

Resiliencia de bosques de pino – encino en América: Una visión global del estado actual

Carlos Alberto Mora-Donjuán¹
Eduardo Alanís-Rodríguez²

Resilience of pine - oak in America: An overview of the current state

El término resiliencia es una forma de comprender las dinámicas no lineales, así como los procesos a través de los cuales los ecosistemas se auto-regulan, y persisten frente a perturbaciones y cambios. La resiliencia es una capacidad de los bosques para adaptarse a cualquier cambio natural o antropogénico. La resiliencia presenta tres características particulares: 1) la cantidad de cambios que un ecosistema por su complejidad puede soportar manteniendo las mismas propiedades funcionales y estructurales; 2) el nivel en el que el ecosistema puede auto-regularse; y 3) la habilidad del ecosistema para incrementar su capacidad de aprender, innovar y adaptarse. La resiliencia también puede ser un bioindicador que permite la identificación, monitoreo ambiental y el desarrollo de estrategias de manejo y conservación; refiriéndose con

esto a la habilidad y capacidad que tienen los bosques de absorber, amortiguar y resistir los cambios bióticos y abióticos. Los ecosistemas pueden ser muy resilientes, pero poco resistentes. Los bosques primarios suelen ser tanto resilientes como resistentes a diferentes tipos y niveles de perturbación.

Otro concepto que tiene que ver con la resiliencia es el equilibrio ecológico, siendo este un sistema que está en homeostasis; un pequeño cambio en algún parámetro será corregido por la retroalimentación negativa que traerá el nuevo parámetro para traer a su punto de equilibrio original con el resto del sistema. Los ecosistemas no siempre se recuperan tras los episodios de perturbación grave y prolongada. Existen umbrales de recuperación para las poblaciones de las distintas especies y para los procesos que tienen lugar dentro de los ecosistemas. El punto en el cual el ecosistema

1. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales; Nuevo León, México; biologomora@gmail.com

2. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales; Nuevo León, México

Recibido: 12/03/2016
Aceptado: 28/03/2016

pierde su capacidad de recuperación o su resiliencia se denomina punto de inflexión o umbral ecológico. Si la perturbación es demasiado intensa, esta da origen a una cascada de efectos que generan cambios marcados en el ecosistema forestal, los cuales determinan finalmente el paso del bosque a un nuevo estado.

Los bosques de pino-encino (BPE) se caracterizan por presentar dos géneros dominantes; *Pinus* y *Quercus* en proporciones similares, donde cohabitan con otras especies. Los bosques de pino-encino son uno de los ecosistemas con más diversidad en el mundo, después de las selvas. Se extienden desde el suroeste de Estados Unidos de América hasta Nicaragua, encontrándose de igual forma en México, Guatemala, El Salvador y Honduras; también se distribuyen en la República de Cuba. La mayor parte de especies del género *Pinus* son pirófilas, lo que da cabida a que unidades de vegetación de pino-encino regeneren de forma natural y exitosa; mientras tanto el género *Quercus* tiene la capacidad de rebrote y regenerar después de los disturbios naturales. Estas especies en conjunto suelen recuperarse ante cualquier disturbio natural; siempre y cuando este no sea con una intensidad y frecuencia superior al umbral ecológico del ecosistema.

Numerosos autores mencionan en sus investigaciones que existen diversas perturbaciones o disturbios naturales o antropogénicos que afectan los BPE y otros ecosistemas. Los principales disturbios naturales son los incendios, inundaciones, ciclones, tormentas, huracanes, sismos y terremotos; y los antropogénicos la agricultura, ganadería intensiva y extensiva, cambio de uso de suelo por implementación de líneas de conducción eléctrica, unidades habitacionales o vías de comunicación, las cuales merman la capacidad de resiliencia de los ecosistemas.

En las últimas cinco décadas (1967 a 2016) en el continente Americano se han realizado investigaciones que evalúan la resiliencia de los BPE tras episodios de disturbios o perturbaciones, sean naturales o antropogénicas. Países como Estados Unidos de América y México son pioneros en realizar este tipo de investigaciones, donde evalúan ecosistemas de BPE después de haber sido afectados por algún disturbio.

La evaluación de los BPE después de haber ocurrido un incendio forestal han sido los más estudiados, seguidos de otras perturbaciones naturales y la deforestación. Independientemente del tipo de perturbación o disturbio, intensidad y/o frecuencia, los ecosistemas no pierden la capacidad de regenerarse, sin embargo si puede haber cambios en la diversidad, composición y estructura del bosque. Resulta interesante que se hayan evaluado poco los BPE donde se ha practicado ganadería y agricultura en todas sus formas, esto ofrece un campo de oportunidad para desarrollar investigaciones a corto y mediano plazo, con el fin de observar el comportamiento

de la regeneración después de haber ocurrido estos eventos, dado que existen pocos datos al respecto.

La aplicación de la variable de resiliencia dará la pauta para conocer el estado de los ecosistemas de pino-encino, con lo cual se podrán desarrollar investigaciones más precisas sobre el estado actual del bosque. También servirá para determinar la capacidad de recuperación y regeneración que tienen los mismos, además de comparar su condición actual con la anterior al disturbio.

La diversidad de especies, cobertura y abundancia determinan de manera importante la capacidad de regenerar de los bosques; es decir, entre mayores valores, mayor será la capacidad de resiliencia del ecosistema afectado. Una condición importante de los ecosistemas es la presencia de la resiliencia como amortiguador de perturbaciones naturales o antropogénicas, así como la regeneración, que estará en función del nivel de afectación presentada por el disturbio. El umbral ecológico o punto de inflexión de los ecosistemas de pino-encino suele estar relacionado con la frecuencia e intensidad del disturbio o perturbación que los afecta.

De manera general se puede mencionar que los bosques de pino-encino resultan ser unidades de vegetación eficientes y capaces de regenerar ante diferentes perturbaciones; antropogénicas o naturales. No obstante, la intensidad y frecuencia de los disturbios o perturbaciones afectan el nivel de resiliencia, mermando la capacidad del ecosistema de retomar su condición inicial antes del disturbio. Realizar acciones preventivas o correctivas en los bosques de pino-encino resulta altamente recomendable, con el propósito de aumentar el umbral ecológico de este ecosistema; y por ende su nivel de resiliencia.

La literatura no dilucida registros de parámetros o fórmulas para evaluar propiamente resiliencia de ecosistemas de pino-encino, por lo que sería deseable o recomendable desarrollar indicadores puntuales que ayuden a evaluar esta variable en este y otro tipo de ecosistemas; esto da cabida a una importante área de oportunidad para desarrollar investigaciones en el tema.

Es recomendable realizar investigaciones encaminadas a incrementar el conocimiento sobre la resiliencia de bosques de pino-encino. Realizar acciones complementarias de restauración, ayudará a acelerar los procesos de regeneración de los bosques; y así aumentar el atributo de resiliencia del ecosistema.