

Los incendios forestales en el medio ambiente global y el cambio de actitudes frente al fuego

Torul Mol¹, Ali Kuçükosmanoğlu¹ y Ertuğul Bilgili²

RESUMEN

El fuego ha sido y continuará siendo una de las grandes fuerzas de la naturaleza y parte integrante de muchos ecosistemas de tierras silvestres. Tradicionalmente, se ha considerado el fuego como un agente destructor que exige su extinción inmediata, sobre la base de que siempre es malo. Por ello, se han desarrollado políticas de control de incendios como respuesta a los grandes incendios destructores, sin dejar de considerar el uso provechoso o el papel ecológico del fuego. Sin embargo, hoy día, las presiones ocasionadas por ciertas realidades de la ecología y la economía y nuestra creciente demanda de múltiples recursos junto con la necesidad de que los recursos forestales se manejen bajo el concepto de ordenación de uso múltiple y rendimiento sostenido, han exigido el desarrollo de nuevas políticas y actitudes hacia el manejo del fuego y la integración de los problemas del fuego dentro de la planificación para la ordenación del territorio.

Palabras clave: Incendios forestales, manejo del fuego, prevención, extinción.

INTRODUCCION

El fuego ha tenido siempre una influencia permanente sobre los bosques del mundo y su ordenación. Cada año se consumen millones de hectáreas de los bosques mundiales que se traducen en miles de millones de dólares en costes de extinción y que ocasionan tremendos daños en pérdidas de madera, bienes raíces y valores recreativos e incluso la pérdida de vidas. Por ejemplo, antes de la revolución industrial casi el 50% de la superficie terrestre del mundo estaba cubierta de bosques. En 1955 esta superficie se había reducido a la mitad. En 1980 la superficie de los bosques del mundo se estimaba en 2.500 millones de hectáreas, o sea una quinta parte de la superficie terrestre. Para el año 2000 se cuenta con una disminución de otros 500 millones de hectáreas (Chandler *et al.* 1991). Las sociedades de todo el mundo son cada vez más conscientes de que los incendios forestales influyen en muchos aspectos de la vida: la disponibilidad de artículos de los que dependemos; la salud y seguridad de las comunidades en que vivimos y la salubridad y mantenimiento de nuestros ecosistemas silvestres.

Dado el valor de los bosques, un objetivo importante de la ordenación forestal ha sido tradicionalmente la protección de los bosques. En consecuencia, los organismos de protección contra incen-

¹ Istanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Istanbul, Turkey

² Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, 61080 Trabzon, Turkey. Fax: (462) 325-7499. E-Mail: bilgili@osf03.bim.ktu.edu.tr

dios han evolucionado haciendo gran hincapié en el control total de los incendios. Durante siglos, la actitud mundial hacia el fuego ha sido o de ignorar el problema o de excluir el fuego, partiendo del supuesto de que siempre es malo. Aunque los esfuerzos de los organismos contra incendios redujeron el número de hectáreas quemadas, esto se ha logrado con escasa o ninguna consideración sobre las consecuencias ambientales o los costes del control (Egging y Barney 1979). Las políticas de control de incendios se desarrollaron como respuesta a los grandes incendios destructores, sin dejar de considerar el uso provechoso o papel ecológico del fuego.

Aunque el fuego ha sido el principal agente de deforestación, como un proceso natural, tiene una función importante en la salubridad y mantenimiento de nuestros ecosistemas silvestres. Los incendios forestales son parte integrante de muchos ecosistemas forestales de todo el mundo y estos ecosistemas y las especies que los constituyen han llegado a adaptarse plenamente al fuego. Por lo tanto, la exclusión total del fuego, puede acarrear problemas como la acumulación de combustibles, incendios anormalmente destructivos, pérdida de ecosistemas e incluso pérdida de vidas y propiedades. Por ello, el criterio tradicional de que el fuego como agente destructor exige su extinción inmediata, debe dar paso al criterio de que el fuego debe y puede utilizarse para lograr ciertas metas de ordenación del territorio.

Actualmente, los gestores de recursos se encuentran frente a una presión pública exigente e informada, mandatos legales y exigencias administrativas, costes de gestión cada vez mayores frente a unos presupuestos fijos y demandas conflictivas de preservación, conservación y explotación (Kessel 1979). Estas presiones, ocasionadas por ciertas realidades de la ecología y la economía, y nuestras crecientes demandas de múltiples recursos, han obligado al desarrollo de nuevas políticas y actitudes hacia el manejo del fuego.

La evidencia abrumadora de que el fuego puede desempeñar un papel positivo (Kilgore 1976) en ciertos ecosistemas y de que los recursos forestales deben ser manejados bajo el concepto de ordenación de uso múltiple y rendimiento sostenido, ha llevado hoy día a la inclusión del fuego en la planificación de la ordenación del territorio (p.ej. Lotan 1979, Egging y Barney 1979). Esto, a su vez, ha llevado al concepto de manejo del fuego, que representa un enfoque más inteligente hacia el tema del fuego en el medio ambiente, que procede de un mayor conocimiento del papel ecológico del fuego.

LOS INCENDIOS DE BOSQUES

Los incendios forestales son un fenómeno repetido en los bosques del mundo. El Cuadro 1 representa los datos estadísticos de incendios de varios países en los bosques templados del hemisferio norte. Los datos proceden principalmente de fuentes de la FAO (FAO, 1995).

En el período 1983-1994 se registraron en total 902 330 incendios en 20 059 346 hectáreas de terrenos forestales. Esto representa anualmente 60 155 incendios en 133 729 hectáreas, con una media de superficie quemada por incendio de 22,23 ha. Un aspecto interesante es que el 90 por ciento de estos incendios afectan a menos de una hectárea y representan sólo el 10 por ciento de la superficie quemada. El uno por ciento de los incendios abarcan más de 100 hectáreas y representan más del 70 por ciento de las superficies quemadas (Terral 1996).

Del Cuadro 1 resulta evidente que el número de incendios ha crecido rápidamente en todo Europa desde 1988, mientras que la superficie quemada correspondiente a estos incendios ha seguido siendo relativamente la misma. La situación en la antigua URSS (y posteriormente en las repúblicas separadas) y en Norteamérica (Canadá y Estados Unidos) ha sido algo diferente. Hasta la disociación de 1990, el número de incendios registrados en la antigua URSS continuó dentro del orden de 10 a 13 mil aumentando gradualmente pero siempre permaneció por debajo de los 20 mil. Con la disociación, el número de incendios ha aumentado rápidamente. Este incremento ha ido seguido de

Cuadro 1. Estadística de incendios de varios países.

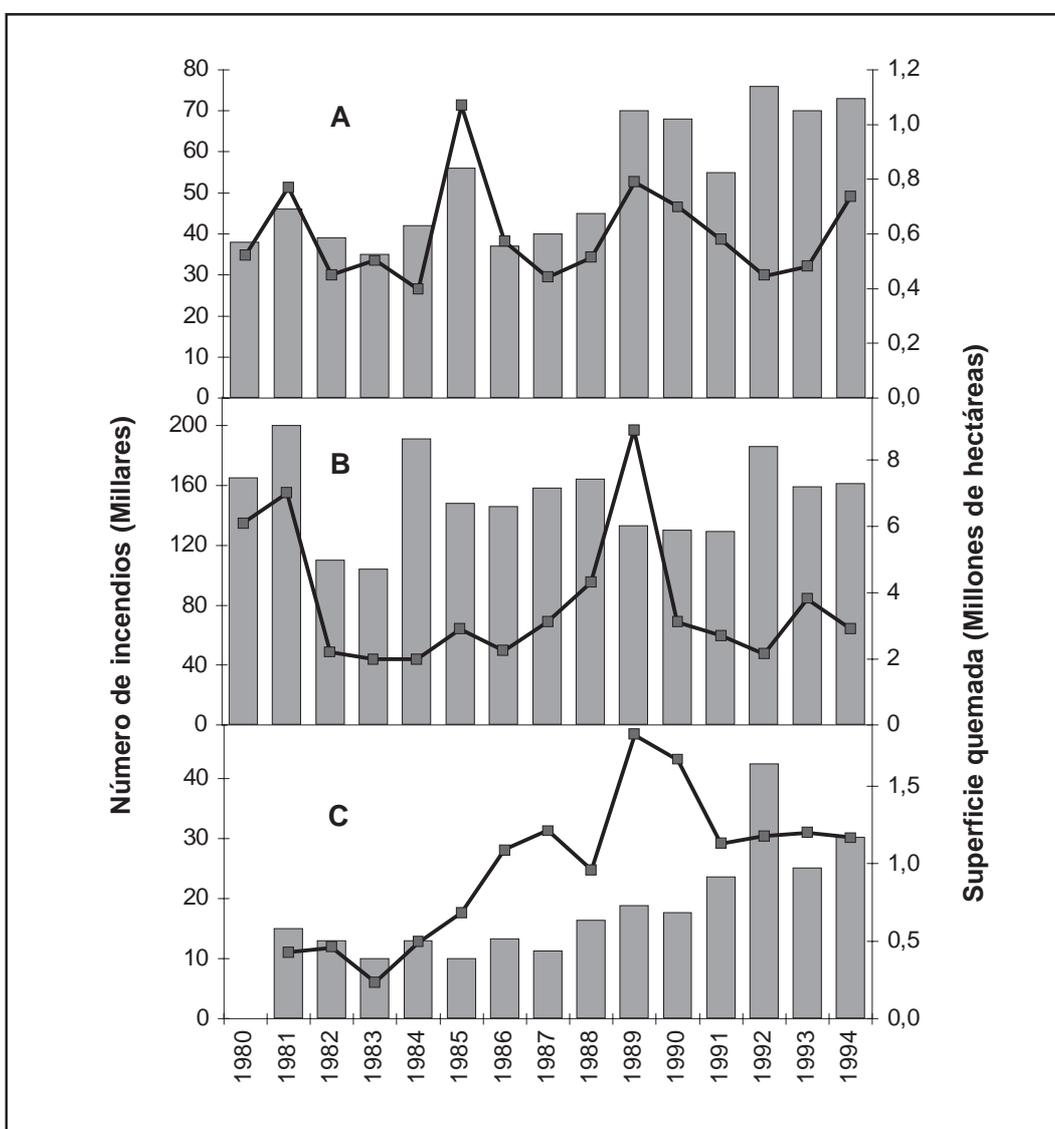
País	Promedio del número de incendios				Superficie quemada/(hectáreas)				Superficie de tierras forestal	No.de incendios/ 1000 ha	Superficie quemada/ 1000 ha	Superficie por incendio	
	1983-85	1986-88	1989-91	1992-94	1983-85	1986-88	1989-91	1992-94					
Albania	120	119	162	613	134	277	262	746	2 775	1449	2,1	2,9	1,4
Austria	205	120	130	146	192	80	102	100	8 254	3877	0,5	0,4	0,8
Bélgica	95	50	83	35	114	57	254	61	3 025	620	1,3	2,3	1,8
Bulgaria	105	95	115	807	539	469	592	10 460	11 019	3683	0,9	9,8	10,7
Chipre	68	66	59	23	4 151	2 461	1 015	124	916	280	2,3	83,0	35,8
Ant. Checoslovaquia ²	517	439	853	2 123	409	460	613	1 090	12 540	4491	2,7	1,7	0,6
Dinamarca	14	11	7	1	76	53	95	184	4 253	466	0,2	2,6	13,6
Finlandia	412	541	492	664	213	270	392	747	30 462	23 373	0,3	0,2	0,8
Francia	5 527	3 411	5 504	4 507	46 100	24 223	52 774	19 260	54 325	14 155	4,0	30,2	7,5
Alemania	1 540	1 163	1 624	2 134	1 102	764	871	2505	34 934	10 735	1,8	1,5	0,8
Grecia	1 231	1 415	1 155	2 484	52 906	60 443	31 334	60 281	12 926	6 032	3,1	101,9	32,6
Hungría	274	454	393	393	978	1 503	1 349	1 349	9 213	1 675	2,7	9,3	3,4
Irlanda	663	644	545	146	659	798	782	567	6 890	429	14,0	19,6	1,4
Israel	992	989	1 109	1 170	2 668	6 356	7 031	8 927	2 031	124	103,0	604,4	5,9
Italia	11 701	11 639	12 037	12 860	163 984	131 174	130 113	142 751	30 128	8 550	16,9	199,3	11,8
Luxemburgo	11	4	17	9	—	—	—	—	257	87	1,2	—	—
Países Bajos	123	96	110	89	215	158	246	239	3 392	334	3,8	7,7	2,0
Noruega	393	345	648	539	1 084	382	536	609	30 688	9 565	0,6	0,8	1,4
Polonia	2 625	2 256	3 748	6 293	3 816	2 633	4 075	13 171	30 445	8 672	5,2	8,2	1,6
Portugal	6 033	5 656	17 260	17 496	82 260	46 075	146 187	49 393	8 655	3 102	44,9	313,3	7,0
Rumanía	55	41	74	156	163	120	278	529	22954	6265	0,2	0,5	3,4
España	8 129	8 616	15 290	16 450	256 157	183 606	286 310	208 704	49 937	25 622	5,7	109,5	19,3
Suecia	—	—	—	—	—	—	—	2964	40823	28015	0,0	—	—
Suiza	123	67	174	88	332	186	488	129	3 976	1 186	1,1	2,9	2,5
Turquía	1 398	1 401	1 601	2 626	12 307	12 938	10 997	15 681	77 079	20199	1,0	7,7	7,4
Reino Unido	801	250	328	328	814	96	297	154	24 086	2 380	2,2	1,7	0,8
antigua Yugoslavia ²	1 108	638	673	464	24 563	12 684	15 847	15 515	25 540	9 453	0,9	21,8	23,8
EUROPA	44 263	40 525	64 610	73 108	656 337	510 801	689 515	556 195	541 523	194 819	3,4	37,2	10,8
antigua URSS ²	11 098	13 677	18 212	32 572	470 533	1 089 500	1 750 456	1 186 099	2 138 999	941 530	0,2	14,3	58,1
Canadá	9 285	9 711	10 877	7 775	905 606	1 123 941	3 352 466	1 434 613	921 500	453 300	0,2	45,1	181,1
Estados Unidos	138 385	146 501	119 947	160 861	1 382 972	2 100 911	1 547 635	1 508 063	913 658	295 989	5,7	66,3	11,6
Norte América	147 670	156 212	130 824	168 636	2 288 578	3 224 852	4 900 101	2 942 679	1 835 158	749 289	2,42	53,48	22,14

¹ Adaptado de la FAO, 1995² Los datos incluyen valores de países actualmente independientes.

un incremento en la superficie quemada. Sin embargo, este tipo de tendencia no fue evidente en Norte América (Figura 1). Aunque se observaron variaciones de un año a otro, no pudo deducirse una tendencia. Informes procedentes de China indican que el número de incendios ha aumentado tan drásticamente en los últimos años que llegó a ocho veces el número promedio de incendios ocurridos en el mundo (XianWen *et al.* 1997).

Cuando se examinan conjuntamente el número de incendios y la superficie quemada por 1 000 ha. y la superficie quemada por incendio en cada país, el Cuadro indica que los incendios se produjeron en su mayor parte en las zonas templadas del mundo (Cuadro 1). Esto puede atribuirse prin-

Figura 1. Número de incendios (barras) y superficie quemada (líneas) en Europa (A), Norte América (B) y antigua URSS (C).



principalmente a las condiciones meteorológicas, a las relaciones humanas con el bosque y a las asociaciones vegetales (combustibles) existentes (Çanakcioğlu y Özkazanç 1997). Vélez (1997) atribuyó estos incendios más a causas socioeconómicas que a condiciones meteorológicas. Otros han hecho referencias similares (Mol y Küçükosmanoğlu 1997, Pande 1997, Srivastava 1997, Çanakcioğlu y Özkazanç 1997). En apoyo de su opinión, Vélez (1997) calculó los índices de riesgo e intensidad para los países del sur y del norte del Mediterráneo. El riesgo se calcula por la proporción del número de incendios por 10 000 hectáreas de superficie forestal. La intensidad se calcula por la proporción entre la superficie quemada y la superficie forestal (en porcentaje). Ambos índices de riesgo e intensidad son mayores en los países del norte del Mediterráneo (p.ej., Portugal, España, Francia, Italia, Grecia) que en los del sur (p.ej., Marruecos, Argel, Túnez) lo que indica que las condiciones meteorológicas por sí solas no podrían explicar las diferencias observadas en cuanto a los efectos de los incendios, independientemente de las causas socioeconómicas de los incendios forestales. Estas causas se pueden resumir en el abandono de tierras, el uso tradicional del fuego para satisfacer necesidades humanas y el creciente uso recreativo.

El abandono de tierras es una realidad socioeconómica resultante de la emigración de las zonas rurales a las urbanas en búsqueda de mejores condiciones de vida y puestos de trabajo. Las áreas abandonadas se van invadiendo naturalmente por vegetación (sobre todo de tipo matorral) de gran combustibilidad. Los combustibles en estas áreas suelen cubrir de forma continua grandes superficies. Esta situación puede ocasionar la quema de grandes superficies en un solo incendio.

Tradicionalmente el fuego ha sido utilizado en todo el mundo para fines específicos. La utilización generalizada del fuego incluye la cocina, la calefacción, la caza y la manipulación de la vegetación para mejorar el hábitat de la caza mayor y producir plantas útiles para forraje. En muchas partes del mundo, la población rural depende del bosque y de los pastizales contiguos para el pastoreo de sus animales. En la India, por ejemplo, las superficies afectadas por el fuego y los daños han aumentado considerablemente durante los últimos años como resultado de las poblaciones humanas y ganaderas, continuamente crecientes (Pande 1997). En algunos casos, el uso del fuego con el fin de producir plantas forrajeras útiles es estimulado por las políticas de subvenciones a la ganadería extensiva (Vélez 1997).

Como resultado del aumento del nivel de vida y de la necesidad de liberarse del estrés de la vida en la ciudad, la gente comenzó a salir con fines recreativos de forma temporal o permanente. Esto ha aumentado el riesgo de incendios especialmente en el área de encuentro entre lo urbano y lo forestal. El problema se agrava cuando es escaso el control de las áreas forestales y la gente tiene poco respeto hacia los bosques y escasa conciencia sobre el peligro del fuego.

En el Cuadro 2 se incluyen las cifras de incidencia de incendios registrados por causas conocidas durante el período 1992-1994. La mayoría de los incendios fueron ocasionados por el hombre. De los incendios por causas humanas el 68% fue clasificado como negligencias y el resto (32%) como provocados. Sólo una pequeña proporción de incendios fueron ocasionados por agentes naturales. Una categoría importante de causas de incendios es la de "causas desconocidas". Es muy probable que muchos de los incendios de causas desconocidas (no incluidos aquí) sean realmente incendios ocasionados por el hombre.

Los incendios ocasionados por el hombre obedecen a diversas razones. Aparte de las razones antes mencionadas, puede decirse que son causas de los incendios las siguientes: la población de bajos ingresos y bajo nivel de vida contempla los bosques como un terreno para ganarse el sustento. La producción de un incendio representa un puesto de trabajo que les va a permitir ganar algo de dinero. Los conflictos personales entre un forestal y una persona corriente pueden motivar la producción de un incendio en el bosque. Las disputas y conflictos de propiedad cerca de áreas protegidas pueden ser también causa de la producción de incendios.

Cuadro 2. Número de incendios por causas conocidas¹

País	Causas humanas									Causas naturales		
	Total			de las cuales:						Total		
				Provocadas			Negligencias					
	1992	1993	1994	1992	1993	1994	1992	1993	1994	1992	1993	1994
Albania	695	560	585	30	20	25	665	540	560	–	–	–
Bielorusia	5 444	995	–	–	–	–	5444	995	–	14	2	–
Bélgica	19	24	–	5	2	–	14	22	–	–	–	–
Bulgaria	306	413	–	14	55	–	292	358	–	2	10	–
Croacia	176	282	–	74	165	–	102	117	–	4	21	–
Chipre	6	11	8	–	1	1	6	10	7	6	1	18
Estonia	323	147	223	59	9	21	264	138	202	4	6	5
Finlandia	480	–	–	48	–	–	432	–	–	–	–	–
Francia	388	–	–	121	–	–	267	–	–	18	–	–
Alemania	1 646	963	941	550	385	345	1096	578	596	133	79	131
Irlanda	127	94	–	3	2	–	124	92	–	–	–	–
Italia	6 885	9 940	4 652	4 950	7 636	3 543	1 935	2 304	1109	37	688	93
Letonia	1 495	963	846	178	214	140	1317	749	706	15	2	8
Lituania	1 059	563	636	285	109	122	774	454	514	7	2	2
Luxemburgo	6	8	1	–	–	–	6	8	1	–	–	–
Moldavia	14	1	33	–	–	–	14	1	33	–	–	–
Países Bajos	40	–	–	20	–	–	20	–	–	2	–	–
Noruega	342	137	169	8	14	25	334	123	144	183	22	203
Polonia	6 576	3 035	3 681	2 218	1 154	1 600	4 358	1 881	2 061	89	89	81
Rumanía	152	108	98	14	10	4	138	98	94	4	11	1
Federac. Rusa.	22 873	14 938	–	–	–	–	22 873	14 938	–	2 523	2 804	–
Eslovenia	56	117	21	2	20	4	54	97	17	12	16	11
España	11 098	10 559	–	8 473	8 036	–	2 625	2 523	–	790	622	–
Suiza	75	64	29	7	9	12	68	55	17	9	8	17
Turquía	997	1 270	1 158	430	541	323	567	729	835	56	40	135
Ucrania	5 862	2 964	–	–	–	–	5 862	2 964	–	7	2	–
Canadá	4 719	3 481	–	636	460	–	4 083	3021	–	4 021	2 229	–

¹ Fuente: FAO 1995

ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE GESTIÓN DE INCENDIOS

La naturaleza destructiva cada vez más palpable de los incendios forestales ha obligado a los países a disponer de organizaciones eficaces de gestión de incendios. Estas organizaciones se ocupan principalmente de las actividades de prevención y control.

Actividades de prevención de incendios

Los programas de prevención de incendios se ocupan de todas las actividades dedicadas a reducir al mínimo la existencia y consecuencias de los incendios forestales. La evaluación del riesgo de incendios forestales es un componente importante de un programa de prevención. El primer paso para ello es registrar y analizar las causas de los incendios anteriores. Sin conocer las causas preci-

sas (es decir, quién provoca los incendios, dónde y cuándo comienzan y en la medida de lo posible, por qué se provocan), no se pueden justificar ni asignar correctamente los presupuestos para prevención. Por esta razón, los organismos de incendios de todo el mundo han creado bases de datos nacionales que contienen información muy detallada sobre las causas de los incendios.

Cuando se recoge y se analiza esta información con detalles sobre localización, número de incendios cartografiados en el espacio y en el tiempo y hectáreas quemadas, se puede comenzar a desarrollar las técnicas de prevención de incendios y la planificación de la prevención. Se han desarrollado muchas técnicas para reducir los incendios ocasionados por el hombre que caen dentro de dos categorías generales: la reducción del riesgo y la aplicación de técnicas.

El riesgo está asociado con la ignición y la disminución del riesgo supone mejorar el nivel de conocimiento del público en general y de los diversos grupos responsables sobre los peligros de la ignición y los incendios subsiguientes. Esto se ha centrado en unas características simbólicas fácilmente identificables. Indudablemente, el intento más acertado para influir en la opinión pública respecto a los incendios forestales ha sido la creación y manipulación del oso fumador (Smokey Bear) símbolo de la prevención de incendios forestales en los Estados Unidos (Morrison 1976). El éxito del "smokey bear" provocó una verdadera explosión de animales de prevención de incendios. Australia tiene un coala, España un conejo, Francia un erizo, Chile un coipú, Rusia un alce, Mozambique un antílope y Turquía una ardilla.

Al urbanizarse cada vez más las poblaciones de todo el mundo, los incendios forestales rara vez plantean un peligro inmediato a la vida y a la propiedad del ciudadano medio. No obstante, una opinión pública fuertemente favorable es una necesidad fundamental en cualquier esfuerzo para reducir el número de incendios causados por el hombre. Los sistemas de comunicación pueden incluir la utilización del talento de los expertos en publicidad a través de los medios de comunicación y las emisiones de los medios locales de radio, televisión, periódicos y revistas, y programas educativos en las escuelas, hogares del soldado, indicadores y contactos personales. La concienciación pública a través de contactos personales ha demostrado ser muy eficaz en la reducción del número de incendios. Srivastava (1997), en un estudio realizado en la Subdirección Forestal de Coimbatore en la India, donde el riesgo de incendios y su intensidad están en aumento, indicó que la concienciación mediante la interacción de los funcionarios y la población local podría reducir la incidencia de los incendios forestales.

El hacer cumplir la legislación sobre incendios es también una técnica potencialmente valiosa para la prevención de incendios forestales, porque unas leyes adecuadas pueden servir para educar al público y también para disuadir al negligente o al malicioso de un comportamiento destructivo. A este respecto, muchos países han establecido directrices para el procesamiento basadas en i) suficientes pruebas para demostrar la culpabilidad, ii) actitud del individuo implicado, iii) gravedad del delito y iv) beneficios públicos.

La educación y el cumplimiento de las leyes son medidas valiosas de prevención cuando los incendios forestales son ocasionados por la ignorancia, el descuido o la malicia. Sin embargo, con frecuencia la gente provoca incendios por puro descuido o accidente. Estas causas se pueden reducir solamente mediante modificación de las fuentes de ignición o de los combustibles que actúan como receptores de la ignición. Las modificaciones del combustible toman diferentes formas. Alrededor y a lo largo de las áreas de alto riesgo (p.ej. asentamientos humanos, vertederos, campamentos, carreteras y ferrocarriles) se pueden construir áreas cortafuegos o fajas cortafuegos o se pueden sustituir los tipos de combustible, de coníferas (inflamables) por frondosas. A pesar de los elevados costes de construcción y mantenimiento, las fajas cortafuegos y las áreas cortafuegos se han utilizado extensamente en muchos países para reducir el riesgo de incendios. La modificación del combustible se

ha considerado también como la actividad de prevención más importante para eliminar la mayoría de los grandes incendios (Çanakcioğlu y Özkazanç 1997).

Actividades de extinción (control) de incendios

La extinción de incendios incluye todos los trabajos y actividades referentes al control y extinción de un incendio, comenzando con su descubrimiento y continuando hasta que el fuego está totalmente apagado. Una planificación acertada de extinción de incendios requiere información detallada sobre los factores ambientales que afectan al comportamiento del fuego y a los recursos de extinción y unos buenos modelos de predicción del comportamiento del incendio (Bilgili y Başkent 1997). Esto representa una gran cantidad de información sobre meteorología, topografía, tipo de combustibles y situación de los recursos de detección y extinción, que se recoge, almacena y analiza.

En el pasado, y en buena medida en la actualidad, el control de incendios fue y es en gran parte un proceso de reacción con poca capacidad de manipulación de datos. No había un centro de control de información y recursos y éstos generalmente sólo se asignaban después de comenzar los incendios. En la actualidad, existe la capacidad, con tecnología avanzada, y una amplia disponibilidad de ordenadores y programas apropiados, para anticiparse al incendio, predecir su comportamiento, colocar con anticipación los recursos y manipular las grandes cantidades de datos necesarias para una toma de decisiones eficaz sobre el control de incendios.

Gran cantidad de investigación se ha dedicado al desarrollo de sistemas de clasificación del peligro de incendios para determinar la facilidad de ignición, la tasa de expansión del incendio, la dificultad de control y el impacto del incendio (Merrill y Alexander 1987). La medición cotidiana del peligro de incendios se ha convertido en una herramienta de la gestión de incendios en numerosos países forestales del mundo pero tuvo su origen y se perfeccionó sobre todo en Norte América (Canadá y Estados Unidos), Australia y la antigua URSS. Otros varios países han desarrollado sus propios sistemas de clasificación del peligro de incendios o han adaptado algunos de los existentes a sus necesidades específicas. Un sistema sueco de clasificación del peligro de incendios conocido como el Índice de *Angstrom* se ha utilizado como indicador de los comienzos esperados de incendios en partes de Escandinavia. El sistema australiano ha sido comprobado y se está utilizando operativamente en la región mediterránea de España. Un sistema canadiense modificado se ha empleado en algunas partes de España, en México, Venezuela, y Argentina, en cierto grado (Chandler *et al.* 1991).

Bajo los auspicios de los sistemas de clasificación del peligro de incendios, los gestores de incendios pueden establecer ahora las metas de la gestión de incendios, formular políticas de gestión y establecer normas para situaciones forestales típicas. Sin embargo, la gestión de incendios y la predicción del comportamiento de los incendios son temas muy complicados debido a la naturaleza compleja e incierta de los incendios forestales. Tiene una importancia fundamental para la planificación de la extinción de incendios la posibilidad de contar con información fiable y oportuna sobre combustibles, meteorología y topografía y desarrollar buenos modelos de predicción del comportamiento del fuego. La precisión de esta predicción depende también en gran medida de la calidad de la información sobre los factores ambientales. Los gestores de incendios deben adquirir también experiencia especializada a fin de utilizar esta información para la planificación eficaz de los incendios y la toma de decisiones.

El desarrollo de tecnología avanzada ha llevado al desarrollo de sistemas informáticos complicados para la gestión de incendios que ofrecen la oportunidad de compensar las debilidades relativas a la planificación de la gestión de incendios. La moderna teledetección, la inteligencia artificial (IA), los nuevos sistemas de información basados en la informática y los sistemas de apoyo para las decisiones sobre la gestión de incendios han sido utilizados extensamente por casi todos los organis-

mos de incendios del mundo. Los sistemas de información geográfica (SIG) son una clase de tecnología que almacena, integra, manipula, analiza y expone orientada espacialmente la información de base territorial en la forma necesaria para la planificación de la gestión de los incendios forestales y de forma directamente utilizable por el gestor de incendios (Fuenekes y Methven 1988, Hamilton *et al.* 1989).

Terral (1996) empleó un SIG para prever la evolución del incendio mediante la evaluación de la extensión del incendio en diferentes períodos de emergencia, evaluar la emergencia seleccionando, disponiendo y proporcionando información apropiada sobre áreas pobladas y vegetación, situar los recursos disponibles para el control del incendio, sugerir los recursos apropiados más próximos y el camino hacia el incendio y elaborar un sistema de intervención, representándolo en el mapa. Bilgili y Başkent (1997) informan en detalle del papel de los SIG en la planificación de la gestión de incendios. XianWen *et al.* (1997) utilizaron datos de satélite para estimar la cantidad de humus y evaluar las pérdidas por incendios.

CONCLUSIONES

Desde principios del siglo hasta hoy los organismos de incendios se han concentrado sobre todo en las actividades de control. Esto fue un resultado de las pérdidas de vidas y propiedades correspondientes a grandes incendios. Por ello, los incendios eran considerados totalmente destructivos. No hay nada que oponer a la idea de que la protección es el primer paso lógico para la ordenación de bosques. Sin embargo, a medida que aumentan las demandas de recursos y los valores de éstos, deben surgir nuevas estrategias de gestión de incendios. Varios países han hecho ya progresos importantes en la adopción de nuevas alternativas de manejo del fuego.

La mejor forma de caracterizar estas nuevas actitudes hacia el incendio es mediante el concepto del manejo del fuego. El término manejo del fuego indica el cambio de opinión que incluye el manejo del fuego y los recursos. Barney (1975) definió el manejo del fuego como “la integración de la información biológica, ecológica, física y tecnológica relacionada con el fuego dentro de la ordenación del territorio para cumplir los objetivos deseados”. En otras palabras, es un proceso complejo que trata de todas las actividades necesarias para la protección de los valores del bosque frente al incendio y el uso del fuego para cumplir las metas de ordenación del territorio. Estas actividades incluyen el manejo del combustible, la prevención, el control y el uso beneficioso del fuego.

En los Estados Unidos y Canadá varios parques nacionales han estado trabajando con programas que permiten que el fuego desempeñe un papel más natural en una variedad de ecosistemas. Más de 1,6 millones de ha de los EUA se están manejando de esta forma (Kilgore 1976). El manejo del fuego y el combustible son parte integral de la planificación para la ordenación del territorio en Israel (Naveh 1977). Sin embargo, a pesar de una experimentación un tanto limitada con quemaduras prescritas, muchos países como Francia, España y Turquía continúan con políticas de gestión de extinción total o casi total (Trabaud 1977, Vélez 1977).

Parece que se van a necesitar muchos años de investigación antes de que se acepten otras alternativas de gestión de incendios. Los incendios estarán siempre presentes en los bosques del mundo. Perturbaciones como el fuego han modelado los paisajes del mundo tal como los vemos en la actualidad. En consecuencia, necesitamos reconocer el papel del fuego en nuestros ecosistemas y considerar los incendios en nuestra planificación para la ordenación del territorio.

Bibliografía

- Barney, R. J. 1975. Fire management: a definition. *Journal of Forestry*, 73(8) 498-519.
- Bilgili, E., and Başkent, E. Z. 1997. Fire management planning and geographic information systems, In proc. XI Congreso Forestal Mundial, Antalya, Turquía.
- Çanakcıoğlu, H., and Ozkazanc, O. 1997. What can we do to reduce forest fires in Mediterranean region? *In Proc. XI Congreso Forestal Mundial*, Antalya, Turquía.
- Chandler, C., Cheney, P., Thomas, P., Trabaud, L., and Williams, D. 1991. Fire and Forestry Vol. II. Forest Fire Management and Organizations. Wiley, Nueva York, 298 p.
- Egging, L. T., and Barney R. J. 1979. Fire management: a component of land management planning. *Environmental management* 3(1): 15-20
- FAO. 1995. Forest fire statistics 1992-1994, Timber Bulletin, UN publications. Volume 48 No: 4.
- Fuenekes, U., and Methven, I. R. 1988. Fire weather/behavior analysis systems Pp. 15-23 *In Proc. 5th Scient. and Tech. Regional Fire Weather Comm. Atmos. Env. Serv., Winnipeg, Man.*
- Fuller, M. 1991. Forest Fires. An Introduction to Wildland Fire Behavior, Management, Fire-fighting and Prevention. John Wiley and Sons, Inc., 238 p.
- Hamilton, M.P., Salazar, L.A., and Palmer, K.E. 1989. Geographic information systems: providing information for wildland fire planning. *Fire Technology* 25:5-23.
- Kessel, S. R. 1979. Fire modelling, fire management, and land management planning. *Environmental management* 3(1): 1-2.
- Kilgore, B. M. 1976. From fire control to fire management: an ecological basis for policies. *In: Trans. 41st North American Wildlife and Natural Resources Conference*, Wildlife Management Institute, Washington, D.C.
- Lotan J. E. 1979. Integrating fire management into land-use planning: a multiple management research, development, and application program. *Environmental management* 3(1):7-14.
- Mol, T. and Kucukosmanoglu, A. 1997. Forest fires in Turkey. *In Proc. XI Congreso Forestal Mundial*, Antalya, Turquía.
- Morrison, E. E. 1976. Guardian of the forest: a history of the Smokey Bear program. Vantage, Nueva York, 129 pp., illus.
- Naveh, Z. 1977. The role of fire in the Mediterranean landscape of Israel. Pp. 299-306 *In Proc. symp. on the environmental consequences of fire and fuel management in Mediterranean climate ecosystems*. USDA For. Serv. Palo Alto, Calif. Gen. Tech. Rep. WO-3.
- Pande, I. D. 1997. Forest fire control in hills of Uttar Pradesh (India). *In Proc. XI Congreso Forestal Mundial*, Antalya, Turquía.
- Srivastava, R. K. 1997. Forest fire and its prevention by generating environmental awareness in the rural masses. *In proc. XI Congreso Forestal Mundial*, Antalya, Turquía.
- Terral, S. 1996. Fighting talk. *GIS Europe*, 5(6): 46-48.
- Trabaud, L. 1977. Comparison between the effect of prescribed fires and wildfires on the global quantitative evolution of the kermes scrub oak (*Quercus coccifera* L.) garrigues. Pp. 271-282 *In Proc. symp. on the environmental consequences of fire and fuel management in Mediterranean climate ecosystems*. USDA For. Serv. Palo Alto, Calif. Gen. Tech. Rep. WO-3.
- Vélez, R. 1977. Environmental difficulties in the fight against forest fires in Spain. Pp. 326-333. *In Proc. symp. on the environmental consequences of fire and fuel management in Mediterranean climate ecosystems*. USDA For. Serv. Palo Alto, Calif. Gen. Tech. Rep. WO-3.
- Vélez, R. 1995. The challenge of the forest fire prevention in a global environment: the case of the Mediterranean basin by the end of the 20th century. *In Proc. XI Congreso Forestal Mundial*, Antalya, Turquía.
- XianWen, Z., Ping, J., XiaoBing, S., and Shi-Zhong, G. 1997. Prevention and control of forest fire using satellite data. *In Proc. XI Congreso Forestal Mundial*, Antalya, Turquía.