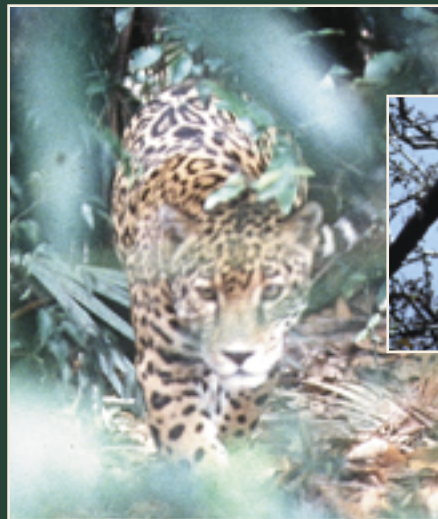


El manejo del bosque natural tropical y su impacto en la diversidad de la fauna

Una visión general integrada

Este artículo examina algunos efectos del manejo de tala selectiva en los bosques naturales tropicales, enfocándose en los impactos a la composición y estructura del bosque que afectan a grupos claves de poblaciones de fauna, cambios en la abundancia y riqueza de especies y biodiversidad.

Kathleen McGinley



Fotos: Archivo WWF



Los bosques tropicales se han convertido en un área de fuerte interés en el escenario mundial debido a las continuas y altas tasas de deforestación en el trópico y al gran número de especies que se extingue, como resultado de la degradación y destrucción del bosque que puede significar la desaparición de recursos biológicos potencialmente valiosos. Estos bosques están entre los ecosistemas más ricos del mundo en términos ecológicos, biológicos, económicos y sociales. Precisamente por el valor que poseen, están surgiendo distintos esfuerzos por revertir las tendencias de deforestación mediante la conservación, preservación y manejo sostenible.

Es reconocido que el manejo forestal produce impactos que pueden provocar cambios en la riqueza del ecosistema boscoso; dichos impactos son más extensivos en los trópicos donde los ecosistemas forestales resultan ser más complejos y diversos. Sin embargo, los impactos negativos pueden reducirse a un mínimo con una buena planificación del manejo forestal y una implementación cuidadosa.

Este artículo examina algunos efectos del manejo de tala selectiva en los bosques naturales tropicales. Se centra en los impactos de la composición y estructura del bosque que afectan a grupos claves de fauna en los ecosistemas forestales. Se reconoce que el manejo del bosque natural no conserva la biodiversidad original de un área determinada en su estado prístino (primitivo), pero cuando se realiza un manejo forestal en términos sostenibles es una poderosa herramienta para aumentar las prácticas de preservación en áreas estrictamente protegidas.

Manejo de bosques naturales en el trópico y sus efectos en el ecosistema

Las prácticas forestales en los trópicos abarcan diferentes niveles y extremos del manejo del bosque natural (MBN), contemplando el manejo de mínimo impacto hasta el aprovechamiento de alta intensidad que resulta en impactos severos. Si el MBN es considerado técnicamente posible, en la práctica, todavía falta por verse, sobretodo por objetivos poco claros,

falta de monitoreo y limitada inversión de tiempo de operación (Dickinson 1996). Idealmente el MBN extrae un volumen pequeño y selectivo de madera. Es así como se protege el bosque, se promueve la regeneración de especies seleccionadas y se permite el paso de un tiempo adecuado para la recuperación del ecosistema, de manera que el proceso pueda repetirse sobre una base sostenible (Delgado y Finegan 1999). De acuerdo con Whitmore (1990) y Sayer y Wegge (1991) el manejo forestal que provoca estos tipos de perturbación antropogénica (causada por el ser humano) imita los procesos naturales que propiamente crean y conservan la biodiversidad en bosques tropicales.

Con los trastornos del MBN y la apertura del dosel, después de un proceso de aprovechamiento, muchos cambios climáticos y estructurales ocurren en el microambiente. El incremento en la cantidad de luz que llega hasta el suelo del bosque causa un aumento de las temperaturas diurnas y disminución de los niveles de humedad (Jonkers 1987). Hay cambios en el suelo como resultado de la compactación, que puede provocar menor filtración, erosión, pérdida de nutrientes y escorrentía superficial. Esta última influye en los ciclos de inundaciones y sequías dentro del bosque y

en la sedimentación en los cursos de agua. Con la disminución de la densidad de árboles y plantas atribuida a los impactos directos e indirectos del manejo, también ocurren cambios estructurales, como la reducción en la complejidad estructural y aumento de la homogeneidad local (Whitmore 1996, Johns 1997).

Efectos del MBN a la vegetación

Como resultado de la apertura del dosel las especies vegetales pueden ser afectadas por los cambios en el microclima, específicamente por el aumento de la temperatura local y la disminución de la provisión de agua (Whitmore 1996). Estos cambios son reflejo directo de la intensidad de tala y de los daños provocados por la extracción. El daño al rodal remanente aumenta con la intensidad del aprovechamiento y es provocado por la caída de los árboles cortados sobre la copa de árboles remanentes cercanos, o sobre otros árboles y plantas del sotobosque. También se puede afectar la regeneración de plántulas y árboles jóvenes presentes en el sotobosque (Henderson 1990, Whitmore 1996, Johns 1997).

No obstante, el daño causado por la caída de los árboles es pequeño si se compara con el que provoca la construcción de caminos (primarios, secundarios, de arrastre, etc.) y de patios de acopio (Henderson 1990). Este daño puede ser directo o indirecto y dar como resultado cambios en el microclima y en la estructura local. El daño indirecto puede provocar la muerte de árboles por efectos de borde creados por la apertura del dosel y los cambios estructurales. Al aumentar los efectos de borde, aumenta también la exposición al viento y a elementos potencialmente dañinos. Otros efectos indirectos incluyen la pérdida y maltrato a la regeneración y a las plántulas debido a trastornos por exposición a la luz, temperatura local y condiciones de suelo (Whitmore 1996, Johns 1997).

Efectos del MBN en la fauna silvestre

Cuando hay cambios en la riqueza y diversidad de especies vegetales, eventualmente también habrán cambios en la riqueza y diversidad de especies

animales (Bawa *et al.* 1990; Boyle y Sayer 1995). Los animales que requieren de una planta en especial –que son incapaces de adaptarse a otros recursos- pueden sufrir severamente si los impactos del aprovechamiento perjudican a la población de esa planta, provocando competencia entre esos animales.

Dicha competencia puede aumentarse también por la invasión de especies superiores. Los efectos de la extracción maderera aumentan cuando ciertas especies de plantas pierden abundancia como consecuencia de las prácticas de aprovechamiento intensivo y de la ausencia de polinizadores o dispersadores de semilla (Ghazoul y Hill, en prensa). Sin embargo, las perturbaciones producidas por la extracción de madera no sólo influyen en la disminución de ciertos recursos biológicos, sino que pueden contribuir al aumento de otros (Bawa *et al.* 1990).

En los claros creados en el bosque –por la remoción de árboles- comúnmente disminuye la cantidad de árboles dominantes de larga vida, a la vez que aumenta la abundancia de especies pioneras. El aumento de la población de algunas plantas y los cambios en la composición florística provocan modificaciones en los recursos alimenticios y de hábitat de diferentes grupos de animales. Sin embargo, debe considerarse que el aprovechamiento provoca cambios en la composición de especies, cuando especies pioneras reemplazan a otras que requieren de condiciones no afectadas. Así, especies características del interior del bosque son reemplazadas por aquellas que se logran adaptar a las nuevas condiciones, lo que causa un aumento en la abundancia pero, además, cambios en la composición.

Invertebrados

Los efectos del manejo de bosque y de la intensidad de aprovechamiento en los invertebrados varían con la intensidad y el tiempo. Debido a su pequeño tamaño, poblaciones fluctuantes, clasificación e identificación taxonómica incompletas, todavía es difícil predecir sus reacciones a las actividades de aprovechamiento. A pesar de la falta de información e identificación de los invertebrados, son un componente vital

en los sistemas vivos, específicamente en los bosques tropicales; su presencia no es sólo importante en la biodiversidad de los ecosistemas boscosos, sino que también tienen un papel esencial en las funciones y procesos del bosque, como descomposición, ciclo de nutrientes, polinización y dispersión de semillas. También contribuyen a la regeneración de especies forestales y ayudan en la recuperación del bosque después de perturbaciones (Whitmore 1990).

Los cambios en los microhábitats producen efectos también en estas poblaciones, ya que por lo general son intolerantes a fluctuaciones de temperatura. La disminución de las poblaciones locales puede darse si la explotación maderera afecta la estabilidad relativa de microclimas en los estratos del suelo y del sotobosque.

Muchos invertebrados han desarrollado intrincadas relaciones con especies vegetales específicas, como epífitas, orquídeas y otras plantas del dosel superior. Las poblaciones de invertebrados se ven afectadas en la medida en que esas plantas sean afectadas por daños atribuidos a los impactos del manejo. No obstante, muchos invertebrados tienen mecanismos de recuperación; como ejemplo su corta vida y altas tasas de fecundidad ofrecen a este grupo cierta resistencia a las perturbaciones. Así, estas poblaciones sobreviven y se recuperan cuando las actividades de manejo forestal se asemejan a disturbios naturales y subsecuentemente, en el tanto las plantas asociadas logren establecerse en la fase de regeneración (Ghazoul y Hill in press). La capacidad de diferentes especies para recuperarse después de una operación forestal depende en buena parte de la intensidad y tamaño de la perturbación, así como del tiempo transcurrido entre eventos de disturbio. Al igual que en todos los grupos de especies, cualquier disturbio, natural o antropogénico, afectará de manera positiva a unos y negativa a otros, pues unos recursos aumentan y otros disminuyen.

Mariposas

Las mariposas tropicales son muy diversas y representan uno de los grupos de invertebrados más estudiados. Su diversidad comúnmente se correlaciona con la diversidad de plan-

tas florales en el sotobosque, por las numerosas relaciones exclusivas desarrolladas entre una especie de planta y un huésped de especie mariposa (DeVries 1987). Como respuesta a los impactos de las operaciones forestales, las poblaciones de mariposas han mostrado incrementos y descensos, que dependen del aumento ó de la disminución de sus nichos requeridos. La reducción de estratificación estructural, el aumento de la densidad en el sotobosque y la subsecuente pérdida de plantas –exclusivamente relacionadas con ciertas especies de mariposas- son los efectos más comunes de la extracción de madera.

Polillas

Las polillas son más afectadas que las mariposas por las actividades de manejo forestal. Holloway *et al.* (1992, citado por Johns 1997) registra disminuciones significativas en la diversidad de especies siete años después de la tala en un bosque húmedo de bajura en Sabah, Borneo; además, se dieron cambios marcados en la composición de especies, en comparación con el bosque no perturbado. La mayoría de las especies de polillas son herbívoras y se alimentan de especies de plantas específicas que, al perderse debido al aprovechamiento forestal y a los cambios subsecuentes en la composición florística local, harán cambiar también a las poblaciones de polillas.

Escarabajos

Los escarabajos son el grupo de insectos más diverso de los bosques tropicales y tienen una relación directa con los animales debido al consumo y a la dispersión de su excremento. El grupo de escarabajos muestra una alta diversidad de requerimientos de hábitats, con un rango de especies desde muy general hasta extremadamente especializadas, en cuanto a sus requisitos de forrajeo y condiciones de sitio. Según Klein (1989) y Anduaga y Halffter (1991) (citados por Aguilar 2000) especies de escarabajos son afectadas por los cambios estructurales de composición en el bosque intervenido. Ellos indican que muchas son afectadas negativamente por la disminución en alimento debido a la reducción o desaparición de animales afectados por los impactos del manejo. Además, Klein (1989, citado por Aguilar 2000)

señala que especies tropicales de escarabajos evitan zonas abiertas, típicas de áreas del bosque en que hubo aprovechamiento y a las que llegan nuevas especies causando cambios en composición.

Termitas

Este grupo tiene un papel clave en diferentes etapas de la descomposición, sobre y dentro del suelo, pero no ha sido muy estudiado en sus respuestas al manejo. Ghazoul y Hill (in press) puntualizan sobre estudios en Camerún que demostraron un incremento en la abundancia de termitas y en la riqueza de especies después de tala selectiva. Sin embargo, en Western Ghats, India las poblaciones de termitas terrestres sufrieron severamente después de un aprovechamiento con impacto mínimo; disminuyeron en densidad y biomasa.

Vertebrados

Si la abundancia y disponibilidad de fuentes de alimentos cambian con el aumento de los impactos de la tala, también puede cambiar la abundancia de ciertas especies de vertebrados. Según Johns (1997) no es muy común que el aprovechamiento forestal elimine ninguna especie, especialmente cuando el daño es bajo; sin embargo, pueden ocurrir cambios notables en la abundancia relativa de algunas especies. Por lo general la tala no suele provocar trastornos significativos en las poblaciones de vertebrados ya que muchos no dependen de fuentes alimenticias específicas. Algunos de los más grandes muestran una alta capacidad de adaptación; por ejemplo este autor manifiesta que en estudios de poblaciones de perezosos en bosques de varzea aprovechados y no aprovechados en la Amazonía brasileña y oriental no mostraron cambios en abundancia ni en diversidad.

Vertebrados grandes ramoneadores

En algunos casos los impactos de manejo forestal causan aumentos en las poblaciones de vertebrados grandes. Frumhoff (1995) señala que los vertebrados terrestres más grandes como el venado y el tapir donde aumentaron sus poblaciones después del aprovechamiento, por ser ramoneadores (que comen hojas y ramas) fueron atraídos por las áreas abiertas

dominadas por nueva vegetación. La abundancia de animales frugívoros (animales que se alimentan de frutos y vegetales) y predadores de semillas no especializados, a menudo aumenta en áreas con fuerte regeneración, al incrementarse también la disponibilidad de fuentes de alimento. También, se dieron disminuciones de vertebrados terrestres grandes debido al aumento de cacería en bosque intervenidos (Johns 1997).

Vertebrados omnívoros / predadores

En general, los omnívoros y predadores grandes son más susceptibles al impacto de la tala debido a la menor disponibilidad de recursos, contracción del área no disturbada y aumento de la cacería. Los grandes mamíferos son componentes claves de los ecosistemas forestales y del delicado balance que los mantiene. Son importantes en la cadena alimentaria que requiere de grandes carnívoros (jaguar, puma) que depredan a los grandes consumidores de semillas (jabalí, jochis), y pequeños carnívoros (gato montés, aves de presa) que depredan a los pequeños consumidores de semilla (roedores) como aspectos necesarios en mantener la diversidad en composición, estructura y abundancia del bosque (Rumiz *et al.* 1998).

Vertebrados frugívoros

Los cambios en la estructura y composición del bosque, como resultado del manejo, pueden perjudicar directamente a estas poblaciones cuando merma el alimento. Además, con el aumento en accesibilidad en los bosques intervenidos, aumenta la cacería, afectando a las poblaciones dentro del bosque (Johns 1988).

Primates

Las especies de primates generalmente no disminuyen en número debido a cambios en el ecosistema boscoso. La mayoría de los primates son frugívoros y han desarrollado mecanismos de adaptación para cambiar a hábitos folívoros (dieta dominada por hojas). Tal es el caso del mono rojo aullador (*Alouatta seniculus*) en Brasil, el cual se alimenta básicamente de frutas del bosque primario, pero cambia a hojas cuando el bosque es aprovechado. Los efectos negativos en los primates se dan, más que todo, por la cacería

y reducción de rango debido a reducción de hábitat (Johns 1997).

Aves

Las aves asociadas con los bosques tropicales son un grupo muy diverso debido a sus relaciones estrictas con los nichos proveídos por la estratificación y diversidad de hábitats dentro de los ecosistemas forestales. Los cambios provocados por el manejo forestal pueden tener efecto en ellas: cambios en estructura, microclima y disponibilidad de recursos alimenticios. En estas poblaciones las especies del sotobosque son las más afectadas por el aprovechamiento forestal; su abundancia declina rápido ya que los individuos buscan hábitats más favorables, evitando los claros dentro del bosque. Como resultado de la fragmentación, algunas especies especialistas son severamente afectadas por la falta de un nicho apropiado mientras otras especies generalistas aprovechan de los cambios y aumentan en abundancia (Johns 1988, 1997).

Sostenibilidad en el manejo de bosques naturales

En qué medida los bosques tropicales húmedos pueden ser manejados y utilizados de manera sostenible es objeto de considerable interés científico, y un aspecto importante en la conservación de la diversidad biológica (Palmer y Synott 1992). Desde la perspectiva de la biodiversidad, existe una gran cantidad de opiniones sobre el mecanismo más eficiente para conservar estos bosques y su biodiversidad. El medio más obvio para preservar la diversidad biológica en el bosque tropical es la protección total. Sin embargo, ésta no es una solución factible pues la cobertura forestal disminuye si aumenta la demanda por los bienes y servicios que el bosque ofrece. Putz (1994) afirma que hay suficiente conocimiento sobre la ecología y silvicultura del bosque tropical para poder proteger las funciones del ecosistema y mantener la biodiversidad, y a la vez, producir beneficios financieros mediante el aprovechamiento forestal.

En la búsqueda de soluciones para la conservación y manejo de la biodiversidad, el MBN debe considerarse

un componente vital. Las estrategias de conservación basadas en la protección estricta de áreas claves, combinadas con la conservación a través del uso y manejo sostenible surgen como una solución promisoría. Los bosques manejados pueden ser un complemento valioso a las áreas protegidas para efectos de conservación, cuando se manejan de una manera sostenible, a través de técnicas de aprovechamiento de bajo impacto que reduzcan el daño a la estructura y composición del bosque (Dickinson *et al.* 1996).

El MBN tiene potencial en la conservación de la diversidad biológica. Aunque no protege la biodiversidad en su estado prístino, si se realiza de acuerdo con estándares sostenibles, el MBN tiene el potencial de contribuir mucho a reducir la pérdida de biodiversidad. Hay varias categorías de normas para el manejo forestal como los principios y criterios del FSC (1998) en el escenario global; los criterios e indicadores (C e I) del ITTO (1999) en el área internacional; los C e I del Proceso de Lepaterique a para lo regional (CCAD 1997); el estándar de la Comisión Nacional de Certificación Forestal de Costa Rica (CNCF 1999) con la propuesta de lineamientos verificables y cuantificables para medir el

grado de sostenibilidad en los bosques manejados. Entre estas medidas de la sostenibilidad deben existir medidas específicas relacionadas con la fauna y mecanismos para su valoración y monitoreo. Es necesario desarrollar técnicas asequibles de evaluación y monitoreo de los impactos y resultados de las operaciones forestales así como medidas para la retroalimentación de esta misma información y la adaptabilidad de las mismas prácticas para poder contribuir a la conservación de la biodiversidad en los bosques manejados (Prabhu *et al.* 1999).

Conclusiones

Cuando la explotación forestal causa cambios en la estructura y composición del bosque, como la disminución en la disponibilidad de recursos alimenticios y cambios en el microclima, los animales especializados -incapaces de adaptarse a esos cambios- son los que más sufren, como es el caso de muchas especies de mariposas que han desarrollado relaciones específicas con una especie de planta. La explotación forestal también puede afectar positivamente la abundancia de especies cuando aumenta la disponibilidad de recursos alimenticios o de hábitat, como el ejemplo de los ramoneadores.

El MBN no pretende ser un medio de preservación, sino un medio de producción que, bien ejecutado, puede contribuir a la conservación del ecosistema en el cual opera. La sostenibilidad de ecosistemas ecológicamente diversos puede lograrse a través del MBN; sin embargo, como resultado del manejo, siempre se presentarán cambios en el ecosistema. El mayor potencial del MBN para alcanzar la conservación de la fauna localmente es por medio de técnicas de manejo mejorado, su implementación, su monitoreo y su adaptabilidad, y a un mayor grado de apoyo gubernamental, la valoración de la producción múltiple de los bosque (bienes y servicios) y la unión de esfuerzos existentes en diferentes sectores. Con el apoyo integrado de todos los involucrados hay esperanza para sostener los bosques tropicales a través del buen manejo y la conservación de su diversidad biológica.

Kathleen McGinley

B.S. Manejo y Conservación de Recursos Forestales, University of Florida
Estudiante de Maestría en Manejo y Conservación de Bosques y Biodiversidad
7170 CATIE, Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 558-0401 Fax. (506) 556-2430
E-mail mcginley@catie.ac.cr

Literatura citada

- Aguilar Amuchastequi, NA; Finegan, B; Louman, B; Delgado, D. 2000. Patrones de respuesta de Scarabinae a las actividades de manejo en bosques naturales tropicales. *Revista Forestal Centroamericana*. No. 30: 40-45.
- Bawa, KS; Seidler, R. 1997. Natural forest management and conservation of biodiversity in the tropics. *Conservation Biology*. 12:46-55.
- Bawa, KS; Ashton, PS; Mohd Nor, S. 1990. Reproductive ecology of tropical forest plants: management issues. In Bawa K.S.J; Hadley M. eds. *Reproductive ecology of tropical forest plants*. París, The Parthenon Publishing Group. p.3-20.
- Boyle, TJB; Sayer, JA. 1995. Measuring, monitoring y conserving biodiversity in managed tropical forests. *Commonwealth Forestry Review*. 74:20-25.
- Delgado, D.; Finegan, B. 1999. Biodiversidad vegetal en bosques manejados. *Revista Forestal Centroamericana*. 25:14-20.
- DeVries, P.J. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history No. 1 Papilionidae - Pieridae - Nymphalidae. Princetown New York, Princeton University Press, 327 p.
- Dickinson, MB. 1996. Natural forest management as a conservation tool in the tropics: divergent views on possibilities y alternatives. *Commonwealth Forestry Review*. 75:309-315
- Frumhoff, PC. 1995. Conserving wildlife in tropical forests managed for timber. *Bioscience* 45(7): 456-464.
- Ghazoul, J; Hill, JK Impacts of selective logging on tropical forest invertebrates. In Fimberl, R.A; Grajal A; Robinson JG. eds. (en prensa) *Conserving wildlife in managed tropical forests*. New York, Columbia University Press.
- Guariguata, MR; Pinard, M. 1998. Ecological knowledge of regeneration from seed neotropical forest trees: implications for natural forest management. *Forest Ecology and Management*. 12: 87-99.
- Johns, A. 1988. Effects of selective timber extraction on rain forest structure and composition and some consequences for frugivores y folivores. *Biotropica* 20:31-37.
- Johns, AG. 1997. Timber production and biodiversity conservation in tropical rain forests. Cambridge, Cambridge University Press. 225 p.
- Jonkers, WB. 1987. Vegetation structure logging damage and silviculture in a tropical rain forest in Suriname. Netherlands, Wageningen Agricultural University. 172 p.
- Henderson, NJ. 1990. Damage-controlled logging in a managed tropical rain forest in Suriname. Wageningen Netherlands, Agricultural University. 204 p.
- Palmer, J; Synott, TJ. 1992. The management of natural forests. In Sharma, N. ed. *Managing the world's forests: looking for balance between conservation y development*. Dubuque, Iowa, Kendall/Hunt, p.337-373.
- Prabhu, R.; Colfer, CJP; Dudley, R. 1999. Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management: A C&I Developer's Reference. Jakarta, Indonesia. CIFOR. 186 p.
- Putz, FE. 1994. Approaches to sustainable forest management. Bogor, Indonesia, CIFOR, 28 p.
- Rumiz, D; Painter, L; Wallace, R; Guinart, D; Herrera, J. 1998. La fauna silvestre y sus recursos: ¿qué sabemos y cómo aplicarlo al manejo sostenible del bosque en Bolivia? In Memoria del Simposio Internacional sobre Posibilidades de Manejo Forestal Sostenible en América Tropical. Bolivia. BOLFOR/IUFRO/CIFOR, p. 63-97
- Sayer JA; Wegge, P. 1991. Conserving biological diversity in managed tropical forests: proceedings of a workshop held at the IUCN General Assembly. Gland, Suiza, IUCN/ITTO. 83 p.
- Sayer, JA; Zuidema, P.A; Rijks, M.H. 1995. Managing for biodiversity in the humid tropics. *Commonwealth Forestry Review*. 74:282-287
- Whitmore, TC. 1990. An introduction to tropical rain forests. Oxford, Clarendon Press. 226 p.
- Whitmore, TC. 1996. Tropical rain forest dynamics and its implications for management. In Gómez-Pompa, A; Whitmore, TC; Hadley M. eds. *Rain forest regeneration and management*. París, The Parthenon Publishing Group. p. 67-90.