

DISTRIBUCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LOS BOSQUES DE Pinus hartwegii DEL NEVADO DE TOLUCA

* Delfino Madrigal Uribe

** María Arcelia González Trápaga

INTRODUCCIÓN

La Investigación realizada forma parte de un estudio más amplio que pretende la caracterización fitogeográfica de la comunidad de Pinus hartwegii Lindl del Volcán Nevado de Toluca, Méx., incluyendo en la metodología manejada (Escuela de Zurich-Montepellier), algunos aspectos del deterioro forestal.

Este tipo de comunidad boscosa se caracteriza por se la más alta a nivel del país (Rzedowski, 1978), ocupando los rangos altitudinales que van de los 3500 a los 400 m. s. n. m., gracias a su gran adaptación a las condiciones de baja temperatura de las grandes elevaciones montañosas. – Constituye además un bosque abierto y poco denso, que es acompañado por pastos amacollados de los géneros calamagrostis, Festuca y Mulhelenbergia, entre otros, al igual que de pequeñas hierbas, algunos arbustos, musgos y líquenes.

Por lo mismo su volumen forestal es de los más bajos, aún cuando su índice de crecimiento y regeneración se encuentra reportado como de los más altos del país (Beaman, 1962; Anaya et. al. 1980 y Luján, 1981), aunque en su desarrollo depende mucho de las condiciones ambientales de su manejo.

La comunidad estudiada ocupa la parte alta del Volcán Nevado de Toluca, el cual se encuentra en la porción central del país limitando la parte SW del Valle del mismo nombre en el Estado de México.

Actualmente y desde 1936, el volcán está constituido como parte nacional a partir de la cota altitudinal de los 3000 m.s.n.m. hacia su parte alta, existiendo además otros decretos que consagran a los bosques del Nevado como reserva forestal.

Dado que su estructura administrativa como parte ha sido raquítica y sin mucha infraestructura, el parque es usufructuado por los ejidatarios de diferentes municipios (especialmente por los de San Juan de las Huertas) en cuanto la organización de albergues o simplemente en la explotación forestal o la ganadería, que llevan a cabo en diversas escalas.

A nivel de autoridades el parque no es sujeto de explotación, sin embargo no existe vigilancia oficial ni restricciones, más que para el reporte de incendios, lo que permite una inferencia muy amplia de intereses externos en la explotación forestal clandestina.

* Escuela de Geografía, U.A.E.M.

** Escuela de Geografía, U.A.E.M. y Laboratorio de Biogeografía, U.N.A.M.

Por lo mismo la suma de impactos al recurso es alta y de muy diversa índole, lo que motivó a considerar su estudio como uno de los objetivos básicos de la investigación, tanto como su estructura ecológica y sus características biogeográficas.

De esa manera se combinaron las metodologías de tipo fitogeográfico como los de Zurich-Montpellier, modificada por la escuela holandesa, con otras metodologías de ecología forestal (Spurr, et. al., 1980; Hawksworth, 1977) y de impacto forestal (Rau y Wooten, 1980), modificando sus características según los fenómenos locales observados. Técnicamente, se interpretaron fotografías aéreas de la zona (SECTE, 1983) escala 1:37 000, comparando sus resultados con fotografías y mosaicos anteriores (Aerofoto, 1956), obteniendo así las características de evolución de la comunidad boscosa.

El análisis estructural y florístico se planeó efectuando 4 transectos altitudinales con levantamientos de 500 m² cada 100 m de altitud (Orientaciones N,S,E y W), obteniendo los porcentajes de cobertura, PAP, altura y porcentajes de cada especie dentro de los cuadros (25 x 25 mts.).

Dentro de los mismos levantamientos (además de observaciones ambientales y mediciones) se llevarán a cabo conteos y registros cuantitativos sobre la incidencia de incendios, la infectación por plagas y enfermedades forestales, la densidad del pastoreo (directamente por observación o indirectamente por el conteo de excretas), desarrollo de erosión, tala y extracción de madera, conteo y clasificación de retoños y estimación de población juvenil y adulta, con la finalidad de hacer estimación sobre regeneración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El total de cuadros efectuados en la investigación fue de 25, procesándose hasta el momento los datos de impacto ambiental a través de diversas matrices, tanto de los grados de afectación en cada aspecto estudiado, como de una matriz final, que se presenta en forma anexa, aunque faltan las consideraciones que deben derivarse del procesamiento florístico y ecológico (estructura vertical y horizontal) de la comunidad.

Los resultados obtenidos permiten entrever la configuración de un ciclo básico de fenómenos a los que se añaden otras variables independientes de impacto en forma general.

Este ciclo comienza desde hace más de 50 años cuando las comunidades y ejidos formados en los distintos municipios que componen la superficie del Nevado empiezan a desarrollar actividades de pastoreo, tanto de ganado bovino, como de ovino y equino. Sin embargo, los pastos nativos resultan extremadamente rígidos y poco palatables para los animales y el aclareo del bosque no cambiaba la composición florística de los pastizales, por lo que los habitantes se vieron

obligados a quemar anualmente grandes porciones del volcán con el fin de inducir retoños asimilables para sus rebaños.

Esta actividad ganadera se vio incrementada también por la falta de acceso y la baja densidad forestal característica de los bosques de Pinus hartwegii lo que hacía poco rentable la extracción forestal para los propietarios originales, sobre todo por el escaso pago de los derechos de monte y la falta de capital e infraestructura.

Este fenómeno ha hecho que el Nevado sea reportado como una de las zonas con mayor índice de incendios dentro del Estado y a nivel nacional (Marín, 1984; PROTINBOS, 1987). De hecho, dentro del muestreo efectuado en los 25 cuadros, 23 de ellos demuestran el efecto de diferentes grados de quema, todos ellos superficiales, existiendo un 39% de incendios recientes, un 35% de incendios de entre 2 y 3 años y un 26% de incendios más antiguos (3-5 años).

Aún cuando los incendios se desarrollan en casi todos los flancos del volcán, en los últimos años su incidencia se ha concentrado en la ladera sur, debido básicamente a la acción internacional que sistemáticamente realizan taladores asentados dentro del municipio de Coatepec Harinas, quienes efectúan esta acción con el fin de inducir focos de plagas y solicitar posteriormente ante PROTINBOS (hoy PROBOSQUE), la realización de limpias fitosanitarias.

Los efectos de los incendios son variados en los suelos, pero se reflejan más en la composición florística del sotobosque y en el asentamiento de plagas y enfermedades forestales, los que desde hace bastante tiempo aquejan a las comunidades boscosas del Nevado. En el caso de Pinus hatwegii Lindl, el 100% de los sitios muestreados posee evidencias de diferentes grados de infestación, tanto de descortezadores del género Dendroctonus, como de barrenadores, muérdago enano y pudriciones por hongos.

Así, once de los cuadros representan infestaciones donde entre 75 y 100% de los individuos están plagados con descortezadores, cuatro cuadros representan afectaciones de entre 50 y 75% de los árboles, en tres se encuentra entre 25 y 50% y finalmente, siete representan entre 5 y 25% de los individuos infectados.

De este total, sólo dos cuadros presentan además infestaciones muy bajas de muérdago enano, tres de barrenadores del tronco y dos de pudriciones mesetas por hongos.

En el caso de la densidad del ganado, este se midió en base a la presencia de excretas recientes, ya que la observación directa de hatos, debido a su constante movilidad, no fue siempre posible. De ese modo se encontraron evidencias de ganado vacuno en el 100% de la superficie estudiada, de ganado equino en un 40% y de ganado ovino en un 15%.

Sin embargo, tomando en cuenta el índice de agostadero propio de la región (1 vaca x ha.) se encontró que la densidad de pastoreo es alta en un 45% de los cuadros, media en un 40% y baja en un 15%.

En este caso no puede decirse que alguna de las laderas tenga una mayor carga de pastoreo o ramoneo, ya que toda la superficie, inclusive los lugares más inaccesibles, es utilizada indistintamente por el ganado, lo que en gran medida corresponde también a los sitios de quema y de incidencia de plagas (la correlación estadística es alta entre los tres factores).

Una variable un tanto independiente en este ciclo es la tala y extracción forestal, ya que los datos obtenidos en los cuadros no corresponden al fenómeno en sí, ya que no fueron escogidos lugares especialmente perturbados en los que el porcentaje de extracción oscila entre el 60 y el 100% de los individuos.

La tala muestreada corresponde más bien a la extracción efectuada por los pobladores, la cual oscila entre 3 y 6 árboles como promedio más alto. En cambio, la otra tala es efectuada clandestinamente por particulares en la mayor parte de los casos, aunque también existan ejidatarios en la parte E que extraen grandes cantidades de vigas en mulas para venderlas a particulares. En todo caso, la madera extraída es comercializada ilegalmente en Toluca y la ciudad de México.

Como manera de medir las consecuencias o efectos de este ciclo se retomaron los parámetros sobre el desarrollo de la comunidad y su capacidad de regeneración; al analizar los renuevos de Pinus hartwegii en cada cuadro y la presencia de los individuos juveniles y maduros.

De esta forma los datos arrojan una fuerte disminución de la capacidad regenerativa, ya que de los 25 cuadros, 9 de ellos (36%) no poseen renuevo alguno, 11 (45%) tienen rangos que oscilan entre 1 y 25 individuos, uno tiene 38 individuos (4%) y sólo 3 cuadros superan los 50 individuos, la ladera que posee una mayor regeneración es la N y las que prácticamente tienen una regeneración nula son la E y la W.

Esto se completa con la densidad forestal, la cual ha disminuido enormemente a través de los años, según lo revela la fotointerpretación de 1956 y 1983, en la que se destaca además que la encontrada actualmente obedece principalmente a poblaciones juveniles en las que los adultos rebasan difícilmente los 25 individuos (500 m²). Inclusive existen cuadros (5) donde sólo existen 5 o 6 árboles adultos como única población.

TABLA No.1. - MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DEL
NEVADO DE TOLUCA, MEX. (88-90)

Numero de Muestreo	Orientación de la ladera y Altitud s.n.m.	Incidencia de Incendios	Plagas y Enfermedades F.	Densidad Ganado	Erosion	Tala, ocoteo y Extraccion	Renuevo Forestal	Densidad Forestal	Otros Impactos	IMPACTO TOTAL
01	W - 4010	△	▲	▲	○	○	▲	△	○	△
02	W - 3900	●	○	△	○	○	△	△	●	●
03	W - 3800	△	○	△	○	△	▲	●	●	●
04	W - 3700	△	○	▲	○	▲	▲	△	○	△
05	W - 3600	△	○	●	○	○	△	●	○	●
06	W - 3500	▲	▲	▲	○	●	▲	△	●	△
07	W - 3400	▲	▲	△	○	▲	△	▲	△	▲
08	N - 4000	●	○	●	●	○	△	△	△	●
09	N - 3900	●	●	△	●	○	△	△	○	●
10	N - 3800	●	○	▲	○	△	○	●	○	●
11	N - 3670	○	○	△	○	○	○	●	○	○
12	N - 3600	●	△	▲	○	●	△	●	○	●
13	N - 3500	△	▲	△	●	●	▲	●	●	△
14	E - 4010	△	△	▲	○	●	△	△	○	●
15	E - 3920	△	▲	▲	△	●	▲	△	△	△
16	E - 3815	○	▲	△	○	●	▲	▲	△	△
17	E - 3700	▲	▲	△	△	●	▲	△	▲	△
18	E - 3600	●	△	●	△	●	▲	△	▲	△
19	E - 3500	▲	△	▲	△	△	△	▲	▲	▲
20	S - 3975	△	●	△	▲	●	△	▲	●	△
21	S - 3900	▲	▲	△	○	●	△	△	△	△
22	S - 3800	▲	▲	▲	△	△	○	●	●	△
23	S - 3700	▲	▲	▲	○	△	△	●	○	△
24	S - 3610	▲	●	●	○	●	●	●	●	●
25	S - 3490	▲	▲	▲	○	●	▲	▲	▲	△

TIPOS DE IMPACTO	
▲	Alto impacto
△	Mediano impacto
●	Bajo impacto
○	Escaso impacto

Caso aparte en los impactos lo constituyen la construcción de terrazas artificiales por PROTINBOS en terrenos con pendientes menores al 5% donde el suelo fue volteado completamente, enterrando el banco de semillas del bosque. En su lugar fue desarrollada una fallida reforestación con cedro blanco y otras variedades de Pinus que no pueden prosperar a estas alturas. A consecuencia de ello han proliferado plagas de tuzas e insectos, además de malezas que aprovechan estas

condiciones adversas, provocadas innecesariamente. Otro impacto lo constituye la proliferación de brechas forestales y el desarrollo de erosión en diversas formas a partir de ellas, que normalmente los pastos amacollados y la alta permeabilidad impiden los procesos de escorrentía.

CONCLUSIONES

En la matriz presentada resalta que en los impactos totales, las laderas E y S son las más afectadas y las de mayor deterioro general, siendo la más estable la ladera N. Igualmente que tanto los cuadros de las altitudes más bajas (3500 y 3400 m.s.n.m.) como algunos de los más altos son también susceptibles de impacto; los primeros por razones antrópicas y los de las partes elevadas por razones de limitaciones naturales que los hacen más susceptibles. Por otro lado la situación de parque nacional en las actuales condiciones pone en desventaja a toda el área, al hacer anárquicas las funciones de dependencias gubernamentales y facilitar la entrada de diversos intereses externos, por lo que se requiere de un estudio a fondo que defina y defienda el bosque en cuanto a su manejo y conservación.

BIBLIOGRAFÍA

ANAYA L., A. L.; R, HERNÁNDEZ S. y X. MADRIGAL S. 1980. La Vegetación y los Suelos de un Transecto altitudinal del declive occidental del Iztaccíhuatl (México). Boletín técnico 65 INIF, México, D.F. 64 pp + cuadros y fotos.

BEAMAN, J.H. 1962. The Timberlines of Iztaccíhuatl and Popocatepetl, México. Ecology 43 (3): 377-385.

GONZALEZ T., M. A. 1986. Descripción y aspectos fitogeográficos de la vegetación alpina del Nevado de Toluca, Edo. de Méx. Tesis Licenciatura en Biología, UNAM, México. 63 pp. + apéndice.

LUJAN G., R. 1981. Capitalismo y concentración de los bosques en México. Tesis Licenciatura en Economía, U. A. E. M., México, 122 pp.

MARIN CH., J. 1984. Los incendios forestales en el Estado de México. Tesis Licenciatura Ing. Agrónomo especialista en bosques. UACH, México, 189 pp.

PROTECTORA E INDUSTRIALIZADORA DE BOSQUES (PROTINBOS) 1987. Memoria de actividades (documento interno). Subsector Forestal 1981-1987. 40 pp.

RAU, J.G. y D.G. WOOTEN (eds.) 1980. Environmental impact analysis handbook. Mc Graw-Hill Book Co., N. York, 606 pp + Xvii.

RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, S.A. México, D.F. 432 pp.

S.P.P., INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA.
Dir. Gral. De Geografía del Territorio Nacional 1981. Síntesis geográfica del estado de México. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, México, D.F. 223 pp + anexo cartográfico.