



---

**EVALUACION DE LOS RIESGOS DE EROSION EN  
ZONAS AFECTADAS POR INCENDIOS FORESTALES  
EN LA PROVINCIA DE MALAGA.**

Coordinadora de Organizaciones  
de Defensa Ambiental

CODA

**EVALUACION DE LOS RIESGOS DE EROSION EN ZONAS AFECTADAS POR  
INCENDIOS FORESTALES EN LA PROVINCIA DE MALAGA.**

\*\*\*\*\*

Jose María Senciales

Rafael U. Gosálvez Rey

Saturnino Moreno

Miembros del grupo ecologista SILVEMA.

## **INDICE**

1. INTRODUCCION
2. CIRCUSTANCIAS QUE RODEAN A LOS TRES INCENDIOS
3. CONSECUENCIAS EROSIVAS DE LAS ZONAS AFECTADAS
4. RESTAURACION DE LOS ECOSISTEMAS DESTRUIDOS
5. ACTUACIONES EMPRENDIDAS POR LA ADMINISTRACION
6. CONCLUSIONES
7. BIBLIOGRAFIA

## 1. INTRODUCCION

El presente informe pretende afrontar desde una perspectiva técnica y conservacionista la situación catastrófica por la que esta atravesando el medio natural andaluz y más concretamente la provincia de Málaga, como consecuencia de los incendios forestales referente a la pérdida gradual de suelo debido a la erosión que se ve favorecida por la destrucción de la cubierta vegetal.

Esta situación se ha agravado sobremanera, durante la campaña 1991, en la que se perdieron 60.000 has. de montes en Andalucía, contribuyendo Málaga con la escalofriante cifra de 15.000 has, con lo cual todos los promedios quedaron ampliamente rebasados.

Probablemente, para la mayoría de la gente, erosión y desertificación recuerdan automáticamente las imágenes que los medios de comunicación ofrecen de algunos países africanos. Sin embargo, nuestro país aparece en mapas mundiales con la misma categoría de riesgo que países que están padeciendo hambres intensas. Sin ir más lejos, casi la mitad de la provincia objeto de este estudio se encuentra en proceso de erosión grave (cerca de 3.340.000 has.).

El problema es real en todo nuestro país, no solo en Andalucía, aunque en estos momentos no nos podamos comparar a dichos estados, y su manifestación sería dramática en el hipotético caso de una regresión económica drástica que pudiese afectarnos algún día.

Por otro lado, los efectos ecológicos de la erosión son evidentes. Tras la pérdida gradual de la cobertura vegetal de una zona, comienza la desaparición progresiva de la materia orgánica del suelo. Transcurrido un tiempo la tierra comienza a erosionarse no permitiendo el desarrollo de nueva vegetación que permita evitar esa pérdida de suelo, y los animales que no se adapten a esta nueva situación, pereceran o tendrán que emigrar a áreas mejor conservadas.

En cualquier caso, la erosión significa una carga económica importantísima, aunque de difícil valoración, que supone un freno permanente al despegue económico, colocando a España en una situación natural más desfavorable que la de otros países de nuestro entorno geográfico.

Bajo la palabra EROSION, se halla una enorme variedad de procesos que tienen lugar en la superficie terrestre. Muchos de ellos, son responsables del modelado de nuestro planeta. Otros han sido desencadenados por acciones humanas de una forma directa o indirecta.

La DESERTIFICACION es uno de ellos. Con el desarrollo tecnológico y nuestra mayor capacidad de intervención, la magnitud y variedad de esos procesos nuevos provocados por el hombre (Antrópicos) han aumentado también. Lo que hace unos centenares de años o milenios quedaba circunscrito a acciones esporádicas y puntuales, hoy amenaza extenderse a amplias zonas, con repercusiones difíciles de predecir; si bien es conocido el problema en el Mediterráneo desde la Antigüedad Clásica, nunca se ha abordado de manera seria.

Una de las mayores dificultades en el conocimiento actual de este tema, es la insuficiente capacidad para abordar los problemas de una forma global. Se tiende a pensar en términos de causa-efecto, lo cual es muy útil para tratar problemas cotidianos, pero es de dudosa aplicación cuando todo sucede de una manera complicada y simultánea. Los procesos en la naturaleza están muy interrelacionados.

Es el problema de los incendios forestales uno de los que de forma más clara incide en los procesos erosivos, y más aún en un área de gran presión demográfica desde hace milenios, como es el área mediterránea, donde incendios y talas masivas han sido habituales desde siempre.

## 2. CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN A LOS TRES INCENDIOS

Las zonas que van a ser objeto de estudio son Sierra de las Nieves, Sierra Bermeja y Sierra de Almirajara; estas tres áreas sumaron en total casi 15.000 has. arrasadas por el fuego durante el año 1991.

**\*Sierra de Almirajara:** el incendio se desencadena alrededor de las 14 h. del 1 de Mayo de 1991 en el Barranco de la Colaiilla en el término municipal de Nerja. El extremo sur del área incendiada se sitúa en el ilegal basurero municipal de Nerja, abriéndose en abanico aproximadamente hacia el norte y oeste soplando un fuerte viento de Levante. El fuego se adentró en la interesantísima cuenca del río Chíllar, incluso penetró en el término municipal de Otivar ya en Granada. Se evalúan unas 3.000 has. quemadas (1.900 según la versión oficial), con 3 días de duración.

La zona afectada corresponde al único fragmento de Sierra Tejeda y Almirajara que había conseguido salvarse de los recientes incendios (1975 y 1989), su vegetación esta configurada por repoblaciones y por regeneración espontánea de pino carrasco de unos 15 años. Zonas ya muy reducidas por pretérioros fuegos de pino negral han sido calcinadas en la Sierra de Enmedio, Puerto de Frigiliana, Venta de Panaderos, y cuenca alta del Chíllar, practicamente las únicas que quedaban con una cierta continuidad en la parte malagueña de la Sierra desde el fatídico incendio de 1975. A dichos pinares se asocia matorral de sabina afectado también. Una buena parte de la superficie estaba ocupada por aulagares endémicos enriquecidos por especies como el Boj de distribución muy restringida. Hay que hacer constar que la superficie de matorral afectada fue mayor que la forestal, sin embargo los matorrales incendiados tienen características y composición florísticas únicas y no presentes en otras zonas por lo que el daño ecológico es de una enorme consideración.

**\*Sierra Bermeja:** El fuego se inicia alrededor de las 14h. del día 21 de Mayo de 1991 en Estepona, cerca del Puerto de Peñas Blancas, hay viento de levante con lo que las llamas enfilan hacia Jubrique y Genalguacil ya en la cuenca del río Genal. Arden sobre todo áreas de pino negral repobladas y en fase de regeneración natural, zonas de castaños y alcornoques como vegetación arbórea más llamativa. El espacio es gestionado por el IARA.

El grupo ecologista GRUNSBER constata públicamente que en el lugar donde se originó el incendio (Hoya de Calenga en Estepona), había ese día trabajando una cuadrilla de jornaleros, presumiblemente una cooperativa de El Burgo, cortando y apilando pequeños montones. Se marchan del trabajo sobre la una de la tarde. Poco tiempo, después entre las dos y las tres, empieza a desarrollarse el fuego.

A los dos días se consigue extinguir el incendio en el que se calcinan 1.200 has. exclusivamente forestales de gran importancia ecológica. La fauna la conforman especies tan interesantes como nutrias, meloncillos, ginetas, águila calzada, águila culebrera, azor, etc. Por fortuna el fuego no alcanza el pinsapar de los Reales de Sierra Bermeja zona declarada como Paraje Natural.

**\*Serranía de Ronda:** el fuego se inicia el día 7 de agosto de 1991 aproximadamente a las 14 h. 30 min. en una área cercana a la Fuenfría, hay un fuerte viento de poniente.

En este caso podemos aportar una serie de datos originales dado que un importante contingente de nuestra asociación (SILVEMA y SILVEMA-Serranía de Ronda), unas 50 personas, estuvieron a pie de fuego.

Se ha podido averiguar que el referido día 7 de Agosto estaba presente en un punto cercano a la confluencia de los términos municipales de Parauta, Igualeja y Benahavis una cuadrilla de trabajadores forestales con señas de realizar rozas de vegetación en un cortafuegos. El enclave está en la zona de la Fuenfría.

A las 15 h. 30 min. recibíamos las primeras noticias sobre el fuego. Una hora más tarde un helicóptero del programa contra incendios cae entre los pinos cercanos al punto donde se inició el fuego, no hubo que lamentar víctimas. Sin embargo se deja sin atención el incendio durante 1 h. y 30 min., en ese tiempo el fuego adquiere unas dimensiones y fuerza impresionantes y a la vez enfila el Valle del río Verde. No funciona ninguna estrategia contra el fuego, que avanza arrasando pino negral y carrasco repoblados y de regeneración natural, pinsapos, alcornoques, castaños.. sobre todo de las dos primeras especies que se localizaban al sur de Tolox y zona centro-norte de Istán, a donde los primeros voluntarios llegan el jueves y la primera atención de la administración no se produce hasta el viernes a última hora. Sobre 2.500 has. corresponden a afecciones en el interior del Parque Natural y unas 7.500 has en la periferia, todas de alto valor ecológico.

Hay que hacer también una mención especial a dos aspectos singulares por un lado la gran profesionalidad de algunos guardas forestales, la colaboración del ejercito así como la de los voluntarios y, por otro lado, una faceta que normalmente se olvida y es la gran cantidad de desperdicios y basuras que quedan en el monte tras cinco días de trasiego y actividad, etc.. Un día después de sofocar el fuego, SILVEMA-Serranía de Ronda retiró más de 800 Kgs. de basura esparcida en la zona afectada.

### **3. CONSECUENCIAS EROSIVAS DE LAS ZONAS AFECTADAS**

El grave incendio que tuvo lugar en la Sierra de las Nieves en Agosto de 1991 no solo tuvo las consabidas nefastas consecuencias para la fauna y vegetación de la zona, sino que, además, con la desprotección del suelo a que dio lugar, ha desencadenado unos graves procesos erosivos cuyas consecuencias en la potencialidad vegetal son destacadas y que pueden llevar a un progresivo proceso de entarquinamiento del embalse de la Concepción, el cual abastece a gran parte de la Costa del Sol Occidental.

Pero no fue éste el único gran incendio ocurrido en la provincia de Málaga en 1991; meses antes, también ardieron las Sierras Bermeja y de Almijara, cuyos efectos hemos querido también analizar y comparar.

Así, pasada la temporada de lluvias del otoño y del invierno, se ha efectuado un análisis de las características del suelo en la zona quemada del Parque Natural de Sierra de las Nieves, la Sierra Bermeja y la Sierra de Almijara, con objeto de estudiar la actual susceptibilidad de erosión del área. Creemos que son de especial consideración los resultados aquí obtenidos, ya que, obviadas las catastróficas consecuencias para el medio natural, cuya regeneración se pone en peligro, no podemos pasar por alto de ninguna manera las consecuencias directas que pueden tener para el ser humano.

#### **3.1.-Sistema de trabajo.**

Se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdidas del Suelo (USLE, Wischmeier & Smith, 1978), aplicada a diversas laderas de la zona. Aunque sabemos que dicha Ecuación Universal esta siendo revisada para aplicaciones a la cuenca mediterránea, hemos utilizado la fórmula aplicada a la cuenca del río Adra por el Proyecto LUCDEME (1986).

#### **3.2.-Sierra de las Nieves.**

Las laderas estudiadas han sido cinco en total: dos quemadas y tres en estado natural. Se ha tratado de comparar los efectos del incendio en las zonas de mármoles de contacto de la ladera sur del Pico Torrecilla, y en las peridotitas de Sierra Real, que se extienden dentro del Parque Natural hasta varios centenares de metros al norte del Puerto de las Golondrinas. Se ha estudiado una quinta ladera, completamente cubierta de vegetación sobre micaesquistos alpujárrides de la zona conocida como Bornoque (junto al Arroyo de Albornoque), especialmente para alertar de la existencia de graves procesos de abarrancamientos incipientes que podrían haber llegado a desatarse plenamente en caso de que el incendio hubiese



afectado a dicha zona; estos mismos materiales se presentan en algunas áreas de la zona quemada de Sierra Real.

### Fichas de las laderas estudiadas.

#### **LADERA 1**

**Lugar:** Cerro del Hinojar (Municipio de ToloX)

**Altitud:** 850 m.

**Precipitación media anual:** 950 mm.

**Litología:** Peridotitas.

**Longitud:** 300 m.

**Pendiente:** 60%

**Estructura del suelo:** Grumosa (gránulos y grumos medios, 5 mm.)

**Textura del suelo:** Franco-arcillo-arenosa (30% arcilla, 30% arena, 35% limo). Abundantes cantos.

**Contenido en humus:** moderado-bajo (5%)

**Permeabilidad:** Muy lenta.

**Vegetación:** Enebral, Jaral y Pinar. Cubriendo el 75%

**Protección:** Aterrazamientos para pinar de repoblación a media ladera.

## LADERA 2

**Lugar:** Cerro del Hinojar (Municipio de Tolox)

**Altitud:** 850 m.

**Precipitación media anual:** 950 mm.

**Litología:** Peridotitas.

**Longitud:** 420 m.

**Pendiente:** 57%

**Estructura del suelo:** Grumosa (gránulos y grumos medios, 5 mm.)

**Textura del suelo:** Franco-arcillo-arenosa (30% arcilla, 55% arena, 15% limo). Pocas gravas finas. Abundantes cantos.

**Contenido en humus:** bajo (2%)

**Permeabilidad:** Muy lenta.

**Vegetación:** -Previa al incendio: Enebral - Jaral - Pinar. Cubriendo el 75%

-Actual: Coscojas y matagallos de menos de 25 cm. de alto y cobertura inferior al 10%. Abundantes troncos quemados de pino y jara.

**Protección:** Aterrazamientos para pinar de repoblación a media ladera.

## LADERA 3

**Lugar:** Arroyo de los Quejigos (Mun. de Tolox)

**Altitud:** 490 m.

**Precipitación media anual:** 950 mm.

**Litología:** Mármoles de contacto.

**Longitud:** 50 m.

**Pendiente:** 60 %

**Estructura del suelo:** Grumosa (gránulos y grumo medio, de 3 a 5 mm.).

**Textura del suelo:** Franco limosa (20% arcilla, 30% arena, 50% de limo). Gravas finas y abundantes cantos.

**Contenido en humus:** medio-bajo (5%)

**Permeabilidad:** Medianamente rápida.

**Vegetación:** -Previa al incendio: Pinar, mirtos, jaras, enebros y algarrobos cubriendo entre 50 y 75%

-Actual: Palmitos, jaras, torviscos y matagallos cubriendo menos del 10%.

Abundantes troncos de pino, algarrobo y mirtos quemados.

**Protección:** Ninguna; se trataba de un pinar natural.

\* Nota: el lecho del río presenta abundantes limos negros.



Zona del Arroyo de los Quejigos. Sierra de las Nieves (Abril, 1992)



Cerro del Hinojar. Sierra de las Nieves. (Abril, 1992)

## LADERA 4

**Lugar:** Arroyo de los Quejigos (Mun. de Tolox)

**Altitud:** 490 m.

**Precipitación media anual:** 950 mm.

**Litología:** Mármoles de contacto.

**Longitud:** 25 m.

**Pendiente:** 60%

**Estructura del suelo:** Grumosa (gránulos y grumo medio, de 3 a 5 mm.) Gravas gruesas y cantos.

**Textura del suelo:** Arcillosa (50% arcilla, 20% arena, 30% limo). Gravas gruesas y cantos.

**Contenido en humus:** moderado-alto (7%).

**Permeabilidad:** Medianamente rápida.

**Vegetación:** Mirtos, algarrobos, pino carrasco, jaras, matagallos, palmitos, cubriendo el 80-90%.

**Protección:** Ninguna; se trata de pinar natural.

\* Nota: el lecho del río presenta abundantes limos negros.

## LADERA 5

**Lugar:** Puerto de las Carreteras (Mun. de Istán).

**Altitud:** 600 m.

**Precipitación media anual:** 900 mm.

**Litología:** Micaesquistos y cuarcitas.

**Longitud:** 500 m.

**Pendiente:** 60%

**Estructura del suelo:** Fina (gránulos y grumo fino, de 1 a 2 mm.).

**Textura del suelo:** Franco arcillo-limosa (40% arcilla, 10% arena, 50% limo). Gravas finas y cantos.

**Contenido en humus:** medio-bajo (4%).

**Permeabilidad:** Muy lenta.

**Vegetación:** Jaral, pinar, alcornocal, enebro, matagallos, cubriendo el 80-90%.

**Protección:** Ninguna.

## La Ecuación Universal de Pérdida de Suelos:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P.$$

A = Susceptibilidad de erosión en Tm./Ha./año.

Cálculo de R.

$$R = 2'375 (PD2) + 0'513 (PMEX) - 94'4.$$

Hemos empleado una serie de 20 años de precipitaciones basada en Istán. Las precipitaciones son ligeramente inferiores a las reales de la zona, pero podemos considerar como válidos los volúmenes de precipitaciones medias máximas diarias (PD2) y de media del mes más lluvioso (PMEX).

Cálculo de K.

$$K = 10 \cdot 2'71M \cdot (12-a) + 4'2 (b-2) + 3'23 (c-3) / 100$$

Cálculo de L.S. Para laderas superiores al 30% de pendiente:

$$L.S. = ( /22'1) \cdot (s/9)$$

Cálculo de C.

Puesto que la vegetación es natural:

- 0'038 para matorral bajo o alto denso, en torno al 100%.
- 0'02 para vegetación arbórea densa en torno al 75%.
- 0'01 para vegetación arbórea y arbustiva muy densa (entre 90 y 100%).
- 0'03 para arbolado forestal claro (40-75%).
- 0'16 para matorral aclarado o erial (40%).
- 0'5 para suelo quemado, con extracción de todas las plantas quemadas.

## Cálculo de P.

1 para suelo no protegido.

0'1 para suelo aterrazado.

## Aplicación de la Fórmula.

LAD.Nº	R	K	L.S.	C	P	A	CLASE
1	198,65	0,575	26,65	0,50	0,1	152,20	ALTA
2	198,65	0,323	19,33	0,03	1	37,21	MODERADA
3	198,65	0,424	15,05	0,50	1	633,81	MUY ALTA
4	198,65	0,111	12,22	0,01	1	2,69	LIGERA
5	198,65	0,343	30,02	0,01	1	20,45	BAJA

1= Peridotitas, quemado, 420 m., 57%, aterrazado.

2= Peridotitas, pinar claro, 35 m., 79%, sin protección.

3= Mármoles, quemado, 50 m., 60 %, sin protección.

4= Mármoles, pinar denso, 25 m., 60%, sin protección.

5= Micaesquistos, alcornocal-pinar, 500 m., 60%, sin proteger.

Aunque exponemos aquí unos valores cerrados, sabemos que éstos, dependiendo de la cuantía de lluvias recibidas y del período en que se produzcan, van a variar considerablemente. Igualmente, hay que considerar que la pérdida potencial expresada refleja un movimiento de tierra a lo largo de la ladera, que en ningún momento nos indica que todo su volumen vaya a ser transportado por el río Verde hasta el Embalse de la Concepción.

Pero sí es importante señalar que estos procesos erosivos, aunque pueden suponer acumulaciones en los fondos de ladera, en las zonas donde suceden está llegando a producir abarrancamientos en numerosos casos irreversibles y que ya eran intensos en algunas zonas antes del incendio. Y se trata de pérdidas irreversibles en cuanto que se muestra la roca completamente al desnudo y con abarrancamientos de fuerte pendiente en sus microladeras, siendo prácticamente imposible el crecimiento de la vegetación en ellos.

Como hemos constatado, en el incendio de Sierra de las Nieves, buena parte de la masa forestal quemada era de repoblación sobre terrazas, cuyo impacto visual actualmente es enorme, pero, desde luego, van a suponer un freno a los procesos erosivos que han comenzado ya a desencadenarse.

La diferencia es abismal: la misma ladera analizada de pinar quemado sobre peridotitas aterrazadas, en la que hay una pérdida potencial de suelo estimada en 152'2 Tm./Ha. y año (erosión considerada como "Alta"), de no presentar aterrazamientos o algún otro tipo de protección, presentaría un valor diez veces superior, 1.522 Tm./Ha. y año, lo que, si bien es incluiría como erosión "Muy Alta", debería denominarse quizás de "Catastrófica". Y es este el caso de gran parte de la Sierra Real, donde, con litología y pendientes semejantes, no se presentan aterrazamientos y donde ya eran frecuentes, con vegetación densa antes del incendio, se han producido procesos intensos de abarrancamientos.

En el caso de los mármoles y calizas de la Sierra de Tolox, su erodibilidad natural, debido a su mayor permeabilidad, parece ser algo menor; no obstante, en las laderas más prolongadas y pendientes, como es toda la cara sur de pico Torrecilla, los valores calculados puedan alcanzar también las 1.000 Tm./Ha. y año (pues la ladera medida es de solo 50 m.), siendo prácticamente nulos en las zonas donde el incendio no ha afectado.

Igualmente, los valores serían muy intensos si la vegetación de alcornoques y pinos de la zona de Bornoque hubiese desaparecido, semejantes a los de las peridotitas; pese a que su situación actual señala una erodibilidad baja, hemos apreciado el desarrollo de profundas cárcavas de erosión remontante, cuya evolución en caso de suceder no es necesario explicar.

### **3.3.-Sierra de Almirajara.**

Las laderas estudiadas han sido dos: una quemada y una en estado natural. Se ha tratado de comparar los efectos de la erosión en zonas quemadas y sin quemar, con una litología prácticamente homogénea (mármoles dolomíticos alpujárrides).

## Fichas de las laderas estudiadas.

### **LADERA 1**

**Lugar:** Puerto de la Fuente del Esparto (Mun. de Nerja)

**Altitud:** 500 m.

**Precipitación media anual:** 600 mm.

**Litología:** Mármoles dolomíticos con intercalaciones.

**Longitud:** 300 m.

**Pendiente:** 55 %.

**Estructura del suelo:** Grumosa (gránulos y grumos medios, 3 a 5 mm.)

**Textura del suelo:** Franco-arenosa (15% arcilla, 55% arena, 30% limo). Abundantes gravas finas y cantos.

**Contenido en humus:** bajo (3%).

**Permeabilidad:** Medianamente rápida.

**Vegetación:** -Previa al incendio: Aulagar, Jaral blanco, Pinar, romeral, espartal, cubriendo el 75%.

-Actual: Aulagar, romeral, jaral y espartal en regeneración, de 1m. de alto y cobertura en torno al 50%. El pinar cubre menos del 5% de la ladera.

Abundantes troncos quemados de pino y romero.

**Protección:** Ninguna.

### **LADERA 2**

**Lugar:** Puerto de la Fuente del Esparto (Mun. de Nerja).

**Altitud:** 500 m.

**Precipitación media anual:** 600 mm.

**Litología:** Mármoles dolomíticos con intercalaciones.

**Longitud:** 75 m.

**Pendiente:** 62 %

**Estructura del suelo:** Grumosa (gránulos y grumos medios, 3 a 5 mm.)

**Textura del suelo:** Franco-arenosa (15% arcilla, 55% arena, 30% limo). Abundantes gravas finas y cantos.

**Contenido en humus:** bajo (3%).

**Permeabilidad:** Medianamente rápida.

**Vegetación:** -Actual: Aulagar, romeral, jaral y espartal de 1,5 m. de alto y cobertura entorno al 75%. El pinar, en la zona alta, cubre en torno al 25% de la ladera.

**Protección:** Ninguna





Zona afectada por el incendio  
en la Sierra Bermeja (Mayo, 1992)



Abarrancamientos producidos por la  
erosión en la Fuente del Esparto.  
Sierra de Almirajara (Mayo, 1992)

## Cálculo de R.

Hemos empleado una serie de 16 años de precipitaciones basada en Barranco Moreno, próxima a la zona, cuyos valores podemos considerar como válidos por su proximidad y altitud similares.

### Aplicación de la fórmula.

LAD.Nº	R	K	L.S.	C	P	A	CLASE
1	136,62	0,621	23,00	0,10	1	195,10	ALTA
2	136,62	0,621	17,73	0,038	1	57,16	ACUSADA

1= Mármoles dolomíticos, quemado, 300 m., 55%, sin protección.

2= Mármoles dolomíticos, matorral denso, 75 m., 62 %, sin protección.

Salvo en unas pocas laderas, no se puede decir que el incendio haya calcinado toda la vegetación, ya que el matorral se ha recuperado en una gran parte, lo que nos señala la posibilidad de que fuera un incendio de gran velocidad, pero de corta permanencia en una misma zona, lo que quizás hizo que no quemase toda la vegetación; la mayor parte de la zona quemada posee numerosos retazos de vegetación intacta.

No obstante, vemos claramente la diferencia de potencial erosivo, que convierte una zona de acusada susceptibilidad a la erosión en alta susceptibilidad. No podemos hablar en esta zona de erosión catastrófica provocada por el incendio, salvo en algunas laderas determinadas, coincidentemente entre las más escarpadas de la sierra, donde la vegetación ha sido arrasada y no ha vuelto a crecer ni una brizna de hierba (ayudado además, posiblemente, por pastoreo).

### 3.4.-Sierra Bermeja.

Las laderas estudiadas han sido dos: una quemada y una en estado natural. Se ha tratado de comparar los efectos de la erosión en zonas quemadas y sin quemar, con una litología prácticamente homogénea (peridotitas).

## Fichas de las laderas estudiadas.

### LADERA 1

**Lugar:** Arroyo del Quijoso (Mun. de Jubrique)

**Altitud:** 960 m.

**Precipitación media anual:** 1000 mm.

**Litología:** Peridotitas.

**Longitud:** 200 m.

**Pendiente:** 50%

**Estructura del suelo:** Grumosa (gránulos y grumos gruesos, 3 a 5 cm.)

**Textura del suelo:** Franco-arcillosa (30% arcilla, 30% arena, 40% limo). Abundantes cantos.

**Contenido en humus:** moderado (6%)

**Permeabilidad:** Muy lenta.

**Vegetación:** -Previa al incendio: Pinar joven cubriendo el 50%

-Actual: Coscojas, aulagas, cebollas, torvisco, cubriendo el 75% con una altura de 10-30 cm. Abundantes troncos quemados de pino.

**Protección:** Ninguna.

### LADERA 2

**Lugar:** Alto del Porrejón (Mun. de Genalguacil)

**Altitud:** 960 m.

**Precipitación media anual:** 1000 mm.

**Litología:** Peridotitas

**Longitud:** 300 m.

**Pendiente:** 38,5%

**Estructura del suelo:** Grumosa (gránulos y grumos gruesos, 3 a 5 cm.)

**Textura del suelo:** Franco-arcillosa (35% arcilla, 30% arena, 35% limo). Abundantes cantos.

**Contenido en humus:** Moderado-bajo (5%).

**Permeabilidad:** Muy lenta.

**Vegetación:** -Actual: Pinar viejo, cubriendo 75%; matorral de aulagas, torvisco y matagallos (50%).

**Protección:** Ninguna.

## Cálculo de R.

Aunque situada algo lejos de los puntos de estudio y a menor altitud, por su situación y pluviometría, hemos considerado apropiados los datos de la estación de Gaucín, con una serie de 15 años de precipitaciones.

### Aplicación de la fórmula.

LAD.Nº	R	K	L.S.	C	P	A	CLASE
1	258,64	0,219	17,99	0,10	1	101,90	ALTA
2	258,64	0,244	14,47	0,03	1	27,40	MODERADA

1= Peridotitas, quemado, 200 m., 50%, sin protección.

2= Peridotitas, pinar poco denso, 300 m., 38,5%, sin protección.

Algunas laderas han sido calcinadas completamente, llegando a cambiar la estructura del suelo, si bien esto no ha sido lo más frecuente en toda la extensión quemada, ya que el matorral se ha recuperado en gran parte. Sí hemos constatado la presencia de algunas laderas en las que la masa forestal quemada ha sido talada a modo de entresaca, lo que puede aumentar los procesos erosivos al anular el freno que representan las raíces de los pinos, aún quemadas. Es de destacar la abundancia de grama, que podría indicar, eso sí, un escaso pastoreo que puede permitir una regeneración rápida del matorral (que, por otra parte, suele ser escaso en zonas de peridotitas).

Vemos claramente cómo una zona con un potencial erosivo entre bajo y moderado cuando está adecuadamente cubierto de vegetación, pasa a poseer un potencial erosivo alto, que incidirá claramente en la dificultad, de no controlarse la pérdida de suelo, de volver al uso forestal que poseía la mayor parte de la zona quemada (explotación maderera de la cuenca del Genal). No podemos hablar en esta zona de erosión catastrófica en general provocada por el incendio, salvo en algunas laderas. Es en las laderas donde parece estar procediéndose a entresacar la madera quemada donde puede producirse una mayor pérdida, con posibles abarracamientos.

## **4. RESTAURACION DE LOS ECOSISTEMAS DESTRUIDOS.**

El concepto de restauración sugiere una vuelta a las condiciones anteriores; dado que cualquier ecosistema ha atravesado en su historia por fases muy dispares, es difícil definir cual era la situación anterior a la que se pretende volver con una estrategia de restauración. Desde una óptica radicalmente conservacionista, la vuelta al ecosistema original, o a uno que teóricamente pueda concebirse como tal, sería el punto de referencia adecuado. Sin embargo, desde el punto de vista socio-económico, el punto a retornar sería una masa forestal económicamente productiva en términos de materias primas y capacidad de generar empleo y riqueza al más corto término posible. Hoy en día es imposible pensar en restaurar si no se hace conjugando ambas estrategias. Para ello, la restauración debe incluir:

-Una adecuada consideración de la perspectiva conservacionista, que dirigiría su actuación hacia el restablecimiento de comunidades vegetales naturales.

-Diseño de una estrategia para hacer compatible lo anterior con la necesaria restitución de masa forestal económicamente productiva.

-Un esquema mediante el cual la vegetación autóctona, habitualmente considerada "no productiva", adquiera un valor productivo indirecto como medio de reducir las pérdidas económicas en las masas forestales repobladas convencionalmente, mediante una reducción en la probabilidad de fuegos extensivos.

### **4.1.-Objetivos centrales.**

Establecimiento de anchas franjas de terreno de forma irregular, determinada por la orografía, repobladas alternativamente con pinos y con plantas autóctonas no coníferas.

Estas últimas serían fundamentalmente aquellas que son capaces de rebrotar tras el fuego (p.ej.: madroño, lentisco, brezo) y/o que son particularmente poco susceptibles a propagar o mantener el fuego en caso de incendio en las masas colindantes de coníferas (p.ej.: agracejo, quercíneas, etc.). El objetivo básico sería aprovechar la configuración del terreno de forma que se mezclasen franjas con



Monte Bornoque. Bosque autóctono no afectado por el Incendio Forestal. Sierra de Las Nieves. (Abril, 1992)

ambos tipos de vegetación. Esto obligaría al establecimiento de una cierta infraestructura permanente relacionada con su práctica, así como la dotación de personal dedicado a tiempo completo para desarrollar sus distintos aspectos. Más que como una propuesta de actuación específica, la idea sería utilizar las actuaciones particulares que ahora se necesitan como una forma de promover un mejor conocimiento en el tratamiento de los problemas medioambientales generados por los incendios forestales.

#### **4.2.-Pros y contras.**

-Contras: la única desventaja que podría contemplarse es (a corto plazo) una ligera pérdida de superficie forestal productora de madera, si la comparamos con la superficie resultante si se realizase una repoblación "convencional" extensiva de pinos solamente. Este ligero inconveniente se ve compensado, no obstante por una reducción en el riesgo de incendios de grandes superficies. De nada sirve una gran extensión continua de superficie productora de madera si el riesgo de que esta se incendie es muy alto.

-Pros: La vegetación climática mediterránea actúa en muchas ocasiones como cortafuegos naturales que impiden la propagación entre las masas de pinos colindantes. Por otro lado, la vegetación climática reimplantada produciría un notable incremento de la biodiversidad local, fundamentalmente para invertebrados y aves. Por último, el deterioro paisajístico que a menudo se ha atribuido a las repoblaciones extensivas convencionales, se ve notablemente disminuido.

#### **4.3.-Dinámica de actuaciones a desarrollar.**

-Actuaciones inmediatas: delimitación de zonas de actuación posterior, sin actuar en ellas. El cuando actuar debe venir determinado por los criterios técnicos y científicos disponibles. Establecimiento urgente por parte de los organismos competentes de la infraestructura material y personal necesarias para abordar las actuaciones a desarrollar.

Dotación de personal y material por parte de dichos organismos para iniciar urgentemente estudios ecológicos que permitan establecer las bases científicas necesarias. La información que estos estudios proporcionen son una imprescindible base para cualquier tipo de actuación. Estos estudios deben ir dirigidos a conocer el potencial germinativo y tasas de crecimiento de las especies autóctonas seleccionadas; evaluación del efecto depredador de los herbívoros silvestres y domésticos sobre la regeneración natural en zonas quemadas, así como su efecto ulterior en las repoblaciones; y conocimiento de los patrones de recolonización de las áreas quemadas por parte de un grupo de organismos indicadores.

-Actuaciones a medio plazo: estas actuaciones deben ir dirigidas al control del tamaño de las poblaciones de ungulados silvestres y domésticos en las áreas quemadas, como único medio de garantizar el éxito de cualquier actuación de repoblación de especies vegetales; producción masiva en viveros de plantas autóctonas con destino a la repoblación; y seguimiento regular de la evolución de las superficies restauradas y establecimiento de una base de datos a la que pueda recurrirse en el futuro como fuente de información contrastada.



## **5. ACTUACIONES EMPRENDIDAS POR LA ADMINISTRACION.**

Durante la realización de este informe, solicitamos información a la Agencia de Medio Ambiente (AMA) y al Instituto Andaluz para la Reforma Agraria (IARA) sobre las actuaciones emprendidas por estos organismos para regenerar las zonas afectadas objeto de estudio y luchar contra la erosión. La Agencia de Medio Ambiente no nos contestó, como viene siendo habitual, a pesar de que dos de las zonas quemadas son áreas que se encuentran bajo su custodia (Paraje Natural de Sierra Bermeja y Parque Natural de Sierra de las Nieves). El IARA, sin embargo, si nos remitió una breve comunicación sobre las actuaciones emprendidas. Aunque esta información es muy pobre, podemos entrar en una valoración que para el caso de la Sierra de las Nieves es muy negativa, ya que este organismo al no tener competencias dentro de la zona afectada del Parque Natural; en su comunicado sólo se limita a describir las actuaciones emprendidas en la zona de Sierra Real, pero en el resto de las áreas afectadas, precisamente las que tienen un mayor índice de pérdida de suelo, no se esta tomando ningun tipo de medidas.

Las medidas emprendidas por el IARA para cada zona son las siguientes:

### **Sierra Bermeja**

La edad de la masa afectada asegura, en la práctica totalidad de la superficie quemada, la regeneración natural; máxime cuando se ha podido comprobar que en gran parte, dicha arboleda no ha sido suficientemente afectada, asegurándose su supervivencia. En dos enclaves (Loma de la Avioneta y Loma de Enmedio) de menor desarrollo en la masa se ha procedido a establecer parcelas de observación y seguimiento que hasta la fecha presentan resultados satisfactorios. No obstante se esta a la espera de confirmarla en el plazo de 1-2 años. (IARA, 1992).

### **Sierra de Almirajara**

La autoregeneración es presumible en las zonas Oeste ((Márgenes del río Chillar, Frigiliana) y Noroeste (zona del IMAN). Por el contrario en las zonas Sur y Este, que presentaba repoblaciones o regeneraciones jóvenes, se recurrirá a la repoblación artificial.

Como acciones inmediatas, ya se esta realizando la repoblación en la zona de la Fuente del Esparto (se estima en unas 250 has.) y la ayuda a la regeneración mediante siembra desde el aire. En el resto de las zonas, se impone un compás de espera. (IARA, 1992).

## **Sierra de las Nieves**

No se presentan problemas de regeneración en el pinar adulto (La Máquina y cuartel "A" de Sierra Real). Se observa una buena regeneración en las quercíneas afectadas. En el resto de Sierra Real ( que viene a suponer unas 3000 has.), en principio se suscitó la duda sobre la capacidad de autoregeneración (la masa presentaba unos 15-20 años de edad), habiéndose montado la oportuna red de parcelas de observación y seguimiento. (IARA, 1992).

Especial interés nos ofrecen los pequeños rodales de Abies pinsapo en la umbría de Sierra Real, cuyos resultados aún no se pueden evaluar en el primer conteo de Marzo por la tardía regeneración de la especie.

En cuanto a las medidas tomadas contra la erosión, la respuesta dada por el IARA nos ha sorprendido mucho, pues como viene siendo habitual se tiende a que la suerte sea la que decida lo que va a ocurrir. En este caso, se congratulan de las pocas precipitaciones habidas durante el otoño-invierno del 91-92; y a continuación reconocen que las medidas a tomar, aunque se hicieran por la vía rápida llegarían demasiado tarde. Esto nos podría llevar a poner en duda la utilidad y eficacia de estos organismos oficiales, y en que consiste su función.

### **Medidas contra la erosión.**

La ausencia de precipitaciones de carácter tormentoso han reducido notablemente el riesgo de graves alteraciones erosivas en la zona. El tiempo requerido para la redacción de los Proyectos, su contratación y construcción (aún recurriendo a la vía de urgencia) entendemos será muy superior al que necesitará la regeneración de la vegetación que es, en definitiva, quien mejor protege de la erosión. (IARA, 1992).

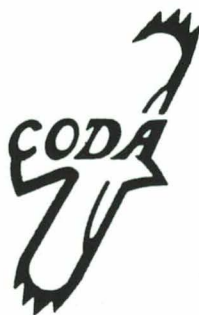
## 6. CONCLUSIONES.

Aunque en gran parte las lluvias han posibilitado el crecimiento de una pequeña cubierta vegetal nueva (palmitos, matagallos, jaras..) en las zonas afectadas, en cambio, donde el suelo ha sido arrasado por la escorrentía superficial podemos afirmar sin temor a equivocarnos que nunca volverá a crecer la vegetación originaria. Afortunadamente, esto ocurrirá en unas pocas laderas, pero si el proceso continúa y la vegetación sigue siendo rala, en los próximos años surgirán nuevos abarrancamientos... Cabe preguntarse: ¿Que porcentaje de la superficie arbórea y arbustiva quemada en las zonas afectadas será irrecuperable, no ya en 30 ó 40 años, sino para siempre?. Creemos que sólo el clima podrá evitar que sea un porcentaje elevado; sólo si las futuras lluvias son considerables pero de escasa intensidad (o torrencialidad); y eso, en un clima mediterráneo puede suponer pedir peras al olmo. Creemos muy importante la necesidad, no ya de atajar los incendios forestales con celeridad (lo que desgraciadamente no ocurrió en todos los incendios estudiados), sino de hacer todo lo posible por evitarlos especialmente en zonas de un alto potencial erosivo como éstas. De esta forma se evitaría la inutilización de embalses, la irrecuperabilidad de la vegetación, la destrucción de caminos por erosión remontante, los aterramientos de gravas y cantos sobre cultivos de regadíos en fondos de valles, el exceso de carga sólida de los arroyos y ríos (con incidencia nuevamente en infraestructuras y cultivos) y, por supuesto, la muerte inútil de la vida vegetal y animal. A ello hay que añadir la necesidad de controlar (¿quién?) el pastoreo y la explotación de la madera quemada, para posibilitar la regeneración en la medida de lo posible de la vegetación perdida, puesto que los troncos quemados sirven de retención del suelo.

¿Tal vez sea mucho pedir?. Debería ser obligación de todos los seres humanos, y es necesidad por parte de las generaciones futuras.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- POU ROYO, A. (1988). La Erosión. Centro de Publicaciones del MOPU. Madrid.
- MOREIRA MADUEÑO, J.M. (1991) Capacidad de Uso y Erosión de Suelos. AMA. Sevilla
- HERRERA, C.M. Plan Piloto de Restauración de Ecosistemas Destruídos por Incendios Forestales. Junta P. N. Sierra de Cazorla y Segura. Jaén.
- ARAUJO, J. (1990). La Muerte Silenciosa. Ediciones Temas de Hoy, S.A. Madrid.



**Coordinadora de Organizaciones  
de Defensa Ambiental**

**Plaza de Santo Domingo 7, 7<sup>º</sup>B  
28013 Madrid**

**Teléfono: (91) 559 60 25**

**Telefax: (91) 559 78 97**