
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



**EVALUACION DE DAÑOS CAUSADOS
POR INCENDIOS FORESTALES EN
BOSQUES DE CONIFERAS**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
CON ORIENTACION DE BOSQUES

P R E S E N T A

JOSE LUIS RAZURA GONZALEZ

GUADALAJARA, JALISCO.

1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD
EXPEDIENTE _____
NUMERO 0766/91

Octubre 24 de 1991

C. PROFESORES:
~~ING. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS, DIRECTOR~~
~~ING. AGUSTIN GALLEGOS PORTIGUEZ, ASESOR~~
ING. JOSE MARIA AYALA RAMIREZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"EVALUACION DE DAÑOS CAUSADOS POR INCENDIOS FORESTALES EN BOSQUES DE CCNIFERAS"

presentado por el (los) PASANTE (ES) JOSE LUIS RAZURA GONZALEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"
EL SECRETARIO


ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

mam



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD

Expediente

Número 0766/91

25 de octubre de 1991

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

JOSE LUIS RAZURA GONZALEZ

titulada:

"EVALUACION DE DAÑOS CAUSADOS POR INCENDIOS FORESTALES EN
BOSQUES DE CONIFERAS"

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS

ASESOR

ASESOR

Agustín Gallegos R.
ING. AGUSTIN GALLEGOS RODRIGUEZ

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

srd'

mam

Al contestar este oficio cite fecha y número

DEDICATORIAS

A mi Hija: Adriana Guadalupe Razura Labrador.

A mi Esposa: Sra. Adriana Margarita Labrador de Razura.

A mi Madre: Sra. Graciela González de Razura.

A mi Padre: Sr. J. Merced Razura Villareal.

A mis Hermanos: Irene, Martha y Francisco Javier.

A mis Tíos: Maximiliano y Narcizo González.

A mi Madrina: Juana Silva González.

A todos mis Sobrinos.

AGRADECIMIENTOS

- Mi Agradecimiento al Ing. José Valencia Morfín por el Apo
yo otorgado.
- Mi Agradecimiento al M.C. Maximiliano Huerta por su valio
sa Colaboración.
- Al Ing. Arnoldo Uribe por las facilidades prestadas para
la realización del presente trabajo.
- Al T.F. José Velasco por su valiosa colaboración.
- A Todo el personal de la UCODEFO No. 1 Tapalpa.
- A la Srta. Lourdes de la Torre por su valiosa colaboración.
- A la Universidad de Guadalajara, a la Facultad de Agronomía
y a mis Maestros por la oportunidad brindada.
- A todos mis compañeros de Regulación Técnica y Operativa en
Materia Forestal de la S.A.R.H. del Estado de Jalisco.

Muchas Gracias.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION.	9
2. OBJETIVOS.	12
3. ANTECEDENTES.	13
3.1. Los Incendios Forestales.	13
3.2. Efectos del Fuego en los Ecosistemas Forestales.	15
3.2.1. El Fuego como Perspectiva en el Manejo de Ecosistemas Forestales.	17
3.3. Métodos de Evaluación de Daños Causados por Incendios Forestales en otros Países y en México.	19
4. AREA EN ESTUDIO.	
4.1. Localización.	23
4.2. Orografía.	23
4.3. Geología.	23
4.4. Suelo.	24
4.5. Fisiografía.	24
4.6. Clima.	25
4.7. Vegetación.	25
4.7.1. Bosque de Quercus.	26
4.7.2. Bosque de Roble-Pino.	27
4.7.3. Bosque de Pino-Encino.	28

4.7.4. Bosque de Pino.	29
4.8. Fauna.	30
4.9. Recreación.	30
5. MATERIALES Y METODOS.	31
6. RESULTADOS.	54
6.1. Arbolado Adulto.	54
6.1.1. Porcentaje de Afectación Real.	54
6.1.2. Hectáreas Reales Afectadas.	54
6.1.3. Pérdidas en Productos Maderables.	55
6.1.4. Pérdidas en Producción de Resina.	56
6.1.5. Pérdidas en la Producción de Semilla.	56
6.1.6. Otras Pérdidas en Productos Forestales en el Estrato de Arbolado Adulto (carbón).	57
6.1.7. Valor Económico de los Daños Ocasionados por los Incendios Forestales en el Estrato de Arbolado Adulto.	58
6.2. Renuevo.	60
6.2.1. Cálculo del Valor Económico de los Daños Causados en el Renuevo.	60
6.3. Estimación del Valor Económico del Daño Total Causado por los Incendios Forestales.	62
6.4. Cuantificación de los Gastos Erogados de las Tareas de Prevención y Combate de Incendios Forestales.	63

6.4.1.	Gastos de Prevención.	63
6.4.2.	Gastos de Operación.	64
6.4.3.	Gastos por Servicios Personales.	65
6.5.	Evaluación del Valor Económico de la Superficie Salvada.	66
6.6.	Evaluación de los Daños al Recurso Natural - Asociado a la Cubierta Vegetal.	68
6.6.1.	Valor de las Pérdidas o Daños Asociados a las Cuencas Hidrográficas.	73
6.6.2.	Daños a las Cuencas Hidrográficas.	74
6.6.3.	Daños a la Fauna Silvestre.	74
6.6.4.	Daños al Valor Recreativo de las Zonas Forestales.	74
6.6.5.	Daños sobre las Zonas de Pastoreo.	75
6.6.6.	Daños a la Vida Humana.	75
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	76
7.1.	Conclusiones.	76
7.2.	Recomendaciones.	76
8.	BIBLIOGRAFIA.	80
9.	APENDICE.	83

1. INTRODUCCION.

El fuego es un elemento que forma parte del proceso ecológico de las áreas forestales y ha sido por mucho tiempo - una herramienta de trabajo de los habitantes de nuestros bosques, selvas y zonas semiáridas. Los incendios forestales - que tuvieron lugar antes de la aparición del hombre sobre la tierra, dieron origen a extensos mosaicos de tipo de vegetación, los que se reciclaban periódicamente mediante acciones drásticas de factores perturbadores como incendios, volcanismos, huracanes y deshielos entre otros; en la medida que el hombre aparece y comienza a utilizar el fuego como herramienta de subsistencia, la frecuencia de éste sobre los ecosistemas aumenta considerablemente (Show 1974). No obstante, -- cuando este elemento se extiende sin control sobre cualquier terreno forestal, afectando vegetación que no estaba destinada a quemarse, se convierte en agente destructivo.

México no se escapa a los impactos de estos siniestros, pues en gran medida el deterioro de sus recursos forestales son por los incendios, que generalmente son de origen antropogénico debido a los factores socioeconómicos y culturales de la población rural y urbana (Verduzco 1974). El daño que causan los incendios se constituye a su vez en la principal causa en el debilitamiento y stress del arbolado, haciéndoles más susceptibles el ataque de plagas y enfermedades, elimina nichos ecológicos alterando los refugios de la fauna -

silvestre, se contaminan las aguas de ríos, mares, lagos y presas con cenizas y por arrastre de materiales; así también estos siniestros han sido la causa de la pérdida de vidas humanas, de propiedades, de fuentes de empleo, etc.

En conclusión se puede asegurar este tipo de fenómeno es uno de los principales enemigos de la humanidad, ya que con su presencia es inevitable la pérdida de satisfactores para los habitantes rurales y urbanos.

Por otro lado la política de protección contra incendios forestales debe enmarcarse dentro de una exposición clara de la actitud oficial respecto a la conservación y desarrollo de los recursos forestales, requiriéndose de información objetiva sobre la magnitud del problema, basada en los siguientes puntos:

- Daños que causa el fuego al valor protector del bosque.
- Daños que causa el fuego al valor actual y potencial de los recursos forestales.
- Grado de dificultad para restaurar un terreno forestal después del incendio.
- Dificultades para realizar futuras actividades de protección de los recursos forestales.

Así pues mediante el conocimiento de los daños que ocasionan los incendios forestales, se puede planear las acciones

nes a seguir, considerando que la amplitud y gravedad de los daños causados justifican el gasto y el esfuerzo de prevenirlos e impedir su aparición, así como el combate de los mismos, una vez presentados.

Por lo antes expuesto, es necesario evaluar los daños producidos por los incendios forestales para tener presente la magnitud del impacto económico, ecológico y social que provocan, de tal manera que las dependencias oficiales encargadas de la administración forestal actúen prioritariamente en las labores de protección, fomento y conservación del recurso.

El presente trabajo pretende aplicar y probar la factibilidad de una metodología práctica, por medio de la cual se pueda realizar una estimación sencilla de los daños tangibles y la calificación de los daños intangibles, que los incendios forestales ocasionan.

2. OBJETIVOS.

- A) Aplicar y probar la factibilidad de la Metodología de GALEOTE (1987) en la región de la meseta de Tapalpa, Jal., para determinar de manera práctica - los daños que ocasionan los incendios en las áreas forestales, mediante la estimación de las pérdidas de los valores económicos.

- B) Contar con una metodología clara y oportuna que - nos conduzca a la valoración de los daños ocasionados por incendios forestales.

3. ANTECEDENTES.

3.1. Los Incendios Forestales.

Los incendios forestales ocurren cuando se presenta fuego sin control, es decir, se encuentran los tres elementos - generadores (combustible, oxígeno y calor) de tal manera que constituyen un factor que provoca la destrucción de los recursos forestales, afectando a la configuración del ambiente forestal, estas modificaciones pueden ser desde la desaparición total de la comunidad vegetal, hasta cambios poco perceptibles en el suelo (Marin, 1984). Sin embargo bajo control del hombre es una gran herramienta en las labores silvícolas; no es hasta la segunda mitad del siglo XX, cuando los hombres de ciencia empezaron a enfocar su atención a los efectos del fuego sobre la vegetación, la fauna silvestre, la microflora, los insectos, el suelo, el agua y el aire, al punto de que actualmente se considera el fuego como integrante de la mayoría de los ecosistemas forestales del mundo (Rodríguez, 1988).

Generalmente los incendios forestales son considerados como uno de los principales factores destructivos de los bosques a nivel mundial. El conocimiento por parte de la población en general de los daños que causan los incendios forestales es por demás objetivo, ya que es evidente las perturbaciones que sufren los recursos forestales y las implicaciones negativas de estos siniestros en el ecosistema de una zona o región.

En México el problema de los incendios forestales adquiere proporciones mayores al paso del tiempo, ya que la explosión demográfica, ha originado una gran presión sobre las áreas arboladas ocasionando el cambio de uso del suelo. Se considera que un alto porcentaje de los incendios forestales en el país (95%) son de origen antropogénico y el complemento (5%) es originado por causas fortuitas como tormentas eléctricas.

En un balance estadístico, de acuerdo a la SARH, en el período de 1983 a 1986, la superficie promedio afectada para cada incendio disminuyó anualmente y pasó de 45 has. en 1983 a 31 has. en 1987, sin embargo para 1988, este indicador de eficiencia se disparó al promediar 47 has. por incendio.

El estado de Jalisco hasta el año de 1988, estuvo ubicado entre los primeros lugares a nivel nacional, en cuanto a superficie afectada por incendios forestales, los cuales en los años de 1987 y 1988 ocasionaron la muerte aproximadamente a 300,000 metros cúbicos R.T.A. del género Pino y el debilitamiento de miles de árboles que los expusieron al ataque de descortezadores como *D. Mexicanus*, *D. adjunctus*, *D. Valens* e *Ips leconte* de aproximadamente 40,000 M³ r.t.a., así como una de las peores desgracias como ha sido la pérdida de 15 - vidas humanas.

Como dato general tenemos que para 1988 el número total de incendios forestales fue de 10,944 que afectaron una su--

perficie de 518,265 Has., siendo los pastizales los más afectados y en segundo término la superficie con arbolado adulto. Jalisco participó en ese año con 46,552 Ha. promediando 186 Has. por incendio; en 1989 las cifras disminuyeron, así como el número de incendios, registrándose la cantidad de 9,946 y la superficie afectada fue de 507,471 Has. disminuyendo la superficie afectada para el estado de Jalisco, ya que sólo se lograron impactar 9,688 Ha. con 45 Ha. promedio por incendio. Pero la estimación de lo que realmente se está perdiendo en términos económicos y ecológicos y lo que verdaderamente se está invirtiendo para prevenir y combatir estos siniestros, en términos específicos, no la conocemos, quedando muchas veces en apagar todo tipo de incendio que se presente en las áreas forestales de acuerdo con los recursos disponibles, sin determinar la viabilidad y lo costeable de estas actividades, ni la necesidad de reforestar las áreas que se quemaron o cuantificar las pérdidas en los diferentes productos forestales que se hayan dañado.

3.2 Efectos del fuego en los ecosistemas forestales.

Considerando al fuego como factor ecológico natural y como instrumento humano, habrá que tener en cuenta esta doble perspectiva al tratar sus consecuencias. Generalmente cuando los incendios son muy grandes se producen severos daños sobre el medio ambiente ya que se quema totalmente la vegetación; el habitat puede dañarse hasta el punto de que se requiere de muchos años para que haya suficiente recuperación

y crezca de nuevo la vegetación original. En otras circunstancias, no se puede determinar hasta qué punto los efectos de los incendios son nocivos, a pesar de que el ambiente se modifique grandemente y, en muchos casos, el fuego mejora el crecimiento posterior de las plantas (Deubemire, 1979).

Spurr y Baarney (1982), indican que los incendios superficiales afectan más a los árboles jóvenes que a los viejos y que la supervivencia posterior a un incendio superficial - en la mayor parte de las especies resistentes al fuego, no - está determinada tanto por el daño que se produce al cambium, sino por la parte de susceptibilidad que tengan sus raíces - de ser dañadas, de tal suerte que las especies con raíz superficial, más que profunda son las susceptibles.

Por otra parte Barney (Et Al) citado por Rodríguez (1988), se refiere que la muerte o daño en los árboles quemados puede deberse al calentamiento, desecación o daño producido al tronco (principalmente al cambium y al floema), follaje, yemas, - frutos inmaduros, raíces, etc.

Respecto al daño que se produce sobre los suelos, éstos son en cambio, sobre sus propiedades físicas, químicas y biológicas. La intensidad de estos cambios depende en gran medida del grado de humedad y de la frecuencia del incendio (Icorna, 1985).

Las propiedades físicas dañadas directamente son: la estructura, la influye directamente sobre la porosidad e infil-

tracción del agua e intercambio gaseoso, así mismo el fuego -
produce una reducción en la humedad del suelo y se aumenta
la escurrentia superficial.

Los daños a las propiedades químicas del suelo suelen -
ser directamente sobre el contenido de materia orgánica, ni-
trógeno total, la acidez del suelo, otros nutrientes. Final-
mente los daños en las propiedades del suelo son sobre la Mi
croflora y la fauna.

Respecto a los daños sobre el ciclo hidrológico, Agui--
rre citado por Rodríguez, (1988) señala que al destruir la -
cubierta vegetal, el lecho orgánico del suelo y al alterar -
las propiedades físicas del mismo, los incendios forestales
severos producen serias alteraciones al ciclo hidrológico, -
lo cual se deriva en peligrosos aumentos del gasto hidráulico,
propiciando fuertes avenidas, inundaciones, azolves de -
presas, destrucción de cultivos y pérdidas humanas.

También los incendios forestales causan severos daños -
al aire, la fauna y al valor recreativo del bosque.

3.2.1. El fuego como perspectiva en el manejo de Eco-- sistemas forestales.

Spurr y Barney (1982), señalan que el incendio es el fe-
nómeno dominante en la historia forestal. La vida para mu-
chas especies forestales literalmente comienza y termina con
los incendios.

La práctica de usar el fuego como herramienta silvícola en Estados Unidos, se conoce desde 1631, donde se legisló para establecer una práctica legal, las colonias que participaron en esta acción fueron, Massachusetts, Virginia, Carolina del Sur y Georgia (Pyne citado por Toledo, 1987).

Así un incendio sobre el bosque puede interrumpir y alterar drásticamente su desarrollo, sin embargo, el incendio es a la vez un factor cuyos efectos han sido incorporados - desde hace mucho tiempo a las especies y a la dinámica de - los ecosistemas forestales. Inclusive, al parecer la exclu--sión del fuego en ciertas comunidades puede considerarse una perturbación.

En México, hasta fechas muy recientes, el fuego ha sido empleado aunque en forma muy reducida, se tiene el caso de - Chihuahua, donde se usan las quemas prescritas o controladas para evaluar efectos (Sánchez citado por Toledo, 1987) o el caso del Distrito Federal, donde se llevan a cabo prácticas de quemas con fines de prevención de los incendios del Ajusco. En Michoacán se han desarrollado estas prácticas en forma demostrativa (Toledo, 1987).

Daubenmire (1979), menciona que es indispensable la utilidad del fuego correctamente controlado en determinados tipos de vegetación, así Toledo (1988) enumera los objetivos - de las quemas prescritas:

1. Disminuir el riesgo de los incendios.

2. Regulación y control de la sucesión vegetal.
3. Regulación y control de plagas y enfermedades.
4. Mejorar la calidad del sitio forestal.
5. Mejorar la calidad y rendimiento del pastizal.
6. Mejorar las condiciones de hábitat para la fauna - silvestre.
7. Mejorar las características físicas y biológicas - del paisaje.
8. Preparación de la cama de germinación para muchas - coníferas.
9. Acelerar los procesos de reciclamiento de la masa - del suelo y vegetación.
10. Eliminación de desperdicios de las explotaciones fo - restales.

3.3 Métodos de Evaluación de daños causados por incen-- dios forestales en otros países y en México.

Numerosos han sido los trabajos realizados en otros países respecto a métodos para conocer el impacto producido sobre los recursos forestales. Por ejmplo en Estados Unidos se han publicado trabajos sobre métodos para conocer el impacto de los incendios forestales en zonas de recreación, así Vaux H. Et Al (1984), estudió el efecto de los incendios utilizando fotografías de las zonas dañadas y se evalúan por comparación, la preferencia que el público tiene sobre ellas. Para ello se genera una ecuación para desarrollar por medio de - cómputo, el descuento de los valores en las actividades de -

recreación, esto se efectuó en dos sitios, uno afectado y el otro normal. De tal forma que se estima la disposición para pagar, de acuerdo a la percepción de las personas que realizan actividades de recreación. Por otra parte, en este mismo trabajo se menciona que la medida del impacto estético se puede hacer mediante métodos económicos y psicológicos. Económicamente se evalúa por la demanda de visitantes y psicológicamente se evalúa la penetración de la estructura del bosque, en base a la determinación de preferencias.

Ryan (1982), expone unas técnicas para la evaluación del daño del fuego a los árboles. Mencionan que cuando planean las acciones de rehabilitación y salvamento, frecuentemente se tienen necesidades de manejo para evaluar los daños a la madera como en este trabajo se hace énfasis en conocer la mortalidad, nivel del daño, así como el tipo de éste, que se produce al arbolado, de esta manera el autor describe y comenta los tipos y niveles de daño, así como algunos métodos, para conocerlos. Menciona que los muestreos en punto, transectos y áreas son apropiados dependiendo del número de árboles y la superficie.

Por otra parte en lo que concierne a trabajos sobre mortalidad del arbolado debido a los incendios forestales, en Estados Unidos se han desarrollado algunos; así Ryan Et Al, (1988) genera un modelo para conocer las causas de mortalidad después de un incendio en Douglas-fir. Esto se efectuó -

mediante un modelo logístico de regresión en función de variables morfológicas, medidas fácilmente después de la quema. - Las variables alturas chamuscadas, porcentaje de volumen de la copa chamuscada, estación de la quema y el número de cuadrantes con cambium muerto a 1.4 m. de altura del tronco. La mortalidad se incrementa, al incrementarse la altura chamuscada, con el porcentaje de la copa chamuscada y el daño del cambium y se reduce al aumentar el D.P.A; el mejor predictor de la mortalidad fue el número de cuadrantes con cambium dañado.

En otro trabajo similar, Ryan Reinhardt, (1988) usaron datos de 2,356 árboles de 43 quemadas presentadas en Idaho, Montana, Oregon y Washington, utilizando siete especies de coníferas para desarrollar un modelo binario logístico de regresión para predecir la probabilidad de mortalidad. Encontraron que la probabilidad de mortalidad se incrementa con el porcentaje de la copa muerta y decrece con el grosor de la corteza.

Peterson (1983), realiza un estudio para estimar la mortalidad del arbolado después de un incendio a través de un modelo de simulación, en el cual se estima la proporción de copa chamuscada usando como datos, la altura chamuscada y altura del arbolado. En análisis de regresión de Risk, la variable de pendiente es la probabilidad de la mortalidad, la copa chamuscada (%) y altura chamuscada.

Como podemos observar la mayoría de los trabajos en Estados Unidos, son muy específicos y detallados, lo cual nos da

una idea sobre sus planes de manejo, que sobre incendios pueden tener. Sin embargo, estos métodos están aún resagados en nuestro país, ya que lo que necesitamos es investigación más aplicada directamente a la producción.

Por otro lado en España se tiene un manual para la valoración de pérdidas causadas por los incendios forestales, publicado por el ICONA en 1982. Su metodología es muy completa y se basa en la depreciación económica que los incendios forestales causan al recurso. Evalúa por separado lo que son daños y perjuicios, mediante fórmulas matemáticas basadas en interés compuesto; así valora las pérdidas en productos y servicios; pero la repercusión ecológica no la toma en cuenta para la valoración.

Ahora, respecto a lo desarrollado en México, podemos remitirnos casi exclusivamente a un trabajo propuesto en 1987 por Galeote, en el que se expone de manera general una metodología para evaluar los daños por los incendios. En ésta, se completa todo lo que se debería evaluar cuando ocurre un incendio forestal, sin embargo creemos que esta metodología aun no ha sido probada y validada en la práctica. De esta manera el presente trabajo pretende probar, para una posible validación, aplicando esta metodología.

4. AREA DE ESTUDIO.

4.1. Localización.

La meseta de Tapalpa se encuentra entre los meridianos $103^{\circ} 34' 28''$ y $103^{\circ} 54' 11''$ de longitud Oeste y entre los paralelos $19^{\circ} 45' 27''$ y $20^{\circ} 45' 27''$ de latitud Norte, la meseta de Tapalpa tiene una altura promedio de 2,000 m.s.n.m., iniciándose en 1,400 m.s.n.m. y llegando a una altura máxima de 2,800 m.s.n.m.

Se localiza a 90 km. de la ciudad de Guadalajara, en primer término por la carretera Guadalajara-Barra de Navidad con desviación en el Km. 45 y tomando la carretera Acatlán - de Juárez Cd. Guzmán.

4.2. Orografía.

Forma parte de la cadena montañosa del eje Neovolcánico en la parte denominada sierras de Jalisco, en la localidad conocida como sierra de Tapalpa.

Teniendo como puntos más altos y representativos, el cerro El Colomo de 2,880 m.s.n.m., el cerro El Pichinte 2,700 m.s.n.m., y El Fraile con 2,600 m.s.n.m.

4.3. Geología.

En la meseta de Tapalpa, tenemos como Litología Rocas - Igneas extractivas del terciario de la cenozoica, entre las

que encontramos como predominantes riolitas, toba y brechas volcánicas, así mismo en las partes bajas de la Meseta encontramos rocas Igneas intrusivas. Pero actualmente no existe dentro de toda la meseta una Geología Económica, ya que los yacimientos de oro, plata, cobre y demás rocas y minerales no son nada atractivos por la escasez de éstos (hasta donde se conoce) y por consiguiente su poca rentabilidad.

4.4. Suelo.

Utilizando la clasificación de la síntesis Geográfica de Jalisco S.P.P. (FAO-UNESCO) encontramos diferentes tipos de suelo entre los que podemos citar:

- Cambisol Crómico.
- Feozem Háptico.
- Regosol Eutríco.

Dentro de estos tres que son los más representativos de la zona encontramos otros (aunque en menor proporción) como serían: Litosol, Rendzina y Acrisol Ortico.

4.5. Fisiografía.

El área forestal motivo de estudio, de acuerdo a la orografía determinada, se presenta un sistema variado de topografías entre las que sobresalen, sierras de laderas tendidas, sierras de laderas abruptas, valle de laderas tendidas, valle de laderas tendidas asociado con lomerío. Como se puede

ver, se tienen cuatro sistemas de topoformas las cuales nos dan una muy variada vegetación, teniendo como las más representativas los bosques de Pino Encino, así como diferente - distribución altitudinal.

4.6. Clima.

De la síntesis Geográfica de Jalisco S.P.P. 1981, de la carta estatal de clima se toma para la región, el tipo de - clima según clasificación de Koppen como: C (W2) que significa grupo de clima semifrío, clima semifrío subhúmedo en los que el porcentaje de lluvias invernales es menor que 5 m.m., la precipitación media anual es de 1,000 m.n., teniendo como temperatura media anual menor de 160 c., presentándose heladas en más o menos 20 días anuales distribuidos en los meses de Diciembre a Marzo principalmente. Nunca ha nevado dentro de esta zona, mas sin embargo es común que las granizadas - acompañen a las lluvias que se desarrollan durante los meses de Junio-Octubre generalmente.

Los vientos son de una intensidad moderada, con velocidad promedio de 8 Km/hora, con una dirección de Este a Noreste (regularmente).

4.7. Vegetación.

En la meseta de Tapalpa, se identifican cuatro tipos de vegetación predominantes, los cuales son los siguientes:

4.7.1. Bosques de Quercus.

Especies:

Por estratificación vegetal en orden ascendente tenemos lo siguiente:

- Estrato herbáceo.- (0-1 mts.)

Bacharis conferta. Erigeron delphinifloius. Paspalum sp.
Aegobogon cenchroides. Eriagium proteiflorum, Stevia serrata Stipa sp.

- Estrato Arbustivo.- (1-3 mts.)

Acacia sp., Bursera sp., Eysenhardtia polystachya.

- Estrato Aboreo.-

Quercus resinosa. Quercus candicans, Quercus magnoliifolia.

- Plantas epifitas.-

Tillandsia usneoides, Laelia autumnalis var, Xanthotropis Polypodium sp., Gatopsis sp., Clematis sp. Rhus sp.

La importancia económica dentro de este tipo de vegetación la encontramos en los robles (Quercus), el cual es usado para la producción de carbón vegetal y leña combustible;- algunas epifitas son usadas para plantas de ornato.

Dentro de la importancia ecológica no existe en el área alguna especie de flora de características endémicas o algunas amenazadas por la extinción.

4.7.2. Bosques de Roble-Pino.

Especies:

Por estratificación vegetal en orden ascendente tenemos lo siguiente;

- Estrato herbáceo.- (0-1 mts.).

Bacharis conferta, Erigeron delphinifolius, Steviaserrata,
Aristida sp.

- Estrato Arbustivo.-

Acacia sp. Arbutus sp.

- Estrato Arboreo.-

Quercus resinosa, Quercus magnolifolia, Quercus candicans,
Pinus oocarpa, Pinus lumholtzii.

- Plantas epifitas.-

Tillandsia usneoides, Tillandsia prodigiosa, Laelia autumnalis var. Xanthotropis y Polypodium sp.

La importancia económica dentro de este tipo de vegetación la tenemos en los Roble (Quercus), usado para la producción de carbón vegetal y leña combustible; Pinus para la producción de madera aserrada (caja de empaques) y epifitas, - adornos navideños y ornamentales.

La importancia ecológica encontramos que no existe en el área alguna especie de flora de características endémicas

o alguna amenazada por extinción.

4.7.3. Bosque de Pino-Encino.

Especies:

Por estratificación vegetal en orden ascendente tenemos lo siguiente:

- Estrato herbáceo.- Rubus coriflolius, Aristida sp. Dondonea sp., Aegopogon cenchroides, Lupinus montanus, Cirsium sp., Muhlenbergia macroura, Panicum sp.
- Estrato Arbustivo.-
Crataegus mexicana, Buddleia cordata, Baccharis sp.
- Estrato arboreo.-
Pinus ocarpa, Pinus michoacana, Pinus douglasiana, Pinus lumholtzii, Quercus obstusata, Quercus candicans, Quercus candicans, Quercus resinosa, Ainus sp., y Arbutus sp.
- Plantas epifitas.-
Tillandsia usneoides, Tillandsia prodigiosa.

La importancia económica dentro de este tipo de vegetación la encontramos en el género Pinus para producción de madera para aserrio de cortas dimensiones, por su parte el Quercus para la producción de carbón vegetal y leña combustible, Crataegus para la colecta de frutos para consumo doméstico.

4.7.4. Bosque de Pino.

Especies:

Por estratificación vegetal en orden ascendente tenemos lo siguiente:

- Estrato herbáceo.-

Aegopon cenchroides, Lupinus montanus, Panicum sp. Paspalum sp. Festuca breviglumis, Muhlebergia macroura, Rubus corrifolius, Senecio sp., Tagetes sp., Cirsium sp.

- Estrato Arbustivo.-

Brickellia adenolepsis, Crataegus mexicana, Pernattia ciliata, Salvia sp., Buddieia cordata.

- Estrato Arboreo.-

Pinus michoacana, Pinus leiophylla, Pinus pseudostrobus, Pinus douglasiana, Quercus laurina, Quercus rugosa, Arbutus sp.

- Plantas Epifitas.-

Principalmente de la familia Bromeliácea.

La importancia económica la encontramos en el estrato Arboreo, ya que el género Pinus, se utiliza en la producción de madera para aserrio, tanto cortas dimensiones como largas dimensiones y, material celulósico; los géneros de latifolias para producir carbón vegetal y leña combustible.

4.8. Fauna.

En la Meseta de Tapalpa se detectan 17 especies de aves. En lo que se refiere a mamíferos de mayor abundancia, se encuentran roedores y lagomorfos, siendo la Tuza la especie de mayor abundancia; el Puma y el Jabalí según versiones de -- años atrás, existieron en la zona, no obstante en los últi-- mos años, ni en los lugares más escabrosos se han observado. Así también encontramos Armadillo, Conejo, Ardilla, Tejón y Mapache.

4.9. Recreación.

En lo referente a recreación en la Meseta de Tapalpa, - encontramos que tiene aproximadamente 21 parajes con uso re- creacional intensiva en áreas turísticas forestales, Disper- sión en áreas con acceso vehicular o veredas, así como inten- sivas en casa de campo; teniendo diversos tipos de recrea- - ción como por ejemplo días de campo, excursión en campamen-- tos, vacaciones en fincas rústicas, cacerías, etc.

5. METODOLOGIA.

Una vez establecidos en la Meseta de Tapalpa y en base a las estadísticas de incendios forestales de la temporada anterior, se seleccionaron predios, los cuales fueron los más afectados por los incendios además de cumplir con los requisitos para poder abarcar todos los factores a contemplar en la metodología a probar.

5.1. Descripción del Método.

El Método que se aplicará y probará es el expuesto en 1987 por Galeote, el cual se basa en el cálculo de los daños por tipo de estrato vegetal, debido a que los tipos de vegetación se dañan en diferente manera. El método consiste en el conocimiento unitario del precio del volumen por hectárea de la afectación o mortalidad del arbolado y de la superficie real afectada, para el caso de la cuantificación de daños en el Arbolado adulto, y para el caso de la evaluación de daños al renuevo, se manejan los costos que implican reforestar una hectárea, además de conocer también la afectación de la superficie real.

Para iniciar la estimación del valor de los daños económicos, se deberán considerar todas las variables a favor y en contra de la presencia del fuego en cualquier zona; para lo cual será necesario cuantificar con base a sitios de muestreo, el porcentaje de afectación real que hayan sufrido cada uno de los estratos vegetales componentes del área dañada.

5.1.1. Cuantificación del porcentaje de afectación (A).

Cuando ocurre un incendio forestal, en general no ocurre la pérdida total de la masa sino que se da una afectación en diferentes grados por cada uno de los estratos vegetales, dependiendo de las características de propagación del incendio que se haya presentado; además por lo general después de un tiempo determinado se da una cierta recuperación de acuerdo al daño sufrido.

De ahí la necesidad de conocer el porcentaje de Afectación Real en cada uno de los estratos vegetales, lo cual para fines de estimación de los valores económicos de los daños que ocasionan los incendios forestales, se tomó la siguiente clasificación:

1. Arbolado adulto.
2. Renuevo.
3. Arbustos y matorrales.
4. Pastizales y hierbas.

El tipo de muestreo que se utilizó fue muestreo simple aleatorio, aplicando una intensidad de muestreo del 10%, debido a que se trata de un estudio se empleó esta intensidad de muestra que se considera alta. Las unidades muestrales fueron sitios circulares de mil metros cuadrados los cuales fueron distribuidos al azar.

Los pasos a seguir para obtener el Porcentaje de Afectación (%A) son:

- A) Levantamiento de sitios de muestreo de un décimo de Ha. - en los cuales se deberán tomar datos correspondientes a:
- Número de individuos muertos por estrato vegetal.
 - Número de individuos vivos.
 - Número de individuos recuperados.

Para el caso del arbolado adulto y en algunas ocasiones - el renuevo y los matorrales podrán contarse individualmente; si esto no puede realizarse, la unidad de medida que se recomienda tomar es la de superficie (Ha.) como es el caso de - los pastizales, así también es recomendable tomar los datos una vez que la masa haya alcanzado su recuperación y donde - se puedan diferenciar los individuos que definitivamente murieron por causa del incendio, o bien aplicar la metodología para obtener las causas de mortalidad con la cual se estará en posibilidades de conocer los individuos muertos de una manera rápida y con mayor veracidad.

La fórmula para obtener el porcentaje de Afectación (%A) es:

$$\% A = \frac{N I M}{N I T} \times 100$$

Donde:

%A = Porcentaje de Afectación.

N I M = Número de Individuos Muertos.

N I T = Número de Individuos Totales de la población -
donde se incluyen los individuos muertos, los -
que se recuperaron y los que no sufrieron daño
alguno por el incendio.

Una manera precisa de conocer el número de individuos -
muertos (N I M) de la cubierta vegetal, a causa de los incen
dios forestales es mediante la "Metodología para obtener las
causas de Mortalidad post-incendio" desarrollada por Dave L.
Peterson en E.U.A. la cual consiste en:

- Levantar sitios de muestreo en las áreas quemadas midien-
do para cada árbol (arbolillo para el caso de renuevo); -
diámetro, altura, longitud del tronco, radio de la corona,
diámetro de la corona, espesor de la corteza, altura cha-
muscada, corona chamuscada (Volumen de corona viva expre-
sada en tanto por ciento), base chamuscada (Porcentaje de
la circunferencia del tronco a 0.5 m. de altura de la su-
perficie del suelo) corteza chamuscada (Proporción del -
grosor de la corteza chamuscada) y severidad del fuego, -
expresada como características de la alteración de la ho-
jarasca y el suelo vegetal por el fuego.
- Tomar de muestras de madera para medir la viabilidad del
cambium.

Mediante el taladro del Preesler se tomarán muestras de -
madera y corteza a 0.5 m. sobre el nivel del suelo, a los
cuales se aplicarán en el nivel del cambium, el producto

- químico denominado Orthotolidine y peróxido de urea, el -
cual tiene la propiedad de hacer cambiar de color la mues
tra, si ésta aun se encuentra viva, dada la acción de di-
cho producto sobre las células vivas. Si no cambia de co
lor significa que el árbol o planta en estudio está muerta.
- Para mayor conocimiento de la viabilidad del material en estudio, se considera la corona chamuscada, la cual cuando esta variable se presente, se cuantificará como arbol
ado muerto. Así también se deberá correlacionar la presen
cia de las variables, corteza y la base chamuscada, lo que nos indicará que el daño por calentamiento al tronco y al cambium son factores importantes relacionados con la condición del árbol.
 - Una vez efectuado el muestreo y conociendo los individuos muertos y vivos de la muestra se extrapolarán los resulta
dos a la superficie real afectada por los incendios fores
tales.

5.1.2. Hectáreas Reales Afectadas (HaRA).

Cuando ocurre un incendio forestal, el reporte que se -
hace, menciona la afectación sufrida del total de hectáreas
por estrato vegetal.

Esto significa que el total de las Has. de arbolado adul-
to o los demás estratos vegetales se dañaron completamente,
(aunque puede ser posible cuando el comportamiento del incen

dio es extremo o para el caso de los pastizales que generalmente el porcentaje de afectación es alto), así es de suma importancia obtener el % de afectación para conocer las hectáreas que realmente se dañaron.

$$\text{HaRA} = (\text{HaA}) (\% A)$$

Donde:

HaRA = Hectáreas reales afectadas.

HaA = Hectáreas afectadas por estrato vegetal.

% A = Porcentaje de afectación.

El mismo procedimiento se seguirá para cada uno de los estratos que hayan sufrido afectación por el incendio.

5.1.3. Estimación del Valor Económico de las Pérdidas por Estrato Vegetal.

- A) Cálculo del valor económico de los daños en arbolado adulto. (Daa).
- B) Cálculo del valor económico de los daños causados en renuevo. (Dr).
- C) Cálculo del valor económico de los daños causados en arbustos y matorrales. (Da).
- D) Cálculo del valor económico de los daños en pastizales y hierbas. (Dp).
- E) Cálculo del valor económico de los daños en cualquier otro tipo de subproducto o valor -

indirecto, tangible o cuantificable. (Do).

Estimación del Valor Económico de las Pérdidas por Estrato Vegetal.

A) Cálculo del valor económico de los daños en -
Arbolado adulto (Daa).

Los productos que pueden obtener del estrato -
de arbolado adulto son muy diversos, y si exis-
te afectación por causa de los incendios. Las
pérdidas también serán por cada uno de ellos -
dependiendo del grado de afectación sufrida.

- Pérdidas en productos maderables (PM).

Para el cálculo de los daños en productos maderables, será necesario contar con el dato básico, valor por m^3 de madera en pie (Vm) así como la cuantificación de la hectárea tipo de la zona (Ha tipo), por medio de los cuales obtendremos un costo unitario de los daños (PM) que se originaron en una Ha a causa de los incendios forestales, para el estrato de arbolado -
adulto.

Multiplicando el valor de los daños ocasionados a los productos maderables en una Ha (pm') por las Ha reales afectadas (HaRaM) aa, (que como ya se mencionó con anterioridad, son las

Ha dañadas una vez aplicado el % de afectación) se podrá obtener el valor de los productos maderables en el estrato de arbolado adulto (PM).

Aplicando en fórmula, lo anteriormente citado se tiene que:

$$PM' = (Vm) (Ha \text{ tipo})$$

Donde:

PM = Valor unitario de las pérdidas en productos maderables.

Vm = Valor del M3 de madera en pié.

Ha tipo= Hectárea tipo de la región donde ocurrió el incendio.

Con el dato anterior y conociendo las hectáreas reales afectadas en el estrato de arbolado adulto, se puede estimar el valor de los daños que los incendios forestales causan a este estrato vegetal, por tanto:

$$PM = (PM') (HaRAm) \text{ aa.}$$

Donde:

PM = Pérdidas en productos maderables.

PM'= Valor unitario de las pérdidas en productos maderables.

(HaRAM)aa = Hectáreas reales afectadas en el estrato de arbolado adulto para los productos maderables.

- Pérdidas en la producción de resina (pr).

Cuando se tiene aprovechamiento de resina en el área afectada por un incendio, se deberán tomar como datos básicos, el valor por kg de resina y producción media de ésta por Ha, para obtener el valor unitario por Ha de la producción. (PR'). Así:

$$PR' = (Vr) (r Ha)$$

Donde:

PR' = Valor unitario de las pérdidas de la producción por Ha de resina.

Vr = Valor por Kg. de resina.

r Ha = Producción media por Ha de resina.

Una vez obtenido el dato anterior, se multiplica por las Has. reales afectadas por el incendio, para poder estimar las pérdidas sufridas en los productos correspondientes a resina en el estrato de arbolado de adulto, por tanto:

$$PR = (PR') (HaRAM) aa$$

Donde:

PR = Pérdidas en la producción de la resina.

PR' = Valor por hectáreas de los productos resineros.

HaRAM = Hectáreas reales afectadas en producción de resina para el estrato del arbolado adulto.

- Pérdida en la producción de semilla (PS).

Otra de las afectaciones que sufre el arbolado adulto e indirectamente la economía de los pobladores de las áreas forestales, es cuando existen daños a la producción de semilla.

Al igual que los casos anteriores, necesitamos conocer el % de afectación sufrida, por medio del cual se podrá obtener las hectáreas reales afectadas en el área con producción de semillas, así también para calcular el valor unitario de las pérdidas por hectárea con producción de semilla y la producción media por Ha. de la misma, por tanto la fórmula para estimar dichas pérdidas unitarias, es:

$$PS' = (Vs) (sHa.)$$

Donde:

PS' = Valor unitario de las pérdidas de -

la producción de semilla por hectárea.

Vs = Valor por Kg. de semilla.

sHa. = Producción media por hectárea de se milla.

Para estimar las pérdidas totales en la producción de - semilla, se aplicará la fórmula siguiente:

$$PS = (PS') (HaRAs) aa$$

Donde:

PS = Pérdidas en la producción de semilla.

PS' = Valor unitario de las pérdidas de la producción de semilla por hectárea.

(HaRAs)aa = Hectáreas reales afectadas en producción de semilla en el estrato de arbolado adulto.

- Otras pérdidas en productos forestales en el estrato de arbolado adulto (PO).

Aquí se incluye cualquier otro tipo de producto cuantificables de manera económica que puedan ser obtenidos directamente de la superficie forestal comprendida en el estrato de arbolado - adulto y que haya sido siniestrada por incendios forestales, como pueden ser frutos, latex, cortezas, hojas, carbón, etc. y de los cuales -

será necesario al igual que en los productos anteriores, primeramente conocer la superficie real afectada, y en segundo término el costo unitario del producto, para que multiplicado por el parámetro, se obtenga el costo de la pérdida ocasionada; así la fórmula será para el cálculo del valor de las pérdidas unitarias es:

$$PO' = (Vo) (oHa.)$$

Donde:

PO' = Valor unitario de las pérdidas en otros productos forestales provenientes del estrato de arbolado adulto.

Vo = Valor unitario del producto forestal.

oHa. = Producción media por hectárea de otro tipo de producto forestal.

Para obtener las pérdidas en otro tipo de producto forestal proveniente del estrato de arbolado adulto, se calcula mediante la fórmula:

$$PO = (PO') (HaRAo) aa$$

Donde:

PO = Pérdidas en otro tipo de productos

forestales correspondientes al estrato de arbolado adulto.

(HaRAo)aa = Hectáreas reales afectadas en producción de otro tipo de productos forestales para el estrato de arbolado - adulto.

Una vez que se han estimado las pérdidas ocasionadas por los incendios forestales para cada uno de los productos que fueron afectados en el estrato de arbolado adulto, se podrá calcular el valor económico de los daños en el citado estrato (Daa), por tanto:

$$Daa = PM + PR + PS + PO$$

Donde:

Daa = Valor económico de los daños ocasionados por los incendios forestales en el estrato de arbolado adulto.

PM = Pérdidas en productos maderables.

PR = Pérdidas en la producción de resina.

PS = Pérdidas en la producción de semillas.

PO = Pérdidas en otro tipo de productos forestales provenientes del arbolado adulto.

B) Cálculo del valor económico de los daños causados en el renuevo (Dr).

Dado que la mayoría de los incendios forestales en el país son de tipo superficial, el estrato de renuevo generalmente es el que sufre una afectación considerable derivada de lo delgado de su corteza y lo bajo de sus ramas, por tanto la recuperación de las plantulas o arbolillos, es mínima, principalmente si la edad de los brinzales va de pocos meses a tres años.

Para calcular el valor económico del daño originado por los incendios forestales en este estrato vegetal, se seguirá la misma metodología realizada en el estrato de arbolado adulto:

En base al muestreo inicialmente reseñado se obtendrá:

- A) El porcentaje de afectación (%A).
- B) Hectáreas reales afectadas en el estrato de renuevo (HARA)r.

Considerando que cualquier área cubierta con renuevo y que en el transcurso del tiempo no haya sido afectada por cualquier agente destructivo que impida su crecimiento normal, en un lapso de 10 años, se podrá tener un bosque derivado de la selección natural de la misma masa; pero cuando esto no ocurre dada la presencia de incendios forestales, se

deberá considerar el costo para reforestar una hectárea de superficie, así como las diferentes actividades que se tienen que realizar para que la planta continúe su desarrollo por sí sola extrapolándose después al área real afectada, así los datos relevantes serán:

1. El costo total de la planta.
2. Costo de los jornales para reforestación de una Hectárea.
3. Costo del transporte o flete de la planta.
4. Costo del cercado por hectárea.
5. Costo promedio del replante.
6. Costo por mantenimiento en un año.

Con estos datos podemos obtener el valor unitario de la reforestación de una hectárea de superficie, mediante la suma de los costos y gastos realizados, (Vr).

Para estimar los daños que los incendios forestales ocasionan al estrato vegetal de renuevo (Dr), se multiplica el valor unitario de reforestación de una hectárea (Vr) y las hectáreas reales afectadas en dicho estrato (HaRA) r.

$$Dr = (Vr) (HaRA) r$$

Donde:

Dr = Valor económico de los daños ocasionados por los incendios forestales en el estrato de renuevo.

Vr = Valor unitario de reforestación de una hectárea de terreno.

(HaRA)r = Hectáreas reales afectadas por los incendios forestales en el estrato vegetal de renuevo.

C) Cálculo del Valor Económico de los daños en - arbustos y matorrales.

Para el caso de los incendios forestales que ocurren en las zonas semiáridas del país con cubierta vegetal característica de la zona y del valor comercial como la gobernadora, la jojoba, la lechuguilla, diferentes tipos de cactáceas, agaves, etc., se debe de suma importancia identificarlas si se quiere conocer el valor de las pérdidas que estos siniestros ocasionan, ya que la mayoría de este tipo de vegetación se encuentra dentro del estrato de arbustos y matorrales.

Para conocer los daños originados, al igual que los estratos vegetativos anteriores, se tendría que conocer primeramente la superficie afectada (HaA), así como el porcentaje de afectación del estrato (%A) previamente calculado mediante el muestreo realizado; con lo cual se podrá obtener la superficie real afectada (HãRA)a.

En segundo lugar se deberá conocer la producción

por hectárea del producto forestal afectado y su costo unitario para obtener el valor por hectárea de las pérdidas en el estrato vegetal de arbustos y matorrales (Va) el cual multiplicado por las hectáreas reales afectadas (HaRA)a, se obtendrá el valor económico de los daños en el estrato de arbustos y matorrales, por tanto:

$$Da = (Va) (HaRA) a$$

Donde:

Da = Valor económico de los daños causados por los incendios forestales en el estrato de arbustos y matorrales.

Va = Valor unitario de las pérdidas económicas por Ha em el estrato de arbustos y matorrales.

(HaRA)a = Hectáreas reales afectadas en el estrato de arbustos y matorrales.

Cabe señalar que si hay diferentes productos en este estrato, que hayan sido afectados por los incendios forestales, el procedimiento será el mismo enunciado para el estrato de arbolado adulto, efectuando al último la suma de las pérdidas económicas de cada producto afectado.

Así también, cuando este estrato resulte afectado pero se considera sin valor comercial o económico, se le cuantifi

cará en alto, medio o bajo de acuerdo a la contribución que realice para la conservación del medio ecológico de la zona o región de que se trate.

D) Cálculo del valor económico de los daños en -
pastizales y hierbas (Dp).

Cuando dentro de la zona afectada por los incendios forestales se den actividades silvopastoriles; esto representa ya un valor económico por - las pérdidas sufridas, principalmente a corto - plazo por la falta de pastos para alimentación - del ganado y a mediano y largo plazo en la elimi - nación de los pastos que gustan al ganado, así - como a la reducción del potencial alimenticio de los mismos.

Como es conocido, por lo general, el pastoreo - que se lleva a cabo, en las zonas forestales es realizado de una manera empírica, sin seguir nin - guna técnica, dado que se sigue el sistema de - pastoreo trashumante; por lo que, conociendo el valor por renta de una hectárea para pastoreo, - se puede obtener el valor unitario para el cálcu - lo global de las pérdidas sufridas; derivado de lo anterior, para calcular el daño que los incen - dios forestales ocasionan a este estrato se debe - rá conocer en primer lugar:

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA, 49

- Las hectáreas afectadas (HaA)
- El porciento de afectación (%A)

De cuyos datos, se puede obtener siguiendo el mismo procedimiento ya descrito con anterioridad.

- Las hectáreas reales afectadas (HaRA) p

En segundo término, se deberá conocer el costo - por hectárea de arrendamiento de una zona de pas toreo (Vp) para que multiplicado por el total de hectáreas reales afectadas, se puede obtener el valor económico de las pérdidas ocasionadas a es te rubro, así la fórmula que representa lo anteriormente dicho será:

$$Dp = (Vp) (HaRA) p$$

Donde:

Dp = Valor económico de los daños originados por los incendios forestales en el estrato de hierbas y pastizales.

Vp = Valor de arrendamiento de una hectárea de pastizal.

(HaRA)p = Hectáreas reales afectadas por los incendios en el estrato de pastizales.

Es importante tomar en cuenta que en la mayoría de los casos, el estrato vegetal correspondiente a pastizales y hierbas, juega un papel primordial para la retención del suelo y evita en gran medida la erosión hídrica y eólica. Así mismo que, es en este estrato vegetal donde se ubican un sinnúmero de productos forestales como el orégano, perejil, gordolobo, tomillo, etc., e infinidad de plantas herbáceas medicinales, mismas que al sufrir afectación por los incendios, deberá estimarse las pérdidas económicas ocasionadas; en caso de que esto suceda se deberá considerar la producción media por hectárea, la que multiplicada por el costo unitario del producto y posteriormente por las hectáreas reales dañadas, se estará en posibilidades de conocer los daños originados por dichos siniestros.

E) Cálculo del Valor Económico de los Daños en Cualquier Otro Tipo de Subproducto o Valor Indirecto; Tangible o Cuantificable que hayan sufrido afectación por los incendios forestales (Do).

Hasta el momento ya se conoce cómo calcular los valores económicos de las pérdidas de los valores directos por cada uno de los estratos vegetales, pero puede suceder que haya afectación de los valores indirectos que pueden obtenerse de nuestras áreas forestales, y que pueden ser valuados de una manera comercial, como puede

ser, la producción de "tierra de monte" que después será vendida por los campesinos forestales para las plantas de ornato; o bien, que de cierta zona se esté aprovechando una buena cantidad y diversidad de orquídeas que dejaban buenos dividendos a los lugareños antes de ocurrido el incendio; o que el incendio haya afectado la zona de recreación y de la cual la comunidad ejidal - cada fin de semana obtenía una suma que apoyaba a la economía de la población bajando considerablemente este ingreso por la pérdida del paisaje escénico y recreativo que la masa representaba - antes de ocurrido el incendio; así también si en una zona de semidesierto, el incendio afectó en forma extrema a los frutos que se obtenían de los "pitayos", de donde los campesinos durante la época de fructificación recolectaban para que mediante su venta apoyar su economía de subsistencia, además de las bajas que pudieron cuantificarse en la población animal silvestre (víboras de cascabel, halcones, aguilillas, etc.) de los cuales también obtenían un ingreso al ser vendidos en las ciudades o a las orillas de la carretera contribuyendo así en el mantenimiento de las comunidades de la región o que en la zona del trópico haya ocurrido un incendio de tipo -

subterráneo afectando una área donde la producción del tubérculo del barbasco era básica, y - que representaba una considerable derrama económica para la comunidad, quien era la que recolectaba y vendía en forma directa este producto; etc.

Como se puede ver, en este rubro pueden existir un sinnúmero de subproductos y valores indirectos con posibilidad comercial provenientes de la superficie forestal y que al igual que en los estratos anteriores, se deberá conocer la producción promedio por hectárea y el costo unitario del producto, que multiplicados por las hectáreas reales afectadas, se podrá estimar el valor económico de los daños originados a éstos.

Así la fórmula para obtener el valor económico de los daños es:

$$D_o = (V_o) (H_a R_A) o$$

Donde:

D_o = Valor económico de las pérdidas en cualquier otro tipo de subproducto o valor directo; tangibles.

V_o = Valor unitario de las pérdidas por H_a . en cualquier otro tipo de subproducto o valor indirecto; tangibles.

(HaRA)o = Hectáreas reales afectadas en cualquier otro tipo de subproducto o valor indirecto; tangibles.

5.1.4. Estimación del Valor Económico del Daño Total - Causado por los Incendios Forestales (Dt).

Para obtener los daños totales se sumarán los valores - obtenidos por estrato vegetal, así la fórmula para obtener - este dato es:

$$Dt = Daa + Dr + Da + Dp + Do$$

Donde:

- Dt = Valor económico del daño total ocasionado por incendios forestales.
- Daa = Valor de los daños en el estrato de arbolado adulto.
- Dr = Valor de los daños en el estrato de renuevo.
- Da = Valor de los daños en el estrato de arbustos y matorrales.
- Dp = Valor de los daños en el estrato de pastizales y hierbas.
- Do = Valor de los daños en cualquier otro tipo de subproducto o valor indirecto; tangibles.

6. RESULTADOS.

Para la aplicación de la Metodología, se procedió al levantamiento de 5 sitios circulares de mil metros cuadrados cada uno de los cuales fueron distribuidos al azar dentro de la zona más afectada por los incendios, para tener un 10% de intensidad de muestreo siendo éste aleatorio, obteniendo posteriormente una media ponderada de los mismos, dando origen a un extenso banco de datos, en los que se basan los siguientes cálculos así como los resultados obtenidos.

6.1. Arbolado Adulto.

6.1.1. Porcentaje de Afectación Real (%A).

$$\% A = \frac{N I M}{N I T} \times 100$$

N I M = Número de Individuos Muertos.

N I T = Número de Individuos Totales.

$$\% A = \frac{9.5}{25} \times 100 = 38\%$$

$$\% A = 38\%$$

6.1.2. Hectáreas Reales Afectadas (HaRA)

$$HaRA = (HaA) (\%A) \div 100$$

$$HaRA = (21) (38 \%) \div 100$$

$$HaRA = 7.98$$

Cálculo del valor económico de los daños en Arbolado -
Adulto (Daa).

6.1.3. Pérdidas en productos Maderables (PM).

$$PM' = (Vm) (Ha \text{ tipo})$$

Donde:

PM' = Valor Unitario de las pérdidas en -
productos maderables.

Vm = Valor del M3 de Madera en pie.

Hatipo = Hectárea tipo de la región donde ocu-
rrió el incendio.

$$PM' = (60,000.00/M3) (249.376 M3)$$

$$PM' = \$14'962,560$$

$$PM = (PM') (HaRA) aa$$

Donde:

PM = Pérdida en productos maderables.

PM' = Valor unitario de las pérdidas en pro-
ductos maderables.

(HaRA)mm = Hectáreas Reales Afectadas en el es-
trato de Arbolado Adulto para los pro-
ductos maderables.

$$PM = (14'962,560) (7.98) = 119'401,230$$

=====

6.1.4. Pérdidas en la producción de resina (Pr)

$$PR = (Vr) (a R Ha)$$

Donde:

PR' = Valor unitario de las pérdidas de -
la producción por Ha de resina.

Vr = Valor por Kg. de Resina.

a RHa = Producción media por hectárea de -
Resina.

$$PR' = (760.00) (132)$$

$$PR' = 100,320$$

$$PR = (PR') (HaRAR)$$

Donde:

PR = Pérdidas en la producción de Resina.

PR' = Valor por hectárea de los productos
resineros.

(HaRAR) = Hectáreas Reales afectadas en producc
ción de resina para el estrato de ar
bolado adulto.

$$PR = (100,320) (7.182)$$

$$PR = 720,498$$

=====

6.1.5. Pérdidas en la producción de semilla.

$$PS' = (Vs) (a SHa)$$

Donde:

PS' = Valor unitario de las pérdidas de -
la producción de semilla por hectá-
rea.

Vs = Valor por Kg de semilla

a SHa = Producción media por Ha de semilla.

PS' = (400,000) (7 Kg)

PS' = 2'800,000

PS = (PS' (HaRAs)aa

Donde:

PS = Pérdidas en la producción de semi-
lla.

PS' = Valor unitario de las pérdidas de -
la producción de semilla por Ha.

(HaRAs)aa = Hectáreas reales afectadas en pro-
ducción de semilla en el estrato de
Arbolado Adulto.

PS = (2'800,000) (7.98)

PS = 22'344,000

6.1.6. Otras pérdidas en productos forestales en el es
trato de Arbolado Adulto (Po.) (carbón)

PO' = (Vo) (a OHa)

Donde:

PO' = Valor unitario de las pérdidas en -
 otros productos forestales prove- -
 niente del estrato de arbolado adulto. (carbón)

Vo = Valor unitario del Carbón.

a OHa = Producción media por hectárea de -
 carbón.

PO' = (3,000) (50 M3/ha)

PO' = 150,000

PO = (PO') (HaRAo) aa

* Considerando que un 20% de lo afectado es del género
 Quercus.

(HaRAo)aa = (4.3)^{*} (38%)

(HaRA) aa = 1.63 de Encino

PO = (150,000) (1.63)

PO = 245,100

6.1.7. Valor Económico de los daños ocasionados por -
 los incendios Forestales en el Estrato de Arbo-
 lado Adulto (Daa).

Daa = PM + PR + PS + PO

Donde:

Daa = Valor económico de los daños ocasion
 nados por los incendios forestales
 en el estrato de Arbolado Adulto.

PM = Pérdidas en productos Maderables.
PR = Pérdidas en producción de Resina.
PS = Pérdidas en la producción de semi-
lla.

Así

Daa = 119'401,230 + 720,498 + 22'344,000 + 245,100
Daa = 142'710,838
=====

6.2. RENUENO

6.2.1. Cálculo del valor económico de los daños causados en el Renuevo (Dr).

$$DR = (Vr) (HaRA)r$$

Donde:

DR = Valor económico de los daños ocasionados por los incendios forestales en el estrato de renuevo.

Vr = Valor unitario de reforestación de una Hectárea de terreno.

(HaRA)r = Hectáreas Reales afectadas por los incendios forestales en el estrato vegetal de renuevo.

$$\% A = \frac{N I M}{N I T} \times 100$$

$$\% A = 60 \%$$

$$(HaRA)r = (HaA) (\%A) \div 100$$

$$(HaRA)r = (7) (60) \div 100$$

$$(HaRA)r = 4.2 \text{ Ha.}$$

1.- Costo total de la planta = 700.00

Considerando una plantación con densidad - promedio de 1,000 plantas por Ha. y costo - por planta de 700.00.

- 2.- Costo de los jornales para reforestación de una hectárea 254,368; considerando 20 jornales a un costo de 12,718 por día.
- 3.- Costo del flete o transporte de la planta - 95,000.00
- 4.- Costo del cercado por Ha. = 95,000.
- 5.- Costo promedio del replante = 127,184.
- 6.- Costo por mantenimiento en un año = 1'589,805.

Costo unitario de reforestación por Ha. (Vr)

$$= \$ 2'163,000.00$$

$$DR = (Vr) (HaRA) r$$

$$DR = (2'163,000) (4.2)$$

$$= 9'084,600$$

Arbustos y Matorrales.

Cálculo del valor económico de los daños en arbustos y matorrales.

(Gobernadores, jojoba, Lechuguilla, Cactáceas, Agaves, etc.).

Para el caso de la región de Tapalpa no existe cubierta vegetal de valor comercial relevante para la población.

Pastizales y Hierbas.

Cálculo del valor económico de los daños en pastizales

y hierbas (DP).

Para el caso de la región de la meseta de Tapalpa no hay zonas con actividades silvopasforiles que representen un valor económico, ya que el poco pastoreo que se lleva a cabo en las zonas forestales es realizado de una manera empírica, sin seguir ninguna técnica.

Cálculo de valor económico a otro tipo de subproducto forestal.

Cálculo del valor económico de los daños en cualquier otro tipo de Subproducto o valor la directo: tangible o cuantificable que haya sufrido afectación por los incendios forestales (Do) producción de tierra de monte; Orquídeas; zonas de recreación, pitayos en las zonas semidesérticas. Para el caso de la región de Tapalpa no existe otra actividad relevante para la población, que implique la explotación de agua otro subproducto cuantificable.

6.3 Estimación del valor económico del daño total causado por los incendios forestales (Dr).

$$Dt = Daa + Dr +$$

$$Dt = 142'710,838 + 9'084,600$$

$$Dt = 151'795,438 *$$

=====

* Para una afectación de un incendio con una superficie de 28 Ha.

Teniendo detectada una afectación por incendios forestales para 1991 en la región de Tapalpa de 55 hectáreas y de acuerdo a la estimación anterior se tiene un daño total de:

337'454,470
=====

6.4 Cuantificación de los Gastos Erogados de las Áreas de Prevención y Combate de Incendios Forestales.

Con el propósito de hacer un análisis en lo que respecta para prevención y combate de incendios forestales para la región de la meseta de Tapalpa, se deberán conocer todos los gastos realizados por el comité contra incendios forestales de la meseta de Tapalpa.

Los cuales para mayor facilidad de manejo se dividen en:

- A) Gastos de prevención.
- B) Gastos de Operación.
- C) Gastos en servicios Personales.

6.4.1. Gastos de Prevención.

Serán todos aquellos gastos realizados como preparativo para la temporada de incendios incluyendo lo relativo a fomento de la educación forestal hacia turismo y poblados que abarcan la región; al respecto las actividades realizadas fueron:

- Rehabilitación de dos torres.
 - . Torre Picachos.
 - . Torre Deferrería de Tula.

- Instalación de dos puestos de observación.
 - . Puesto de observación "El Delirio".
 - . Puesto de observación "Cerro del Gallo".

- Rehabilitación de 32 Km. de Brecha.

- Instalación de 60 carteles fijos.

- Conferencias con el turismo de la zona durante la semana mayor.

- Conferencia impartida para los alumnos del seminario Tapalpa.

- Organización de 4 patrullas para combate de incendios forestales.

- Compra de equipo consistente en 4 radios F.M. Motorola Móviles y un Radio F.M. Motorola Portátil. Además de herramienta.

6.4.2. Gastos de operación.

Son todos los gastos realizados con el fin de equipar, trasladar, alimentar, etc., a todos los elementos de las patrullas combatientes, ya dentro de la temporada crítica de incendios forestales. Además de ser también los recursos -

más importantes para el combate de incendios forestales, ya que este punto limita o aumenta el rendimiento de los combatientes.

Dentro de estos recursos se encuentran:

- Despesas.
- Vehículos, con su respectiva asignación de combustibles y presupuesto para reparaciones.
- Equipo que incluye herramientas para el combate e indumentaria de protección.

Tomando en base estos tres puntos se conoce que:

* En alimentación para personal combatiente los gastos realizados fueron \$ 31'838,636.

- Vehículos: Los asignados para el combate de incendios forestales fueron cuatro y sumando junto con su consumo de combustible y lubricantes así como sus refacciones y mantenimiento tenemos como gastos erogados la suma de \$ 19'602,481.

- Equipo:

En herramienta e indumentaria de protección se obtienen como gastos erogados globales la suma de \$ 17'762,200.00

6.4.3. Gastos Erogados por Servicios Personales.

Son los gastos realizados para la remuneración económica de los combatientes y técnicos que participaron en forma

directa en el combate de incendios forestales.

Para la zona de la meseta de Tapalpa se establecieron -
cuatro patrullas permanentes para el combate de incendios fo
restales.

- Patrulla Tapalpa.
- Patrulla Chicuilistlán.
- Patrulla Atemajac.
- Patrulla Techague.

En total para la zona se asignaron 47 elementos tenien-
do como sueldo promedio mensual la cantidad de \$ 579,673.00
teniendo en cuenta que fueron 3 meses los de la temporada -
crítica de incendios forestales, se conoce que los gastos -
erogados totales por servicios personales son de \$ 81'734,000.

Conociendo lo anterior se sabe que los gastos erogados
globales por los tres puntos anteriores es de \$ 178'741,850.

6.5. Evaluación del valor económico de la superficie - salvada.

"Se entenderá por superficie salvada a aquella que no -
sufrió afectación a consecuencia de un incendio forestal, -
por la intervención de combatientes para extinguirlo y la -
ayuda de barreras naturales y/o artificiales que impidieron
su propaación". (Galeote, 1987).

En base a estadísticas registradas de las condiciones climáticas presentes en la temporada crítica de incendios (Abril, Mayo, Junio) dentro de la zona, y teniendo en cuenta que existió la presencia de 63 conatos, oportunamente combatidos por las patrullas de los municipios circundantes, además de la disponibilidad del material combustible y factores físicos que intervienen de manera directa en la propagación de incendios, se estableció una estimación aproximada de la superficie salvada.

Teniendo en cuenta las condiciones anteriores, el número de conatos que amenazaban incrementar la superficie afectada por el siniestro, la ubicación de las zonas de la región donde se presentaron los mencionados conatos, la ubicación de las barreras naturales (Ríos, Arroyos, Accidentes pronunciados en el terreno) y de las barreras artificiales (brechas - corta fuego) se pueden establecer cálculos acercados a la realidad.

En base a lo anterior y con un conocimiento pleno de la zona se realizaron los siguientes cálculos:

$$VSo = (SS) (HaTipo)$$

De donde

VSo = Volumen salvado.

(SS) = Superficie salvada.

(HaTipo) = Hectárea tipo de la región en estudio.

Así tenemos que:

$$VSo = (40.764) (249.376 \text{ M3})$$

$$VSo = 10.165.163 \text{ M3.}$$

Conociendo el volumen salvador (VSo) y aplicando el valor del metro cúbico conoceremos el valor económico de la superficie salvada.

$$VSS = (VSo) (VM)$$

Donde:

$$VSS = \text{Valor económico de la superficie salvada.}$$

$$VSo = \text{Volumen salvado.}$$

$$VM = \text{Valor del M3 de Madera en pie.}$$

Así tenemos que:

$$VSS = (10,165.563) (60,000)$$

$$VSS = 609'933,780.$$

6.6 Evaluación de los daños al recurso natural asociado a la cubierta vegetal.

Como se puede observar, no es tarea fácil la estimación del valor de los daños tangibles, quedando así la difícil tarea de estimar el valor de los daños intangibles, en otras palabras el valor ecológico de los daños causados por los incendios forestales. Daños que son difíciles de cuantificar debido a la falta de información, así como a la toma de datos traiducida a mediano y largo plazo, cuyo grado de afectación varía según la periodicidad con que el fuego incida en los re-

ursos naturales asociados a la cubierta forestal, como son agua, suelo, fauna, etc., siendo estos recursos los más importantes en tomar en cuenta por las repercusiones que en forma general tienen sobre el medio ambiente, en actividades socio-económicas de una región y por ende sobre el hombre.

Debido a lo anterior es importante reconocer que los recursos asociados resultan sumamente afectados por el fuego y para efectos de realizar una estimación de este daño se le asignará una importancia relativa según sea considerado que su valor sea ALTO, MEDIO o BAJO de acuerdo al grado de afectación sufrido para cada valor indirecto. Esto porque como ya se mencionó no es posible establecer montos monetarios aplicables a los daños.

Los recursos asociados a los cuales se les aplicará la escala de afectación son:

A) Cuencas Hidrográficas.

El fuego consume la cubierta vegetal compuesta por semillas, hojas y vegetación herbácea, que es la fuente donde el suelo obtiene la materia orgánica descompuesta o humus, indispensable para la obtención de sustancias nutritivas que alimentan a la vegetación forestal.

Además, mucha de la semilla que se encuentra mezclada en la capa superior de tierra y materia orgánica es destruída antes de obtener condiciones adecuadas para su germinación.

El suelo al perder parte o toda la vegetación que lo protege, queda expuesto al impacto directo de las gotas de lluvia y a la fuerza de los vientos. En estas condiciones viene inmediatamente el fenómeno de la erosión; grandes cantidades de tierra fértil son por el agua y vientos, ocasionando erosiones hídricas y eólicas.

B) Efectos sobre el ciclo hidrológico.

Es bien sabido que la cubierta vegetal a través de las raíces que se introducen a diferentes profundidades del perfil del suelo, le imparte propiedades de absorción semejantes a una esponja. Por esta propiedad de los terrenos forestales, al caer el agua de lluvia, es absorbida y retenida por algún tiempo dando lugar a la presencia permanente de manantiales, depósitos subterráneos, lagos y ríos. Si se destruye esta cuenca reguladora de la cubierta vegetal vienen los fenómenos de erosión, inundaciones, azolve de presas y drenajes, se afecta en forma considerable la producción agrícola y pecuaria de las partes bajas y desde luego se hacen intermitentes los escurrimientos de los recursos hidráulicos.

C) Valor de la Fauna Silvestre.

Los incendios causados por el hombre, ya sea en forma directa o indirecta, causan serios daños a los animales silvestres. En algunos casos los efectos pueden ser benéficos cuando los animales son dañinos, pero la mayoría de los fuegos

perjudican a la fauna silvestre al afectar su medio ambiente, ya que en general ésta representa un medio de recreación o alimento para el hombre.

D) Valor Recreativo de las Zonas Forestales.

Por lo general las áreas forestales cercanas a las grandes ciudades y vías de comunicación, tiene un valor muy grande como sitios de esparcimiento. Ese valor es afectado considerablemente como consecuencia de los incendios, puesto que esas áreas quemadas pierden la atracción para el turista. Además, cabe recordar que en los bosques con gran afluencia de visitantes, constituyen uno de los medios más útiles para educar a la población y crearle la conciencia forestal que le permita entender todos los valores que para la vida humana representa la cubierta forestal.

E) Valor de las Zonas de Pastoreo.

En casi toda la superficie forestal es posible mantener en determinadas épocas, cierto número de animales domésticos. Los incendios destruyen a corto plazo, la capacidad forrajera del bosque al eliminar las plantas más nutritivas que gustan al ganado y a largo y mediano plazo se da una degradación de las especies silvopastoriles.

F) Valores Económico-Sociales.

Efecto de la pérdida del material en crecimiento sobre -

el sistema social y económico de la región donde se hallan - los incendios. Esto quiere decir que las aplicaciones negativas que representan los incendios forestales para el desarrollo de la economía de una región pueden ser calificadas, por ejemplo suponiendo que ocurre un incendio en un parque donde la recreación representaba una fuerte demanda de la población, al perderse el cuadro escénico de dicho parque, las visitas - de paseantes se reducen considerablemente y por tanto la derrama económica en la compra de gasolina para poder trasladarse a esa zona disminuye o bien, que los "puestos de chalupas, tacos", etc., que los habitantes aledaños al citado parque - tienen, disminuyen considerablemente sus ventas, derivadas de la presencia del incendio. Ejemplos como éstos pueden obtenerse muchos.

G) Daños a la Vida Humana.

Aunque no con mucha frecuencia, los incendios forestales constituyen un peligro para la vida humana. Se tiene conocimiento de que el mayor desastre de esta índole se registró en una población de los Estados Unidos Americanos en el año de - 1871, donde murieron 1,500 personas. En nuestro país afortunadamente los incendios forestales en su mayoría son del tipo - superficial los cuales no representan peligros mayores a la - vida humana, no obstante, en 1986 fallecieron 9 combatientes en el Edo. de Jalisco, debido a un cambio repentino del viento durante el combate de un incendio forestal.

H) Otros Valores a la Propiedad.

Los edificios, habitaciones, pérdidas o daños a la producción agrícola y pecuaria, cercas y otras propiedades diversas enclavadas dentro de las áreas forestales, frecuentemente son afectadas por los incendios.

6.6.1. Valor de las Pérdidas o Daños Asociados a las -- Cuencas Hidrográficas.

- Daños al suelo: En la zona de la Meseta de Tapalpa se puede considerar un valor medio en daños al suelo, ya que los incendios presentados en la pasada temporada, fueron en su mayoría superficiales, consumiendo en gran medida la cubierta de materia orgánica superficial, con el consecuente empobrecimiento de humus en el suelo, por lo que no hubo un daño considerable a la regeneración que estaba por presentarse; además de que dejó espacios libres para el establecimiento de plantas que se producirán con la semilla que se espera para la temporada siguiente.

Tomando en cuenta lo anterior se presume que no existió daño sino por el contrario resultó benéfico para el recurso pero también existe el daño consecuente por dejar el suelo expuesto al impacto de las gotas de lluvia y arrastre de partículas en suelos dependientes pronunciados además del arrastre de partículas por aire teniendo como resultado la erosión eólica.

6.6.2. Daños a Cuencas Hidrográficas.

Este daño se calificará dentro de un rango bajo ya que aunque existió daño a la capa vegetal superficial no se perdió con esto la capacidad de filtración y retención ya que la mayoría de las zonas afectadas tienen pendientes menores al 10% además de que las zonas afectadas no son cabeceras de cuencas ni boca de parteaguas.

6.6.3. Daños a la Fauna Silvestre.

Este daño resultó ser alto, ya que en la actualidad pueden encontrarse pocas, por no decir que nulas, las especies de importancia ecológica pero no sólo por los incendios de la temporada pasada sino desde hace algunos años no se aprecia la presencia significativa de especies faunísticas de importancia.

6.6.4. Daño al Valor Recreativo de las Zonas Forestales.

En materia turística la zona de la Meseta de Tapalpa cuenta con gran afluencia de visitantes, por lo que el daño en este aspecto se considera alto ya que debido a los incendios el bosque pierde su atractivo y gana el desinterés de sus visitantes los parajes con más afluencia son:

- Las Piedras.
- El Alpuyeque.
- El Estuche.

- El Salto del Nogal.
- Ferrería de Tula.
- Los Espinos.
- San Francisco Norte y Sur.
- La Lechuguilla.

Y la mayoría de estos parajes en sus alrededores fueron afectados por incendios forestales.

6.6.5. Daños sobre las Zonas de Pastoreo.

En las zonas de pastoreo fue bajo el rango de daño ya que en las zonas donde se practica de manera intensiva esta actividad no sufrió daño.

6.6.6. Daños a la Vida Humana.

En este rubro afortunadamente en la temporada pasada de incendios no se reportaron ninguna clase de daños para combatientes, aunque esto no quiere decir que este tipo de siniestros deje de ser una amenaza para la vida humana.

Cabe mencionar que en la temporada de incendios de 1988 - resultaron lesionados de gravedad 9 personas sólo para la Mesa ta de Tapalpa.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1. Conclusiones.

Es importante realizar trabajos de evaluación de daños - causados por incendios forestales dado que se obtiene información sobre pérdidas que se presentan anualmente, por la influencia de esta clase de siniestros; y son fundamentos firmes, que dado el momento ayudan a realizar programaciones posteriores para prevención y combate de incendios forestales. - Por tal motivo es necesaria la inclusión en los programas forestales anuales del sector oficial, de este tipo de evaluaciones de daños causados por incendios forestales ya que actualmente sus presupuestos de trabajo los piden sin documentos o estudios firmes, por lo tanto dicho presupuesto no está bien fundamentado.

7.1.1. En el caso de los incendios forestales, los daños al bosque son:

- A) Pérdidas cuantiosas en arbolado adulto que van desde pérdidas maderables, pérdidas en la producción de resina, pérdidas en la producción de carbón.
- B) Árboles debilitados expuestos a plagas y enfermedades.
- C) Pérdidas cuantiosas en el renuevo producto de regeneraciones naturales teniendo que recurrir a costosas reforestaciones.

- D) Pérdidas causadas en la capa superficial de cubierta vegetal dejando al suelo expuesto a la erosión hídrica y eólica inminente.
- E) Daños causados a las cuencas hidrográficas al dejar las cabeceras expuestas a la influencia negativa de los factores físicos.
- F) Pérdidas en el valor recreativo de las zonas forestales ya que perdiendo, por la influencia del siniestro, su belleza escénica, desmerecen en forma total su atractivo y por consecuencia interés para el turismo.
- G) Pérdidas en el valor de las zonas de pastoreo ya que en el tiempo que tarda en recuperarse los animales carecen de alimento, pierden peso e inclusive mueren con la inminente pérdida económica para los propietarios.
- H) Pérdidas en fauna silvestre que al ser amenazada por el siniestro se ahuyenta o muere en el intento perdiéndose la presencia de ésta en la zona al no haber alimento después de la presencia del incendio.
- I) Daños a la vida humana: aunque no con mucha frecuencia, los incendios forestales constituyen un peligro para la vida humana, ya que afortunadamente en nuestro país los incendios forestales en su mayoría son superficiales, sin dejar de ser un riesgo para la vida humana.

En base a lo anterior, se concluye que la estimación de lo que realmente se está perdiendo en términos económicos y ecológicos es verdaderamente cuantioso y lo que se invierte para prevenir y combatir estos siniestros no es acorde a las pérdidas que en la mayoría de los casos se desconocen, además de no hacer un análisis para la determinación de la viabilidad y costeabilidad de estas actividades, mucho menos de las necesidades de reforestar las áreas dañadas o a la reestructuración del hábitat de la fauna silvestre.

7.1.2. Conclusiones Metodológicas.

En lo que respecta a la metodología aplicada para la evaluación de daños ocasionados por los incendios forestales, de acuerdo a la experiencia obtenida, se puede llegar a concluir que es un método aplicable para el caso de bosques de coníferas, además de que como se observa, nos ayuda a tener una idea de las pérdidas económicas que se hayan tenido y así poder planear y justificar las tareas posteriores.

7.2. Recomendaciones.

Habiendo analizado los resultados y conclusiones:

1. Se recomienda en el caso de bosque de coníferas la aplicación de la Metodología expuesta, para evaluar los daños ocasionados por incendios forestales.

2. Se recomienda realizar evaluaciones cada temporada de incendios, para tener el conocimiento de las pérdidas y así poder planear y justificar la programación del año siguiente.
3. Es importante hacer la recomendación al sector oficial de la implantación obligatoria a las instituciones que correspondan, ya sea concesionarias u oficiales, para la evaluación económica anual de los daños ocasionados por incendios forestales, para tener el conocimiento de la capacidad obtenida en el rubro de protección de nuestro recurso.

8. BIBLIOGRAFIA

- ANAYA, C.M. 1989. El fuego en la Regeneración Natural del Bosque de Pinus-Quercus en la sierra de Manantlán, Jalisco.- Tesis Facultad de Agronomía, U. de G.
- DAUBENMIRE, R.T. 1979. Ecología Vegetal; Trabajo de autoecología de plantas. México, Ed. Limusa. 496 p.
- HARE, R.C. 1965. Cemical test for fire damage. I Fon. 63(12): 9939.
- ICONA. 1982, Manual de Valoración de pérdidas por incendios forestales, España. Ministro de Agricultura y Alimentación, 150 p.
- ICONA. 1985. Estudios sobre prevención y efectos ecológicos de los incendios forestales. España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 164 p.
- MARIN. Ch. J. 1984, Los incendios forestales en el Estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, México. 189 p.
- PETERSON D.L. 1483. Estimating post-fire timber damage with a simulation model. USDA, Forest service. Riverside CA.4 p.
- RODRIGUEZ, T.D.A. 1988. Efectos de los incendios en los ecosistemas forestales; Revisión bibliográfica. México, DDF-COCODER 27 p.

- RYAN, K.C. 1982. Techniques for assessing fire damage to trees. USDA, Missoula, MT. 11 p.
- RYAN, K.C. et al. 1982. Modeling Long-term. Fire-Caused mortality of Douglas-fir. Forest Science. Vol. 34 (2):1291-1297.
- RYAN, K.C. and REINHARDT, E.D. 1988, Predicting post-fire mortality of seven western conifers. Can. J. For. Res. 18: 1291-1297.
- S.A.R.H. Incendios Forestales; Resultados 1983-1988. México. Subsecretaría de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal 5 p.
- S.A.R.H. 1987. Metodología para estimar el valor de los daños causados por los incendios forestales. México. Subsecretaría de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal. Dir. General de Normatividad Forestal. 76 p.
- S.A.R.H. 1988-90. Estadísticas sobre Diagnóstico y Asistencia Técnica y Campañas Sanitarias. Delegación Estatal en Jalisco (No Publicado).
- S.A.R.H. 1990. Estadístico sobre los Incendios Forestales, Delegación Estatal en Jalisco (No Publicado).
- SHOW S.B. CLAKE 1978. La lucha contra incendios forestales FAO. Roma (1953) segunda impresión 131 p.

- SPURR S. Y BARNES, B. 1984. Ecología Forestal. ACT Edotpres. 690 p.
- TOLEDO, M.R. 1987. Las quemas controladas y su aplicación. Inédito.
- UAF No. 1, 1990. Estudios básicos para el Manejo integral - Forestal en la Región Meseta de Tapalpa, Jal.
- UAF No. 1, 1991. Informe General del Comité Contra Incendios Forestales Meseta de Tapalpa.
- VAUX. H.J. et. al. Methos for assesing the impact the fire - en forest recreation. Gen. Tech. Rep. PSW-79, USDA, Forest Service. 13 p.
- VERDUZCO G. JOSE 1974. Combate de Incendios Forestales. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. SAG. México, 89 p.
- VERDUZCO, G.J. 1986. Protección Forestal, PATENA, A.C. Chapingo, México.

9. APENDICE

A. Cuadro de Gastos de Prevención.

B. Cuadro de Gastos de Operación.

C. Cuadro de Gastos en Servicios Personales.

D. Cuadro de Resultados.

E. Gráfica del Impacto Económico y Punto de Equilibrio de las Tareas de Prevención y Combate de Incendios Forestales para la Región de Tapalpa, Jal., Temporada 1991.

A) Prevención

DEPENDENCIA	PERSONAL	EQUIPO	VEHICULOS	TERRENOS DE OBS.
UCODEFO No. 1	8,790,000	14,471,000	395,527	2,986,000
INDUSTRIALES Y PERMISIONARIOS		1,804,000		4,103,000
T O T A L	8790,000	16,275,000	395,527	7,089,000

En base a lo anterior se observa que los gastos globales para prevención de incendios son de \$ 32'549,527

B) Gastos de Operación

DEPENDENCIA	DESPENSAS	VEHICULOS	LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES	EQUIPO	REFACCIONES Y MANTENIMIENTO
S. A. R. H.		6,000,000	681,600	2,500,000	
UCODEFO No. 1	1,299,436	1,835,713	1,740,647	2,500,000	148,522
INDUSTRIALES Y PERMISIEMARIO	30,539,200	3,600,000	4,779,400	12,762,200	135,000
PRESIDENCIA MUNICIPAL DE TAPALPA			681,600		
T O T A L	31,838,636	11,435,713	7,883,247	17,762,200	283,522

Basados en lo anterior se observa que los gastos globales de operación ascienden a \$ 64'703,318

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

C) Servicios personales

NUMERO DE ELEMENTOS	DEPENDENCIA	MONTO TOTAL
38	PERMISIONARIOS E INDUSTRIALES	\$ 57'984,000
8	S. A. R. H.	\$ 19'600,000
1	UCODEFO No. 1	\$ 4'150,000
TOTAL		\$ 81'734,000

Con lo anterior se conoce que los gastos por servicios personales son de \$ 81'734,000.00

D) Cuadro de Resultados

ESTRATO VEGETAL		HaA (Ha)	% A	HaRA	VALOR UNITARIO DE LAS PERDIDAS (\$)	VALOR TOTAL DE LAS PERDIDAS (\$)
ARBOLADO	M	21	38	7.98	14,962,560	119,401,230
ADULTO	R	18.9	34.2	7.18	100,320	720,498
	S	21	38	7.98	2,800,000	22,344,000
	O	4.3	38	1.63	150,000	245,000
SUBTOTAL						142,710,728
RENUEVO		7	60	4.20		9,089,600
ARBUSTOS Y MA_ TORRALES						
PASTIZALES Y HIERBAS						
S U M A S						151,800,320

* Para una afectación de un incendio con una superficie de 28 ha.

E) Gráfica del Impacto Económico y Punto de Equilibrio de las tareas de Prevención y Combate de Incendios Forestales para la Región de Tapalpa, Jal., Temporada 1991

