

Manejo de paisaje, una interpretación práctica

Martín Alfonso MENDOZA¹
Juan José FAJARDO¹
Jesús ZEPETA²

¹ FIPRODEFO
Bruselas 626 Col. Moderna
44190 Guadalajara, Jalisco
México

² Consultoría Ambiental SC
Emiliano Zapata 96
46900 Mascota, Jalisco
México

En Atenguillo, México, un programa pionero de manejo de paisaje logró incorporar formalmente la ocurrencia de perturbaciones (plagas, incendios) en la planeación forestal, sin consecuencias sobre el nivel histórico de extracción y cumpliendo metas razonables para un horizonte de diez años, especialmente iniciar la conversión del bosque para la recuperación de condiciones maduras y viejas y la reconstrucción de áreas ribereñas.



Foto 1.
El Llanito es un bosque de coníferas mezcladas, con predominancia de *Pinus douglasiana* Martínez.
Foto M. Mendoza.

Martín Alfonso MENDOZA,
Juan José FAJARDO, Jesús ZEPETA

RÉSUMÉ

L'AMÉNAGEMENT DU PAYSAGE : UNE INTERPRÉTATION PRATIQUE

Le plan actuel d'aménagement forestier pour l'ensemble du domaine de El Llanito (commune d'Atenguillo, Jalisco, Mexique) est l'une des versions possibles d'aménagement forestier que l'on peut concevoir à partir des principes de l'écologie du paysage. Ce plan d'aménagement envisage des activités selon un cycle de dix ans, sur les 3 357 ha du domaine, alors que seulement 2 017 ha sont des forêts de production. La réglementation de l'abatage, au moyen des algorithmes existants du cycle précédent, selon une méthode heuristique qui tient compte des politiques d'aménagement du paysage, permet d'appliquer des traitements forestiers pour que le peuplement actuel revienne à une condition qui, à terme, présentera une fréquence de structures de succession proche de l'état naturel antérieur. De même, l'état des peuplements sera bien meilleur en ce qui concerne leur fragmentation et connexion. Tout cela sans négliger le contrôle de l'exploitation commerciale du bois.

Mots-clés : écologie du paysage, méthode d'aménagement forestier, réglementation de la coupe, forêt tempérée, sylviculture de conversion, Mexique.

ABSTRACT

LANDSCAPE DEVELOPMENT: A PRACTICAL INTERPRETATION

The current development plan for the El Llanito forest area (municipality of Atenguillo, Jalisco, Mexico) is an example of forest development planning based on the principles of landscape ecology. The plan provides for a ten-year cycle of activities for the 3 357 ha concerned, although only 2 017 ha are used as productive forests. Felling regulations, based on a heuristic method that uses existing algorithms from the previous cycle and takes landscape development policies into account, are used to apply forest treatment processes which ensure that the current stand returns to a condition that will eventually produce successional structures of a similar frequency as in the previous natural state. Similarly, the condition of the stands can be much improved in terms of fragmentation and connection, while continuing to meet commercial logging requirements.

Keywords: landscape ecology, forest development planning methods, felling regulations, temperate forest, conversion silviculture, Mexico.

RESUMEN

MANEJO DE PAISAJE, UNA INTERPRETACIÓN PRÁCTICA

El caso del actual plan de manejo forestal para el conjunto predial de El Llanito, en Atenguillo, Jalisco, México, es una de las posibles versiones del manejo forestal que es posible diseñar a partir de los principios de ecología del paisaje. Este plan de manejo contempla actividades para un ciclo de diez años, en las 3 357 ha del predio, aunque sólo 2 017 ha son maderables comerciales. La regulación de la corta, usando algoritmos existentes del ciclo anterior, dentro de un heurístico que aplica las políticas de manejo de paisaje, permite asignar tratamientos silvícolas para convertir la actual masa forestal, regresando a una condición que, a largo plazo, tendrá una frecuencia de estructuras sucesionales cercana a la natural, y un mejor arreglo en cuanto a fragmentación y conectividad, todo ello sin descuidar el control de la extracción comercial de madera.

Palabras clave: ecología del paisaje, método de manejo forestal, regulación de la corta, bosque templado, silvicultura de conversión, México.

Los motivos para manejar paisajes

En las recientes décadas, parte de los mecanismos que la teoría ecológica había usado para explicar la dinámica de las masas forestales ha perdido el interés de los silvicultores, justo al tiempo en que otros mecanismos han surgido como factores determinantes, en especial los efectos del régimen de disturbio y la lucha por la luz entre el arbolado. Se han dado avances en la adecuación de las estructuras cultivadas para hacer posible la continuidad de los procesos naturales fundamentales, por ejemplo en el manejo de las perturbaciones, como sucede con los avances en materia de claros dentro del dosel del rodal y en el manejo de los residuos leñosos en el suelo.

En este trabajo se delinea la estructura teórica que soportaría un futuro método de regulación en el cual se insertarían los nuevos tratamientos y regímenes silvícolas. El diseño aludido se denotará como *manejo de paisaje*.

Los principales atributos diseñados dentro de este sistema de manejo de paisaje han sido dirigidos a admitir toda una nueva variedad de unidades de terreno, y no únicamente rodales; o sea, polígonos de terreno cuyas cualidades se asume son homogéneas en su interior, y claramente separables de las cualidades de los vecinos. En este nuevo caso se permite la presencia de gradientes, los cuales son prácticos cuando se trata de representar, por ejemplo, las orillas entre zonas arboladas y claros.

También se permite que en el interior de un rodal puedan darse diversas prescripciones para atender zonas específicas que así lo requieran, como sería el dar tratamientos que aseguren que pequeños claros persistan sin cambiar de extensión.

Finalmente, pero no menos importante, en el manejo de paisaje la gestión de operaciones tiene elementos que explícitamente permiten detectar, prescribir y dar seguimiento a fenómenos azarosos como son los incidentes de plagas, enfermedades, incendios y daños climáticos; esto es en virtud de que la ecología del paisaje ha puesto mucha atención al patrón de distribución espacial y recurrencia de perturbaciones, las cuales se dice que son el motor de la dinámica sucesional.



Foto 2.

Paisaje característico actual en el bosque de El Llanito.
Foto M. Mendoza.

El caso del bosque de El Llanito

Para ilustrar la regulación de la corta en el manejo de paisaje conviene seguir un ejemplo práctico que, en este caso, es el programa de manejo forestal para el conjunto predial El Llanito, ubicado en el municipio de Atenguillo, Jalisco, México. Este conjunto de cinco predios contiguos, abarca un total de 3 357 hectáreas, de las cuales 2 017 son aprovechables para producción de madera. Este bosque está administrado por una empresa maderera de tipo familiar, Cía. Industrial Sánchez SA. Las decisiones técnicas forestales han sido delegadas a una empresa de servicios técnicos forestales, Asesoría Ambiental Mascota SC, la cual ha sido responsable del manejo y del aprovechamiento de la madera de este conjunto predial por más de quince años. El manejo forestal previo ha sido consistente por al menos 60 años, de lo cual se conoce que el programa actual de cortas resulta ser la cuarta cosecha del bosque. Previamente a estas cortas, se puede considerar que el hombre apenas había intervenido en el bosque.

El bosque de El Llanito está constituido por coníferas mezcladas (Foto 1), predominando asociaciones de hasta 12 especies de pino, en especial *Pinus douglasiana*, pero con presencia notable de oyamel, *Abies flinckii*, diversos encinos, *Quercus* sp., hojosas, y algunas especies endémicas tales como *Podocarpus reichei*. El terreno es montañoso, con elevaciones de 1 640 a 2 530 metros sobre el nivel del mar, con clima templado húmedo, recibiendo ocasionalmente el efecto de huracanes por la cercanía del Pacífico.

El Llanito es la parte central y más alta de un macizo montañoso que también ostenta bosques templados de coníferas mezcladas, con algo de bosque mesófilo y selva baja en sus partes de menor elevación. En este macizo, igual que en el resto de



Foto 3.

Los caminos están sujetos a mantenimiento, mejorando su diseño para un drenaje eficiente que facilite su conservación y reduzca la producción y arrastre de sedimentos.

Foto M. Mendoza.

la región, existen numerosos otros predios forestales de propiedad privada con condiciones biológicas comparables y, por tanto, el ejemplo de El Llanito se podría propagar a otros casos.

Antecedentes

El actual programa de manejo, autorizado oficialmente para iniciarse en 2002 y completar un ciclo de corta en 10 años, reemplaza a otro conocido como sicedesí (MUSÁLEM, 1998; MUSÁLEM, RÍOS, 1995) en el que se aplicaron tratamientos de conversión a bosque regular coetáneo (i.e. unicolor), usando árboles padre y regeneración natural para conversión de masas maduras y aclareos para iniciar simplificación de la estructura en masas juveniles.

El manejo previo del bosque, de aproximadamente 1960 a 1992, realizó tres cortas selectivas. Aunque esta forma de manejo irregular parece distinta del manejo de bosque regular de 1993 a 2002, ambas políticas constituyen esfuerzos sistemáticos de largo plazo orientados a la eficiencia económica de producción maderable y, por tanto, dedicados a la conversión de estructuras sucesionales tardías en estructuras juveniles con ocupación plena del sitio, con altos inventarios en pie, sanidad y rentabilidad (RIVERO, ZEPEDA, 1993; MENDOZA, 1993). En la Foto 2 se puede observar el paisaje característico actual del bosque.

Régimen silvícola

La preocupación fundamental del nuevo régimen silvícola ha sido la escasez de estructuras tardías (maduras a viejas) y el problema de la fragmentación de las masas arboladas, con la consecuente proliferación de condiciones de orilla, la cual no ha sido atendida y presenta atributos de poca vegetación que hacen precario el desarrollo del arbolado cercano a la orilla. En la escala predial este problema no es importante, pero sí lo es en la escala del macizo forestal y, por tanto, es importante dirigir el futuro manejo tratando de mejorar las actuales condiciones de fragmentación, al tiempo que se intentan recuperar algunas de las estructuras sucesionales tardías, perdidas a consecuencia del manejo forestal previo.

Adicionalmente, los caminos requieren de atención con mejoras en su drenaje y realineamiento, además de la eliminación del arbolado que amenaza la estabilidad de taludes. Las franjas ribereñas, por su lado, demandan atención para reconstruir los ambientes de baja visibilidad, frondosos y sombreados, así como reponer tanto el arbolado de grandes dimensiones como el material leñoso grueso dentro de las corrientes de agua. Aunque es poco el ganado que se permite en el predio, evitar su presencia en la zona ribereña es también importante porque ésta es la principal fuente de deterioro ambiental.

Los problemas de protección, que históricamente han sido ignorados por los planes de manejo, han terminado por causar grandes trastornos a la planeación a largo plazo. Incendios, plagas y factores meteorológicos han afectado a más de un tercio del bosque e inducido una tendencia declinante en el monto total de cosecha, reduciendo además la cosecha de material aserrable y aumentando la de desechos y material celulósico. Este trastorno se debió a las emergencias que obligaron a cambiar zonas de corta, caminos y tratamientos silvícolas con tal de atender problemas sanitarios, de salvamento del material cosechable, así como a la restauración de los daños, plantando de inmediato para cubrir los huecos generados por el siniestro.

Partiendo del diagnóstico anterior, se llegó a establecer como nueva política silvícola el contabilizar como corta final y de regeneración las zonas dañadas por plagas, incendios y otros factores destructivos. El resto de los rodales comerciales son tratados por corta parcial, sea aclareo si se trata de estructuras tempranas de iniciación, exclusión y reiniciación (OLIVER, LARSON, 1993), o por selección de tipo jardinería si se trata de estructuras intermedias a tardías, diversificadas, maduras o viejas, y en especial en zonas de terreno quebrado o zonas de baja productividad. El bosque no comercial se asigna como zona de reserva y, dado que nunca se le ha cosechado, se tienen en él condiciones sucesionales tardías, excepto donde los siniestros han creado espacios perturbados.

El manejo de cumbres, riveras y caminos sigue las prescripciones de bajo impacto (DYKSTRA, HEINRICH, 1996), en los tramos que coinciden con el área de corta anual del momento (Foto 3).

Regulación de la corta

Partiendo de las estadísticas de fragmentación y presencia de orillas, es posible diseñar un dispositivo heurístico de asignación de tratamientos de corta final que abra nue-

vos espacios de disturbio, en la medida de que otros similares o mayores sean cubiertos por masas arboladas cerradas. El buscar consolidar los espacios abiertos y reducir la irregularidad en la forma de las orillas es una política que también afecta la asignación de tratamientos que abren el dosel superior, como es el caso de la corta final (tratamiento de árboles padre), la liberación de árboles juveniles y los tratamientos de saneamiento luego de incendios y plagas.

Los criterios que guían este proceso son, principalmente, la amplitud del perímetro de claros, la distancia entre claros, el cociente entre área arbolada y área de claros, y el tamaño de clara, tanto en superficie como en la relación de esbeltez (ancho entre largo del claro).

La asignación de aclareos, junto con la programación anual de cortas complementa las decisiones de corta final y permite corregir los parámetros de eficiencia que resultarían sólo de la corta final. Las metas que se desea controlar son: evitar una declinación del volumen total de cosecha, la constancia en el volumen anual removido, la composición de la cosecha asegurando el suficiente volumen de productos primarios (aserrables), y la asignación de rodales en un número razonable de áreas de corta compactas que compaginen con el plan de caminos.

Para efectos prácticos, el plan de cortas se realizó utilizando algoritmos del método de manejo forestal previo con la técnica sicodesi, a los cuales se sobrepusieron los criterios de manejo de paisaje. En sicodesi se busca estabilidad de la corta entre ciclos y entre anualidades, sujeta a establecer una tendencia a bosque totalmente regulado y cumplimiento de requisitos sobre impacto ambiental. Mediante aproximaciones sucesivas se refinaron las decisiones propuestas en sicodesi hasta cumplir los requerimientos del nuevo método de manejo, verificando en el mapa la mejoría en presencia de estructuras tardías, al tiempo que se limita la fragmentación y se mejora la conectividad entre masas arboladas.

Experiencias ganadas hasta hoy

La Figura 1 presenta la distribución de tratamientos silvícolas prescritos en el programa de manejo de paisaje. En la asignación de tratamientos influyeron tanto las prioridades silvícolas reportadas en el inventario forestal, como las prioridades de gestión que buscan reacomodos de las distintas clases de estructuras de rodal, como su distribución en el terreno en cuanto a fragmentación y conectividad.

En la Figura 1 aparecen en amarillo los tratamientos de aclareo, que son para masas unicotales de estructura simple y, en tonos oscuros de café, los de selección y otros que se aplican a estructuras de rodal multicotales, complejas, generalmente de masas mezcladas. En tonos café también se presentan las áreas de reserva, que en su mayoría son masas no comerciales y, como no se han cortado, tienen también estructuras de varios pisos. En tonos de azul y verde se presentan las cortas finales (árboles padre), y las estructuras de rodal con renuevo actual o de las que se espera regeneración a corto plazo, lo mismo por efecto de las plagas e incendios, o como resultado de plantaciones. A los claros corresponde un azul claro, indicando su carácter de zonas abiertas, igual que las zonas de renuevo.

El volumen de corta programado para el ciclo es de 75 443 m³, promediando 7 544 m³ anuales, o sea, 3.74 m³/ha/año. De pino, que es la madera más importante, se extraerían 49 689 m³, que representa cortar 2.46 m³/ha/año, que no rebasa el incremento total de pino, estimado en 4.13 m³/ha/año. Aún agregando un 9 % de probables mermas por fuego y plagas, que fue el monto afectado en el ciclo previo, no se rebasaría el monto de incremento pronosticado, por lo que se espera poder acumular mayores inventarios de existencias en pie con el paso del tiempo.

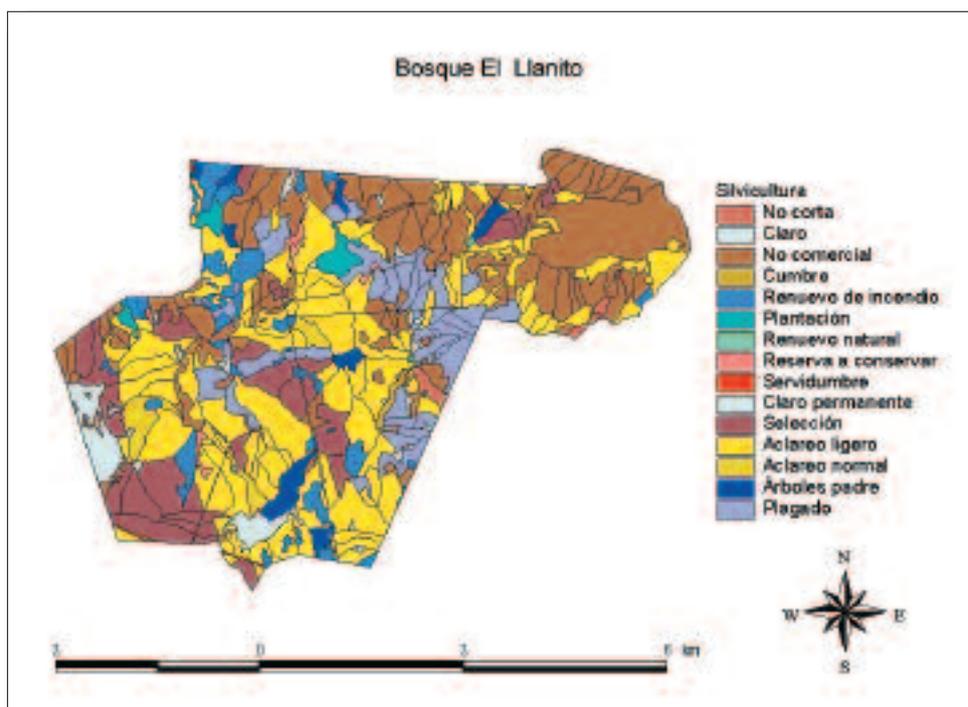


Figura 1.
Tratamientos silvícolas prescritos para el bosque El Llanito, Atenguillo, Jalisco, México.

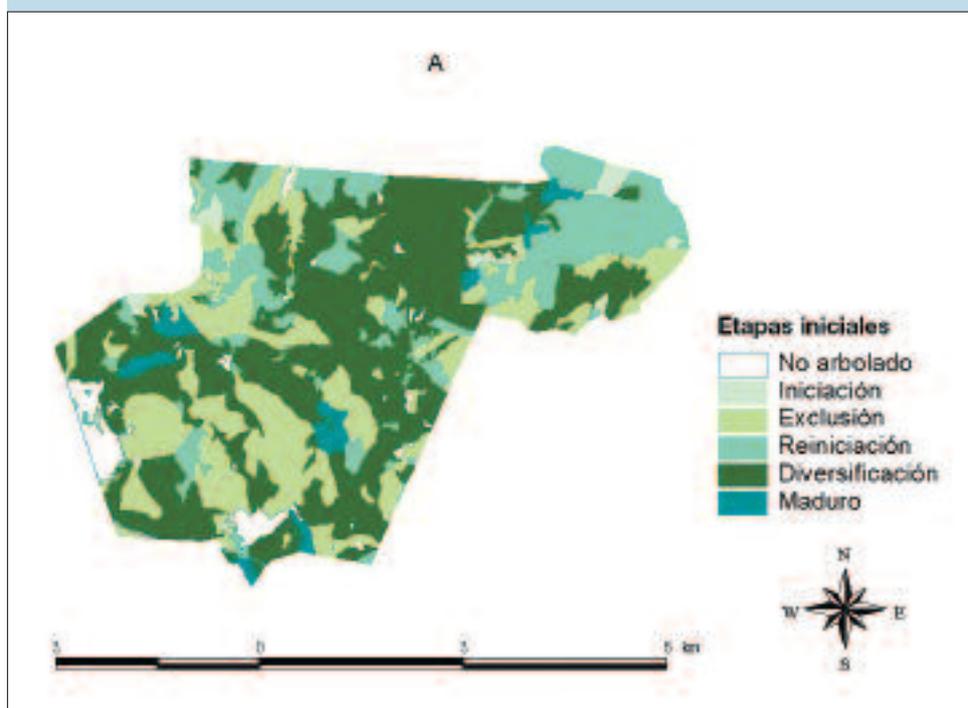
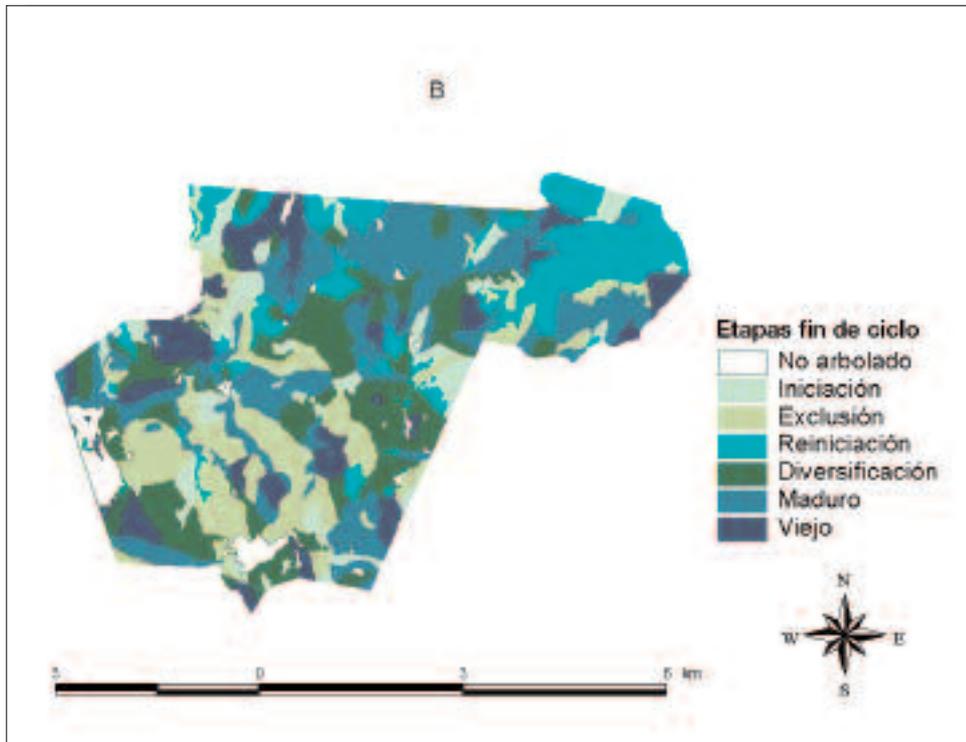


Figura 2.
Distribución inicial de estadios sucesionales en el bosque El Llanito, Atenguillo, Jalisco, México.

**Figura 3.**

Distribución de estadios sucesionales esperada al fin del siguiente ciclo de corta en el bosque El Llanito, Atenguillo, Jalisco, México.

La Figura 2 presenta la distribución actual de estadios sucesionales. De aplicarse el programa propuesto, en el curso del ciclo de corta se avanzará a tener una situación como indica la Figura 3, que ostenta una mejor distribución de estructuras y una mayor presencia de las que hoy son escasas. Así, la Figura 3 enfatiza el efecto de mejoría de la distribución de claros y el acercamiento a un retorno del régimen de perturbación natural.

Conviene advertir que la mayor presencia de rodales maduros en la Figura 3 no implica que ya sean viejos hoy, sino que la corta ha iniciado un proceso lento que, en el curso de varias décadas, terminará aportando estructuras funcionales similares a estructuras maduras y viejas. Mientras tanto, lo que se espera tener, y lo que es visible ya de las primeras tres anualidades aplicadas, es una mayor presencia de arbolado grande, así como el fomento a la for-

mación de varios pisos del dosel, aumento notable de leña en el suelo y mayor cantidad de arbolado muerto en pie, aún sin descomponer ni incorporarse, pero que pronto tendrá condiciones para el desarrollo de cavidades y también poder funcionar como perchas para aves.

En la asignación de tratamientos de corta final (sólo tres rodales en las primeras 3 anualidades), se nota un efecto de asociación con aperturas causadas por perturbaciones del ciclo pasado. Las perturbaciones recientes han sido pocas, afectando 18 hectáreas en zonas que no modifican los parámetros meta de fragmentación.

La mayoría de los atributos del bosque se espera muestren mejorías importantes hacia el final del primer ciclo. Por ejemplo, se cambiaron de régimen un total de 300 rodales (93.5 %), de los cuales 119 se someterán a procesos para acelerar el proceso sucesional. Esto hace posible

que al término del ciclo aumenten las áreas, en proceso a convertirse en maduras y viejas, de 11 rodales (de 110 ha) a 119 rodales (de 1 086 ha).

El anterior promedio de tamaño de claro era de 5.6 ha, de los cuales se tenían 49 rodales, cubriendo el 20.9 % del área. Debido a las cortas y al efecto del saneamiento de áreas plagadas y quemadas, se espera al término del ciclo de diez años aumentar a 22.9 ha, temporalmente, pues sólo 17 rodales (4.0 % del área del bosque) son claros permanentes, como el presentado en la Foto 4.

Se tienen contemplados tres tramos de zona ribereña por atender con labores silvícolas que reconstruirán la condición de sombra, baja visibilidad y contenido de material leñoso grueso. En materia caminera, al día de hoy (2004), en las tres áreas de corta se han mejorado 13 Km de camino.

Viabilidad del manejo de paisaje

En El Llanito, que es representativo de buenas condiciones de bosques de coníferas mexicanos, las cortas del pasado han llevado a una escasez de estructuras sucesionales tardías, cuya gradual recuperación sería un efecto plausible del nuevo programa de manejo forestal de paisaje, el cual ha iniciado ya su tercera anualidad. En este programa se ha dado prioridad al tratamiento de los rodales con mejores perspectivas de reponer las estructuras y funcionalidad del bosque maduro y viejo, en tanto que se atienden las emergencias causadas por disturbios como incendios y plagas, las cuales fueron severas en el ciclo de corta anterior. Ha sido posible programar operaciones que mantengan el ritmo de extracción histórico, al tiempo que se atendía oportunamente a la recuperación productiva de las áreas sinies-tradas.

Los algoritmos y políticas de corta diseñados, aprovechando los sistemas ya existentes y la base de información de manejo previo, permitieron una satisfactoria instrumentación del concepto de manejo de paisajes.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido promovida por el Colegio de Postgraduados, y ha recibido apoyos financieros y materiales de los propietarios del bosque de El Llanito, de Consultoría Ambiental Mascota SC, y del Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal del Gobierno del Estado de Jalisco, México.

Literatura

DYKSTRA D. P., HEINRICH R., 1996. FAO model code of forest harvesting practice. Italy, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 85 p.

MENDOZA M. A., 1993. Perspectivas del manejo forestal en México. Colegio de Postgraduados. México, Montecillo, Agrociencia, 51: 117-118.

MUSÁLEM F. J. 1998. Nueva normatividad para los aprovechamientos (maderables y no maderables). *In*: Memoria Ciclo de Conferencias "El Sector Forestal de México, Avances y Perspectivas". 29 oct. 1997 al 29 abr. 1998, México. D. F. Semarnap, México.

MUSÁLEM F. J., RÍOS R., 1995. El sistema de conservación y desarrollo silvícola (SICODESI) en la planeación del manejo sustentable de los bosques templados mexicanos. *In*: Memoria Simposium Forestal México, Finlandia. Acuerdo de cooperación en materia forestal México, Finlandia. Helsinki, Finlandia.

OLIVER C. D., LARSON B. C., 1990. Forest stand dynamics. USA, New York, Mc Graw-Hill, 467 p.

RIVERO D. P., ZEPEDA E. M., 1993. Principios básicos de regulación forestal. Serie de apoyo académico n° 42. México, Chapingo, 262 p.



Foto 4.
Claro permanente.
Foto M. Mendoza.