

Avances y necesidades de la ecología forestal en Bolivia: Estudios de caso en la Chiquitanía y Amazonía

Bonifacio Mostacedo

Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF)
Avenida 2 de Agosto esquina 4to. Anillo, Casilla # 6204, bmostacedo@ibifbolivia.org.bo,
Santa Cruz, Bolivia

Introducción

La ecología forestal se define como el estudio de las interacciones entre organismos animales o plantas con su medio y que ocurre en ecosistemas predominados por árboles. La ecología forestal se considera una ciencia aplicada, ya que las interacciones se producen en áreas intervenidas por el hombre para su aprovechamiento de productos maderables y no-maderables. Además, la ecología forestal responde a necesidades actuales que existen con el propósito de contribuir en el manejo adecuado de los recursos naturales del bosque. Dentro de la ecología forestal se incluyen todos los estudios (vegetales y animales) realizados en diferentes áreas de producción forestal. La información generada de este campo se puede utilizar para proponer mejores prácticas de manejo o para recomendar prácticas silviculturales que ayuden a mejorar las condiciones de los bosques o especies.

En Bolivia el realizar estudios sobre ecología forestal ha sido importante desde que se aplicó la nueva Ley Forestal desde el año 1996. A partir de esta época, se intensificaron los estudios de ecología y silvicultura, si bien antes ya existían algunos otros. Con esta nueva Ley surgieron muchas preguntas sobre la sostenibilidad del manejo forestal que motivó mayor interés a los ecólogos. En esta editorial presento un resumen de los principales avances que se tiene en ecología aplicados al manejo forestal en Bolivia. También menciono las principales necesidades de investigación que se deberían priorizar en este campo. Si bien la ecología forestal tiene que ver con el estudio de animales y plantas, en esta oportunidad solo me enfocaré en la parte vegetal.

Gremios ecológicos

Los estudios ecológicos aplicados al sector forestal han sido realizados en los últimos 15 años y en su gran mayoría realizados por proyectos o instituciones relacionados al sector forestal. Los más relevantes han sido referidos a estudios sobre gremios ecológicos, regeneración natural, reproducción y fenología, y crecimiento y mortalidad de árboles.

Los estudios sobre gremios ecológicos han sido abordados por varios autores quienes intentaron clasificar a las especies bajo diferentes metodologías. La definición de los gremios ecológicos es importante para facilitar el aprovechamiento, definir los sistemas de manejo y aplicar tratamientos silviculturales a grupos de especies con características ecofisiológicas similares. Básicamente se definen dos grupos ecológicos extremos: heliófitas (demandantes de luz) y esciófitas (tolerantes a la sombra) con ciertas subclasificaciones graduales entre ambos grupos. Si bien en algunos estudios se hicieron esfuerzos para agrupar a las especies a nivel nacional, una gran parte hizo el esfuerzo por clasificarlas en algunos bosques específicos. Las especies más estudiadas fueron las del bosque seco Chiquitano. Por ejemplo, Rudy Guzmán agrupó a las especies en tres categorías: demandantes de luz, generalistas y de fase madura. Sin embargo, una clasificación muy utilizada por forestales bolivianos es la definida por Michelle Pinard y otros autores quienes clasifican a las especies en cuatro grupos ecológicos: heliófitas efímeras, heliófitas durables, esciófitas parciales y esciófitas totales.

Regeneración natural

Otro tópico donde se hicieron muchos estudios fue la regeneración natural de especies arbóreas, definida como el resultado final de todo el proceso de regeneración que ocurre en el bosque y es medido en el número de individuos reclutados en categorías más pequeñas de tamaño (< 1 m de altura). Los forestales también denominan regeneración a todos los árboles por debajo de los 10 cm de DAP; yo me referiré al primer caso. El 70% de las especies arbóreas tienen problemas de regeneración en condiciones naturales. Una gran parte de los estudios de regeneración ha sido realizada para determinar las respuestas a nivel de especies a micrositios creados por el aprovechamiento forestal, ya sean por ejemplo bosques no perturbados, caminos, patios, claros y pistas de arrastre; o también para hacer comparaciones de respuesta de regeneración entre tamaños de claros. La perturbación realizada por actividades forestales ha promovido la regeneración de especies que requieren luz; al contrario de las especies esciófitas que tienden a regenerarse mejor en sitios no perturbados. Otros estudios realizados sobre regeneración natural han sido abordados en relación a los incendios forestales ocurridos en algunos tipos de bosque. Áreas muy intensamente quemadas generalmente son propicias para la regeneración de especies heliófitas y muchas especies, especialmente en bosque seco, se regeneran por rebrote. Asimismo, se han realizado algunos estudios sobre la viabilidad de semillas especialmente en condiciones de vivero, si bien los patrones no siempre son similares en condiciones de campo. Por lo menos hay 70 especies de árboles de los cuales se conoce la viabilidad de las semillas; y de éstas la mayoría son de la Chiquitania y el bosque amazónico. En condiciones de campo, se ha estudiado la germinación de semillas para la mara (*Swietenia macrophylla*) y *Terminalia oblonga*; esta última ha sido estudiada en un bosque húmedo de Guarayos para determinar su viabilidad.

Algunas especies por su importancia económica han sido estudiadas más que otras. Por ejemplo la mara tiene amplia información sobre su regeneración natural. El conocimiento de la capacidad de regeneración de especies ayudó a probar algunos tratamientos silviculturales que promueven la regeneración natural. La escarificación de suelo (remoción de semillas) y la limpieza de malezas y bejucos han sido tratamientos que ayudaron en el

incremento de la regeneración. También, el enriquecimiento con semillas o plántulas, promueven la regeneración asistida, práctica que generalmente es económicamente justificable para especies de alto valor.

Fenología y ecología de semillas

La fenología, producción y dispersión de semillas de especies arbóreas son otros temas generados y aplicados al manejo forestal. Los estudios fenológicos permiten evaluar las épocas de floración y fructificación; éstos han sido especialmente realizados en el bosque seco Chiquitano, el Chapare y en Guarayos. En la Amazonía también existe información fenológica, pero solo para algunas especies. Los estudios fenológicos han ayudado a definir la mejor época de cosecha sin perjudicar la producción de semillas. Por ejemplo sería mejor cortar los árboles de una especie una vez que éstos hayan fructificado. De esta manera, la mayoría de las semillas maduras estaría en el suelo y podrían germinar cuando las condiciones de humedad y luz sean las adecuadas. Otra aplicación de los estudios fenológicos es para determinar la probabilidad de producción de semillas en relación al tamaño de los árboles: al registrar presencia o ausencia de frutos en árboles de diferente tamaño se pueden aplicar regresiones logísticas para determinar los diámetros mínimos de corta de árboles. Ejemplos de estos estudios se dieron en el bosque seco Chiquitano y también para la castaña (*Bertholletia excelsa*) en la Amazonia.

Hay menores estudios sobre producción de semillas. La castaña ha sido estudiada especialmente para determinar la relación entre producción de frutos y tamaño de los árboles: tienen su máxima producción a partir de los 70 cm de diámetro del fuste. Estos estudios han incluido el conteo de frutos para determinar la capacidad de producción por árbol y su variación. Para especies en que se dificulta el conteo de frutos o semillas se han hecho estudios de porcentajes de cobertura de frutos en la copa en relación al diámetro de los árboles. Especies en la Chiquitania han demostrado una gran variación entre la cobertura de frutos y el tamaño de los árboles. Respecto a la dispersión de semillas, se han reportado algunas publicaciones de los tipos de dispersión que tienen las principales especies arbóreas. También existen algunos estudios específicos sobre la capacidad de dispersión, pero

otra vez la información está restringida a algunos sitios específicos.

Crecimiento

El crecimiento de los árboles han sido bien estudiado en los bosques tropicales. En términos de aplicabilidad al manejo forestal este parámetro es importante para determinar el ciclo de corta dentro de un área de manejo. Generalmente el crecimiento de árboles se mide a través del tiempo y en parcelas permanentes. En Bolivia muchas instituciones han puesto esfuerzo por establecer parcelas permanentes y monitorearlas. Por ejemplo el Instituto Boliviano de Investigación Forestal tiene más de 800 ha de parcelas permanentes en bosques de producción forestal de todo el país. Sin embargo, otra manera de medir el crecimiento es mediante anillos de crecimiento. Los estudios de anillos de crecimiento han sido realizados en bosques de Guarayos y en la Amazonía, en que se puede determinar con cierta exactitud las tasas de crecimiento y la edad de los árboles.

Según los gremios ecológicos y el tipo de bosque donde se encuentran, los árboles crecen de manera variada: las especies heliófitas crecen mucho más rápido que las esciófitas. En ciertos tipos de bosque, generalmente el crecimiento está positivamente relacionado con la precipitación. Por ejemplo, árboles del bosque seco de la Chiquitanía crecen menos que los de la Amazonía, siendo en promedio 17 mm/año y hasta 30 mm/año, respectivamente. En Guarayos probablemente por la existencia de muchas especies demandantes de luz, el crecimiento promedio sea de 55 mm/año. De todas maneras a nivel específico algunas especies pueden tener tasas de crecimiento mayores a 1 cm/año. El crecimiento ha sido medido también en plántulas de bosques secos y húmedos y se han relacionado con el efecto de la herbivoría, la competencia con otras plantas invasoras y en relación a factores climáticos, por ejemplo la sequía y a través del tiempo.

Lo interesante de la aplicabilidad de esta información ecológica es su uso integral. Por ejemplo, Ted Gullison y otros han planteado conclusiones específicas sobre el ciclo de corta y definición de diámetros mínimos de corta para la mara en base a la capacidad de regeneración, crecimiento de los árboles y capacidad de reproducción. Así como este, para algunas otras especies más se han recomendado prácticas de manejo y silvicultura en base a datos ecológicos.

Necesidades de investigación

En los avances que acabo de mencionar solo he mencionado a los principales temas de una región del país. Existe otro tipo de información ecológica que puede ser aplicado para mejorar prácticas de manejo. Primero, si bien existe información sobre los temas mencionados, muchos de éstos han sido realizados en sitios y especies específicos. Los ecosistemas y especies de la Amazonia boliviana han sido poco estudiados y es necesario poner mayor esfuerzo. Es necesario ampliar también las investigaciones para especies valiosas poco conocidas por sus propiedades de la madera, así como realizar comparaciones de dinámicas ecológicas de especies con mayor o menor distribución en el país.

Existen pocos estudios sobre sistemas de reproducción y polinización de las especies. Sin embargo, son fundamentales para determinar el potencial regenerativo de las especies y la intensidad de aprovechamiento de cada especie. Son pocas las especies arbóreas con datos sobre su producción de semillas y generalmente esto es debido a la dificultad de tomar datos. Una vez que las semillas llegan al suelo y siguiendo la potencialidad regenerativa se puede estudiar por ejemplo la capacidad de rebrote o germinación de semillas. Hasta ahora se sabe por ejemplo que un gran número de especies arbóreas en bosque seco pueden rebrotar sea de raíz o tallo (datos no publicados), pero es muy poco lo que se conoce sobre la capacidad de rebrote en bosques más húmedos. De igual manera, la potencialidad de regeneración por semillas en condiciones de campo ha sido poco explorada hasta el momento.

Además en estudios de polinización se pueden describir los polinizadores y estudiar la efectividad de polinización en especies con diferente densidad o intensidad de aprovechamiento. Este tipo de estudios también podría ayudar a definir el porcentaje de árboles que se debería dejar después de la cosecha y aprovechamiento. Bajo este mismo enfoque, el conocer la distribución de los árboles natural y después del aprovechamiento es muy importante para saber si esto va a contribuir a la diseminación del flujo génico y la dispersión homogénea de semillas en el bosque.

También, hay pocos estudios sobre la producción de semillas y capacidad de germinación de semillas en relación al tamaño de los árboles. Este tipo de estudios son importantes para conocer el diámetro

mínimo de corta adecuado en especies maderables. Asimismo, existen menores datos ecológicos sobre productos no maderables, excepto algunas palmeras: por ejemplo, en especies productoras de fruto se conocen sus tasas de producción de frutos o relaciones entre tamaño de fruto y número de semillas, número de frutos y tamaño de palmeras, pero se conoce poco sobre el efecto que puede tener la intensidad de aprovechamiento en su regeneración.

Finalmente, otros estudios más complejos que podrían ayudar en el manejo de las especies se refieren a los relevamientos poblacionales con matrices u otro tipo de modelaciones. Estas investigaciones integran todas las partes del ciclo de vida de las especies, como ser etapa reproductiva, regenerativa y etapa adulta, por lo que se puede determinar cuál etapa o tipo de aprovechamiento puede ser más crucial en el mantenimiento de las poblaciones. El estudio realizado por Pieter Zuidema

con la castaña y el de Marielos Peña sobre el asaí son ejemplos de la aplicabilidad de este tipo de estudios.

En esta editorial he tratado de mostrar los principales estudios en ecología forestal realizados en la Chiquitanía y Amazonía de nuestro país, su aplicabilidad y lo mucho que falta por hacer todavía. En nuestro país hay poco ecólogos locales y menos somos los ecólogos forestales. Afortunadamente, en Bolivia existen condiciones para hacer investigación y por eso hay varios estudiantes de postgrado de universidades externas que contribuyen generando información. En adición a esto, los recursos financieros casi siempre son limitados. Entonces la opción que queda es la de priorizar temas de investigación que sean aplicables a problemas prácticos, si bien esto no quiere decir que los estudios ecológicos básicos se dejen de lado. Una manera de priorizar es contribuir con investigación ecológica para asegurar la sostenibilidad del manejo de los recursos naturales.