



**6º CONGRESO FORESTAL  
ESPAÑOL**

---

**6CFE01-597**

---

Montes: Servicios y desarrollo rural  
10-14 junio 2013  
Vitoria-Gasteiz



---

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales  
Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013  
ISBN: 978-84-937964-9-5  
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

## **Valoración del daño causado por los incendios en los espacios forestales. Aplicación en el incendio de Arenas de San Pedro – Ávila (Julio de 2009)**

RODRÍGUEZ PÉREZ, C.<sup>1</sup>, ESCRIBANO BOMBÍN, R.<sup>1</sup> y GONZÁLEZ ALONSO, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Proyectos y Planificación Rural. E.T.S.I. Montes. Universidad Politécnica de Madrid.

### **Resumen**

Actualmente, en los acercamientos para valorar los “activos” naturales, se busca tener en cuenta el mayor número posible de los bienes y servicios que producen los ecosistemas, con independencia de su naturaleza privada o pública. Los incendios forestales son uno de los principales daños medioambientales que sufren los recursos naturales.

Este trabajo trata de la valoración y propuesta de reparación de los daños causados por el incendio ocurrido en julio de 2009 en Arenas de San Pedro (Ávila), mediante la aplicación de un método de valoración basado en la oferta: Análisis de Equivalencia de Recursos (AER). En este análisis se estimó la cantidad, de unidades biofísicas (no monetarias), de recurso que es necesario recuperar para compensar la pérdida de capital natural. Se realiza el estudio del estado básico del área afectada por el incendio, entendiéndose éste como aquél que, de no haberse producido el daño medioambiental, se encontrarían los recursos naturales y los servicios que prestan esos recursos naturales en el momento anterior a sufrir el daño.

Se proponen las medidas de reparación primaria, complementaria y compensatoria, necesarias para la restauración y compensación de los daños causados por el incendio. También se ha calculado la cuantía monetaria para la aplicación de dichas medidas.

### **Palabras clave**

Incendios, servicios de recursos, valoración económica, análisis de equivalencia de los recursos, restauración y compensación de daños, Arenas de San Pedro.

## **1. Introducción**

Los incendios forestales son un fenómeno que está presente desde siempre en los montes españoles. En la actualidad, este fenómeno representa una de las perturbaciones que amenazan cada vez con más impacto a los recursos naturales. Esto es debido tanto a su frecuencia, intensidad y extensión, como a la magnitud y persistencia de sus efectos adversos, causando grandes pérdidas ambientales, económicas y generando una gran alarma social.

El problema principal a la hora de evaluar los impactos sobre el medio ambiente es la inexistencia de un mercado para la gran mayoría de los bienes y servicios ambientales, siendo la razón por la que no se han incorporado a los análisis económicos los bienes públicos (Herruzo, A. 2002).

Desde un punto de vista general, existen dos aproximaciones a la valoración de los daños ocasionados al Medio Ambiente (*Figura 1*) a partir de las cuales es posible estimar la compensación correspondiente por dichos daños.

Por un lado, determinar el valor económico del daño, tal que, el valor de la pérdida de capital natural en términos de pérdida de bienestar (en cuánto valora el público afectado los recursos y servicios ambientales perdidos) sea empleado para dimensionar las medidas de reparación necesarias para compensar el daño ocasionado. Esta aproximación es propia del análisis económico y se apoya en la “demanda del consumidor” o en las preferencias sociales (Azqueta, 2004).

Y, por otro lado, la estimación de la cantidad de recurso, en términos biofísicos, que es necesario recuperar para compensar la pérdida de capital natural, equiparando los beneficios sociales que se obtendrían de las medidas de reparación a los que se han perdido a consecuencia del daño. Se considera un “modelo de oferta”, donde la función del coste de reposición representa el coste derivado de realizar las medidas de reparación, resultantes de aplicar un Análisis de Equivalencia de Recursos (AER) (REMEDE, 2008), dirigidas a recuperar una unidad de recurso natural (Rábade, Castellano et al., 2009).

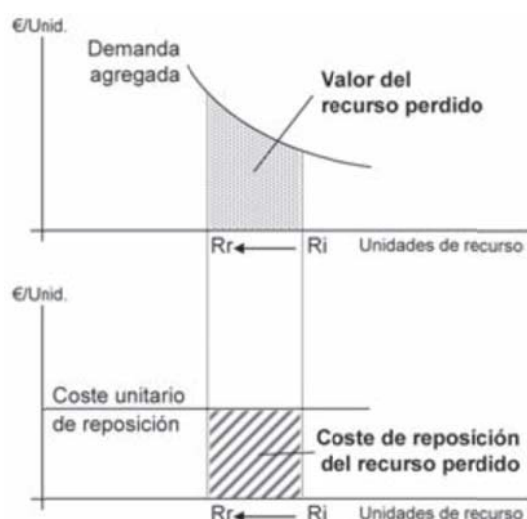


Figura 1. Aproximaciones a la valoración del daño.  
Fuente: Modificado de Hampton y Zafonte (2002).

El valor del daño obtenido con ambos enfoques no coincide, por lo que hay que adoptar una postura sobre cuál de ellos utilizar.

En nuestro caso se plantea la problemática de valorar los daños causados por los incendios forestales, mediante la aplicación de un método de valoración basado en la oferta, Análisis de Equivalencia de Recursos (AER). Método que plantea la reciente Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

## 2. Objetivos

El objetivo principal es la valoración del daño de los incendios por el método de equivalencia de recursos, para demostrar, de esta manera, que se pueden valorar con esta metodología diferentes ecosistemas.

Los objetivos secundarios son:

- Sacar conclusiones genéricas que ayuden a obtener un modelo general de valoración.
- Establecer en qué se diferencia esta metodología de lo que dice la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental y el Real Decreto

2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

- Obtener un modelo matemático con posible desarrollo utilizando la aplicación informática Excel, que permita hacer valoraciones.

### 3. Metodología

Los análisis de equivalencia requieren una evaluación inicial con la descripción del escenario accidental, con referencia al momento en que se produjo o descubrió el daño.

#### 3.1. Descripción de la zona de estudio.

La zona de estudio se encuentra situada en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, al sur de la provincia de Ávila.



El 28 de julio de 2009 tuvo lugar un incendio forestal de gravísimas consecuencias, el fallecimiento de dos personas y la quema de una superficie total de 4.197,24 hectáreas, distribuidas entre los ocho municipios afectados de esta provincia. El origen de dicho incendio fue de carácter intencionado

Las condiciones meteorológicas existentes el día de incendio eran totalmente desfavorables, concretamente una temperatura superior casi a los 35 °C, una humedad relativa inferior al 30% y vientos con una fuerza entre diez y veinte kilómetros por hora, con dirección SW. Condiciones que hicieron que el incendio alcanzará desde su inicio una rápida velocidad de propagación (Olmos, 2009).

Figura 2. Municipios afectados por el incendio.  
Fuente: Elaboración propia a partir de SIGMENA y ortofotografía de itacyl

Nos encontramos dentro de la Sierra de Gredos, en la cuenca hidrográfica del río Tajo. Donde una de sus características más destacadas es la fuerte asimetría entre sus dos vertientes:

Por un lado tenemos el extenso valle fluvial, en la **vertiente sur**, caracterizada por una topografía marcada por la orientación de la sierra con exposición solana, con un fuerte gradiente altitudinal, desniveles de hasta 2.000 metros. Pendientes muy acusadas que han favorecido la acción erosiva del agua, formando gargantas profundas muy

encajadas, terreno quebrado y zonas de arroyos que han modelado el paisaje típico de esta área, produciendo asimismo una gran cantidad de biotopos diferentes.

La **vertiente norte** presenta un descenso más gradual hacia los valles del Tormes y Alberche. La inclinación es mucho menor y el modelado del paisaje se debe fundamentalmente a la acción del hielo, en forma de glaciares que desaparecieron hace, aproximadamente, diez mil años.

En lo que a la vegetación se refiere, en la **cara norte** (Valle del Tormes) encontramos interesantes agropaisajes ligados al aprovechamiento ganadero, con prados de siega, abrevaderos, cerramientos de mampostería de piedra en seco, tenadas y refugios con cubiertas de piorno serrano. Está conformada por grandes extensiones de matorral, praderas, cañadas, veredas, masas de rebollo (*Quercus pyrenaica*), pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*), y negral (*Pinus Pinaster*) e importante vegetación riparia.

En la **cara sur** de Gredos (Valle del Tiétar) los bosques se van sucediendo desde el fondo del valle hasta casi la cumbre. Predomina el paisaje forestal y el agrícola, llamando la atención el generado por las explotaciones en bancales.



Figura 3. Incendio de Arenas de San Pedro (Ávila), día 28 de julio de 2009 a las 19:43 h. Autor: José María Mancebo Quintana.

La especie dominante en el estrato arbóreo es el *Pinus pinaster* acompañada de algunos ejemplares de *Pinus nigra salzmannii* y *Pinus sylvestris*. Otra especie bastante abundante es el *Quercus pyrenaica* y en menor grado *Quercus ilex* y *Juniperus oxycedrus*. *Castanea sativa*, *Fraxinus angustifolia*, *Juglans regia* y *Alnus glutinosa* completan esta lista, predominando el primero en los terrenos colindantes a los montes públicos y los últimos junto a los arroyos y barrancos que surcan la zona de estudio.

Se trata de una zona donde el paisaje es uno de los protagonistas y de los reclamos de la zona, tanto para los habitantes de la región como para los visitantes que se desplazan hasta ella. Es una zona especialmente turística, posee una gran riqueza natural, plasmada por el hecho de que gran parte de los municipios afectados están integrados en la Red de Espacios Naturales, Parque Regional de la Sierra de Gredos, en la Red Natura 2000 y es Zona de Importancia de la Cigüeña Negra (ZICN).

La superficie incendiada posee diferentes propietarios, debido a la gran extensión del incendio y a que afectó a varios municipios. La mayor parte corresponde a montes de Utilidad Pública, cuya gestión corresponde al Servicio Territorial de Medio Ambiente.

No obstante existen numerosos enclavados y parcelas de titularidad privada en los que el arbolado ha sido afectado.

### **3.2.Método de valoración. Análisis de equivalencia de recursos.**

El método empleado está basado en los Análisis de Equivalencia de Recursos (AER), herramienta que estima la reparación necesaria para devolver el entorno al estado básico mediante medidas reparadoras primarias, complementarias y compensatorias.

A diferencia de los métodos clásicos de valoración económica, los análisis de equivalencia se utilizan para estimar la cantidad, en unidades biofísicas (no monetarias), de recurso que es necesario recuperar para compensar las pérdidas, se basa en equiparar la extensión de daños ambientales y su reparación.

Entre los datos mensurables para la cuantificación de los daños suelen incluirse el número de individuos dañados o bien, la superficie afectada; unidades biofísicas afectadas potencialmente; grado de intensidad del deterioro, incluida la duración y reversibilidad de los daños, entre otros (Borrego y Riera, 2009). En este caso, la unidad biofísica elegida para cuantificar los daños ha sido la **superficie arbolada** afectada en el incendio, determinándose dichos daños como reversibles a largo plazo, por tratarse de especies forestales en su mayoría en estado maduro.

#### **Reparación primaria.**

Se define según la Ley 26/2007, de 23 de octubre, “*como toda medida correctora que restituya o aproxime al máximo los recursos naturales o servicios de recursos naturales dañados a su estado básico.*” (Anexo II. 1.1.1.)

#### **Reparación complementaria.**

Se define como, “*toda medida correctora adoptada en relación con los recursos naturales o los servicios de recursos naturales para compensar el hecho de que la reparación primaria no haya dado lugar a la plena restitución de los recursos naturales o servicios de recursos naturales dañados*” (Anexo II, Ley 26/2007).

#### **Reparación compensatoria.**

Queda definida como “*toda acción adoptada para compensar las pérdidas provisionales de recursos naturales o servicios de recursos naturales que tengan lugar desde la fecha en que se produjo el daño hasta el momento en que la reparación primaria haya surtido todo su efecto. No consiste en una compensación financiera al público.*” (Anexo II, Ley 26/2007).

La estimación de las medidas reparadoras compensatorias se realiza en tres partes:

- Primera parte → *Cálculo del débito*: representa la cuantificación de los daños provisionales o temporales ocasionados por el impacto ambiental, es decir, las

pérdidas ocasionadas hasta que se recupere el estado básico aplicando las medidas de reparación primaria.

Se aplica una tasa de descuento al agregar daños y beneficios que acontecen en distintos períodos (Borrego y Riera, 2009).

- Segunda parte → *Cálculo del crédito*: se determina la cantidad de recursos o servicios necesarios que deben proveerse (el crédito) para una adecuada compensación por las pérdidas provisionales tomando en cuenta el tiempo desde que ocurrió el incidente hasta la plena restitución del recurso o servicio ambiental.
- *Por último se divide el débito por unidad de crédito* para obtener el total de remediación necesaria para compensar las pérdidas.

Se trata de equiparar la cantidad de los servicios perdidos con los creados por el proyecto de restauración. Es decir, se estima a cuántas unidades de débito equivale una unidad de crédito. Se establece el tamaño de la compensación en las mismas unidades en que se mide el daño, calculando de forma independiente las dos superficies que compensan: las pérdidas permanentes (medidas complementarias), y las pérdidas provisionales (medidas compensatorias).

#### 4. Resultados

Los resultados obtenidos aplicando como método el Análisis de Equivalencia de Recursos (AER), quedan resumidos en la *Tabla 1*.

*Tabla 1. Resumen de los resultados obtenidos al aplicar el Análisis de Equivalencia de Recursos.*

Monte N°	Nombre	Reparación primaria	Reparación complementaria	Reparación compensatoria	TOTAL (ha)
2	Pinar	260,11	0,00	260,74	520,85
3	Los Pinares	105,45	0,00	108,27	213,72
8	La Morañega	716,75	0,00	722,80	1.439,55
16	Pinar	560,81	0,00	816,25	1.377,06
134	Orzaduro	148,25	10,91	88,63	247,79
<b>TOTAL</b>		<b>1.791,38</b>	<b>10,91</b>	<b>1.996,69</b>	<b>3.798,98</b>

Los parámetros de entrada empleados para el análisis han sido la superficie ocupada por el arbolado y la edad de las masas antes del incendio. Dichos datos se han obtenido a partir de los proyectos de ordenación vigentes de los montes de utilidad pública afectados en el incendio, o a partir de datos conocidos como la época en que se realizaron las repoblaciones, como es el caso del monte Orzaduro. También se apoya en el análisis de la cartografía digital utilizando como herramienta Sistemas de Información Geográfica (*ArcGis 10*).

#### ***Reparación primaria.***

Se ha realizado una zonificación de toda la superficie de la zona de estudio debido a la extensión y la heterogeneidad de la superficie, con el fin de facilitar los

cálculos de los costes de restauración, ya que no en todas las zonas se aplicarán las mismas medidas.

✓ **ZONA 1: REGENERACIÓN NATURAL**

Corresponde a la parte más alta del área de estudio, que divide la cara norte de la Sierra de Gredos de la sur. En esta zona, antes del incendio apenas existía vegetación arbórea, la mayor parte son afloramientos rocosos con matorral y pastizales de alta montaña. A la hora de realizar la valoración, se asume que se recuperará de manera natural, a corto plazo, sin necesidad de aplicar ninguna medida de reparación primaria.

✓ **ZONA 2:** Superficie afectada del MONTE DE UTILIDAD PÚBLICA N° 134 del catálogo de montes de utilidad pública de la provincia de Ávila. ORZADUERO.

Se encuentra situado en la vertiente norte de la provincia de Ávila y como especie principal encontramos el pino silvestre procedente de repoblaciones realizadas en los años del Patrimonio Forestal del Estado (años 50-60) (Iglesias, Antón-Pacheco et al., 2009).

Dado que el *Pinus sylvestris* no tiene una capacidad de regeneración mediante semilla como la del *Pinus pinaster*, para restaurar el arbolado se precisa la repoblación mediante plantación, por tanto las medidas de reparación primaria que se consideran en esta zona son: *Extracción de la madera quemada y eliminación de los restos de corta; Repoblación forestal; Cuidados posteriores a la repoblación; Primeros tratamientos selvícolas.*



Figura 4. Zona de monte afectada por el incendio una vez terminada la saca de madera, 22 de febrero de 2011.  
Autor: José María Mancebo Quintana.

✓ **ZONA 3:** Pequeña zona del monte de Cuevas del Valle con presencia de *Juniperus oxycedrus*.

Se plantea el acotamiento del movimiento de la cabra hispánica por este territorio, mediante un cerramiento en la parte superior para garantizar la regeneración natural de enebro.

✓ **ZONA 4:** Vertiente sur de la Sierra de Gredos ocupada por *Pinus pinaster* y *Pinus sylvestris*.



En general se plantean las mismas actuaciones que en la Zona 2, añadiendo las ayudas al regenerado mediante la diseminación de semillas de *Pinus pinaster*.

Las medidas de reparación primaria contempladas en esta zona son: *Recolección de piña de P. pinaster de la Sierra de Gredos* debido a que el semillado implica el gasto de todas las semillas almacenadas; *Ayuda a la regeneración*; *Extracción de la madera quemada y eliminación de los restos de corta*; *Repoblación forestal con coníferas*; *Cuidados posteriores a la repoblación*; *Primeros tratamientos selvícolas*; *Tratamientos para el control de la plaga de Ips sexdentatus*.

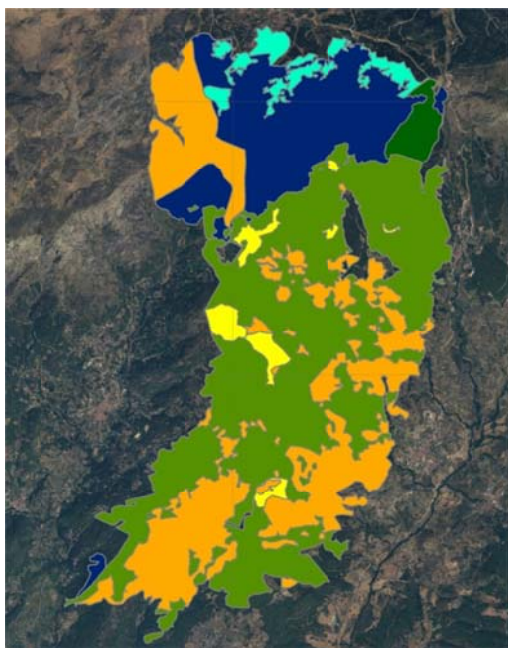
- ✓ **ZONA 5:** Vertiente sur de la Sierra de Gredos. Preparación de una zona para repoblaciones con frondosas, *Quercus pyrenaica*, *Castanea sativa*, *Prunus avium* y *Juglans regia*.

Las actuaciones previstas en esta zona son repoblaciones con frondosas: *Preparación del terreno, plantación y colocación de protectores*.

- ✓ **ZONA 6. TERRENOS PRIVADOS**

Se incluyen en esta zona determinadas áreas cerca de los cursos de agua y fincas agrícolas con cultivo de frondosas, algunas de estas zonas se salvaron en el incendio, creando islas de dimensión variable, sobre todo en las vaguadas de Las Morañegas y el arroyo del Horcajo, en el término de Cuevas del Valle.

También corresponde a terrenos de propiedad privada, los cuales han sido excluidos de la valoración, no porque no deban ser valorados como el resto de las masas, sino porque no tener datos suficientes.



Además de las actuaciones de restauración de la vegetación anteriormente descritas, se incluirán dentro de la reparación primaria aquellas actuaciones encaminadas a frenar los posibles efectos que se generan post-incendio, como la erosión laminar, y la reparación de infraestructuras que han sido dañadas.

Leyenda	
ZONIFICACIÓN	
<span style="color: blue;">■</span>	Zona 1. Regeneración natural
<span style="color: cyan;">■</span>	Zona 2. M.U.P. 134 "Orzaduro"
<span style="color: green;">■</span>	Zona 3. Regenerado <i>Juniperus oxycedrus</i>
<span style="color: limegreen;">■</span>	Zona 4. Vertiente sur de la Sierra de Gredos
<span style="color: yellow;">■</span>	Zona 5. Repoblaciones con frondosas
<span style="color: orange;">■</span>	Zona 6. Enclaves y terrenos privados

Figura 5. Zonificación del área de estudio.

### ***Reparación complementaria.***

Las únicas pérdidas irreparables consideradas han sido las de los ejemplares de *Pinus sylvestris* de La Rubía, debido a que las principales especies afectadas en el incendio están completamente adaptadas a la zona que habitan y suponemos que son capaces de recuperar el estado base en un futuro.

La reparación complementaria obtenida, en unidades biofísicas, es de 10,91 hectáreas. Las medidas de reparación complementaria se estudian junto con las de reparación compensatoria.

### ***Reparación compensatoria.***

La reparación compensatoria según el método de equivalencia de recursos supone la forestación de una superficie total de 1.996,69 ha de zonas desarboladas, con *Pinus pinaster* y *Pinus sylvestris*, en la provincia de Ávila, de similares características a la nuestra, que proporcione un hábitat equivalente al hábitat perdido.

Lo idóneo en estos casos es la elección de zonas de crecimiento óptimo del pino y que estén dispuestas para forestar, y, a ser posible que estén vinculadas geográficamente con la zona afectada.

Las actuaciones necesarias para llevar a cabo la forestación de 1.996,69 hectáreas por medidas compensatorias, más 10,91 ha de medidas de reparación complementaria, dando un total de 2.007,60 ha, incluye: *Desbroce de la vegetación presente; Preparación del terreno; Plantación de plantas de vivero de Pinus pinaster y Pinus sylvestris; Cuidados posteriores.*

Entre las medidas de reparación compensatoria, podemos incluir mejoras encaminadas a la defensa de los montes, ampliación y mejora de infraestructuras de defensa contra incendios.

El presupuesto estimado entre las medidas de reparación primaria, complementarias y compensatorias asciende a un total de: **cuarenta y un millones setecientos dieciocho mil seiscientos diecisiete euros**(a realizar en 30 años).

## **5. Discusión**

Se ha realizado la valoración de una superficie total de 2.930,18 ha, que corresponde a la superficie pública afectada en el incendio, que supone el 69,81% de la superficie total afectada. De esas 2.930,18 ha, en 1.138,80 ha se tomará como medida de reparación primaria la regeneración natural por carecer de arbolado, siendo ocupada principalmente por roquedos, matorrales y pastizales.

A partir de los resultados obtenidos podemos decir que se necesita aplicar medidas de reparación primaria (que no sea regeneración natural) a una superficie total de 1.791,38 hectáreas, medidas de reparación complementarias a 10,91 ha y medidas de reparación compensatoria a 1.996,69 ha.

De este modo se ha calculado la cantidad mínima de compensación requerida por el daño físico sufrido en el incendio. Se estima que por cada hectárea de superficie arbolada quemada, es necesario aplicar medidas de reparación primaria para una hectárea, una reparación compensatoria de aproximadamente 1,1 ha por las pérdidas provisionales y 0,006 ha por pérdidas permanentes. O lo que es lo mismo, para compensar las pérdidas de 1.791,38 hectáreas arboladas de superficie pública sería necesario repoblar 1.996,69 ha, es decir, por cada unidad de restauración que creamos (cada hectárea que forestamos en otra zona) se compensarían las pérdidas de 0,89 ha quemadas.

En este trabajo se ha estudiado el recurso natural físico necesario para compensar el daño producido, así como el importe que costaría aplicar todas esas medidas. Dicho estudio se debería contrastar estudiando el valor que otorga la sociedad a las compensaciones. Es decir, complementar el trabajo realizando una valoración bajo un enfoque de preferencias reveladas o declaradas, utilizando como herramienta para la estimación de la reparación de las masas afectadas, por ejemplo, la valoración contingente.

Mediante la aplicación de los métodos Análisis de Equivalencia, cabe esperar que en numerosos casos se encuentren dificultades. En primer lugar, como es lo que ocurre en parte de la zona objeto de estudio, es que no siempre hay información ecológica y biofísica suficiente en torno a las condiciones iniciales (anteriores al incendio) como para poder determinar la cantidad de servicios o recursos perdidos con respecto al estado básico.

En segundo lugar, las propias limitaciones del método, ya que se fundamenta en que los bienes y servicios proporcionados por el hábitat perjudicado y los del hábitat recuperado han de ser del mismo tipo y calidad (NOAA, 2000), y, es posible que en algunas ocasiones no se cumpla este supuesto. Incluso, puede que conseguir la restauración del hábitat hasta que sea del mismo tipo y calidad que el perjudicado no sea práctico, sea demasiado costoso, o incluso no sea apropiado desde el punto de vista ecológico.

Existe además otro factor limitante de la reparación de daños ambientales que se basa en los costes de la inversión en medidas de reparación, que condicionaran además el tiempo que tarda en restaurarse la zona. En sí, ya es difícil conseguir los fondos necesarios para financiar las actuaciones de la propia zona afectada, aún será más complicado el hecho de plantear un proyecto que recoja medidas de restauración compensatoria.

Además de los costes, también influyen otros factores a la hora de llevar a cabo el método propuesto, así como las medidas de reparación que lleva asociadas. Habrá que realizar un seguimiento del ritmo de recuperación del hábitat dañado, para ver si se cumplen las previsiones esperadas, el hecho de que la recuperación sea a largo plazo por depender del desarrollo de las especies forestales hace que exista incertidumbre en el resultado final. También influye la disponibilidad de medios a la hora de realizar los trabajos de restauración, plántulas disponibles, semillas, personal cualificado que ejecute los trabajos, etc.

## 6. Conclusiones

El método de valoración empleado exige un alto requerimiento de información sobre el estado básico de la superficie afectada. Esta fase es la más importante de la valoración, es imprescindible conocer muy bien el terreno sobre el que se pretende actuar. En la práctica, los ecosistemas son complejos, y entender y cuantificar el impacto de un daño ambiental resulta complicado. Además, la cuantificación de los beneficios que se proporcionan a través del tiempo por un proyecto de restauración puede ser difícil. Por lo tanto, la cuantificación del débito y del crédito por lo general requiere el conocimiento y criterio profesional por parte de un equipo de análisis de equivalencia multidisciplinar. En el caso de los ecosistemas forestales algo muy difícil de realizar si las superficies a valorar no poseen proyectos de ordenación vigentes o no se conoce muy bien la zona afectada.

Queda comprobado que se puede emplear dicho método de valoración en el caso de los incendios forestales, aunque no es recomendable su aplicación para grandes superficies.

Entre las ventajas de este método cabe destacar la sencillez en los cálculos. En el estudio se ha ideado una hoja Excel, donde a partir de una serie de parámetros de entrada: superficie afectada; edad de la masa; magnitud del daño (porcentaje afectado); pérdidas permanentes (si parte de la superficie no va a poder ser recuperada); si existe regenerado (o si se espera que lo haya debido al carácter de las especies que pueblan la zona, ya sea por poseer mecanismos de defensa contra incendios, o por ser especies rebrotadoras); y el año en el que se espera o se sabe que comenzarán las actuaciones de restauración, obtenemos la reparación primaria, complementaria y compensatoria a realizar.

Es conveniente diseñar y ejecutar Planes de Vigilancia Ambiental, para complementar el Análisis de Equivalencia de Recursos y las actuaciones de restauración previstas. Así como realizar una Evaluación de Impacto Ambiental en las zonas elegidas para realizar las forestaciones en concepto de medidas de reparación compensatorias y complementarias, viendo si es realmente viable y si es el lugar más apropiado para llevarlas a cabo.

Para que se este método sea viable se debe contar con una serie factores limitantes, como es el coste de los proyectos de restauración, la disponibilidad de medios, de materiales, de planta, de semilla, mano de obra cualificada, etc.

Esta metodología se diferencia de lo que dice la *Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental* y el *Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*, en la elección del espacio temporal para su restauración.

## 7. Agradecimientos

En primer lugar dar las gracias al Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales (CEIGRAM) de la Universidad

Politécnica de Madrid por conceder para este estudio una de las ayudas para la realización de trabajos de fin de carrera.

A Miguel Ángel de la Calle y José Luis de las Heras de “El Pool Español de Riesgos Medioambientales”

Al Departamento de Proyectos y Planificación Rural de la E.T.S.I. de Montes, por su apoyo, preocupación y dedicación.

A Esteban Castellano, por resolver dudas sobre la valoración de activos naturales.

A José María Mancebo Quintana, por facilitar de manera desinteresada las fotografías tomadas el día del incendio.

A la Sección de Restauración del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Ávila, en especial a Ángel Iglesias Ranz, jefe de la Sección por la información suministrada.

## 8. Bibliografía

AZQUETA, D. 1994. *Valoración económica de la calidad ambiental*. McGraw-Hill. Madrid.

BORREGO GÓMEZ, A.; RIERA, P. 2009. Implicaciones económicas de la nueva legislación de responsabilidad ambiental. *Economía industrial N° 371*: 121-128.

GRUPO DE TRABAJO DE CONAMA 10. 2010. Montes, servicios ambientales y mecanismos de mercado. *CONAMA10, Congreso nacional del medio ambiente*. Córdoba.

HAMPTON, S.; ZAFONTE, M. 2002. Calculating Compensatory Restoration in Natural Resource Damage Assessment: Recent Experience in California. *California World Oceans Conference*. Santa Barbara, CA.

HERRUZO, A. 2002. *Fundamentos y métodos para la valoración de los bienes ambientales*. Comunicación Jornada Temática “Aspectos Medioambientales de la Agricultura”. Libro Blando de la Agricultura y el Desarrollo Rural. Madrid.

IGLESIAS RANZ, Á.; ANTÓN-PACHECO, J.; CEBALLOS ARANDA, J. 2009. Repoblaciones forestales en la provincia de Ávila. *Montes 98*: 52-56.

LEY 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. *Boletín Oficial del Estado*, 24 de octubre de 2007 núm. 255, p. 43229.

OLMOS LINARES, L.R. 2009. Documentación de la visita de campo 8. Lucha contra incendios forestales. Bases aéreas y otras infraestructuras. *5º Congreso Forestal Español*. Ávila.

RÁBADE BLANCO, J. M.; CASTELLANO JIMÉNEZ, E.; LORENTE ÁLVAREZ, I.; CABRERIZO ESCRIBANO, M. 2009. La valoración del riesgo desde el punto de vista de la norma UNE 150.008:2008, sobre análisis y evaluación del riesgo ambiental, y la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. Un análisis comparado. *Ecosostenible* 49: 33-42.

REAL DECRETO 1090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. *Boletín Oficial del Estado*, 23 de diciembre de 2008 núm. 308, p. 51626.

RESOURCE EQUIVALENCY METHODS FOR ASSESSING ENVIRONMENTAL DAMAGE IN THE EU (REMEDE); 2007. Deliverable No. 6A: Review Report on Resource Equivalence Methods and Applications.