, M.A. & F.E. Putz. 1996. Retaining forest biomass by reducing logging damage. *Biotropica* **28**:278-296.
- Pinard, M.A. & J. Huffman. 1997. Fire resistance and bark properties of trees in a seasonally dry forest in eastern Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* **13**:727-740.
- Pinard, M.A., F.E. Putz, T. Jardim, D. Rumiz, R. Guzmán. 1999a. Ecological characterization of tree species to guide forest management decisions: An exercise in species classification in semi-deciduous forests of Lomerío, Bolivia. *Forest Ecology and Management* **113**:201-213.
- Pinard, M.A., F.E. Putz, & J.C. Licona. 1999b. Tree mortality and vine proliferation following a wildfire in a subhumid tropical forest in eastern Bolivia. *Forest Ecology and Management* **116**:247-252.
- Putz, F.E. 1994. Approaches to sustainable forest management in the American tropics. The Center for Tropical Conservation, Durham, NC.
- Redhead, J.F. & J.B. Hall. 1992. *Tropical Forestry*. Longman, London, 118pp.
- Rice, R.E., R.E. Gullison, and J.W. Reid. 1997. Can sustainable management save tropical forests? *Scientific American*. April: 44-49.
- Rojas, A. 1999. El papel de las lianas como substrato de forraje para aves. Tesis de grado. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Santa Cruz, Bolivia.
- Rumiz, D.I. 1999. La explotación de recursos no maderables en el norte de Bolivia y su impacto sobre la fauna silvestre. *BOLFOR Boletín* **17**:6-9.
- Rumiz, D.I., D.Guinart, L. Solar, & J.C. Herrera. 1997. Logging and hunting in community forests and corporate concessions: Two contrasting case studies in Bolivia. Technical Document, Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Schoonenberg, T., M.A. Pinard, & S. Woodward. 1999. Responses to wounding in tree species characteristic of seasonally dry tropical forest in Bolivia. Informe Técnico, Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Smith, D.M. 1986. *The Practice of Silviculture*. John Wiley and Sons, NY.
- Toledo, M., T.S. Fredericksen, J.C. Licona, & B. Mostacedo. En imprenta. Impactos de aprovechamiento forestal en la flora de un bosque semideciduo pluviestacional de Bolivia. Informe Técnico, Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Uhl, C. & R. Buschbacher. 1985. A disturbing synergism between cattle ranch burning practices and selective harvesting in the eastern Amazon. *Biotropica* **17**:265-268.
- Uhl, C. & I.C.G. Vieira. 1989. Ecological impacts of selective logging in the Brazilian Amazon: a case study from the Paragominas region of the state of Para. *Biotropica* **21**:98-106.
- Uhl, C. & J.B. Kauffman. 1990. Deforestation effects on fire susceptibility and the potential response of tree species to fire in the rainforest of the eastern Amazon. *Ecology* **71**:437-449.
- Wadsworth, F.H. 1997. *Forest Production for Tropical America*. USDA Forest Service Agricultural Handbook 710, Washington DC.

Wilkie D.S., J.G. Sidle, & G.C. Boudanza. 1992. Mechanized logging, market hunting and a bank loan in the Congo. *Conservation Biology* **21**:290-298.