

**LOS INCENDIOS FORESTALES Y SU IMPACTO ECONÓMICO: PROPUESTA PARA UNA AGENDA INVESTIGADORA**Maria L. LOUREIRO<sup>a</sup>Maria ALLÓ<sup>b</sup>

- a) Departamento de Fundamentos de Análisis Económico. Facultad de C. Económicas. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, Spain. Email: [maria.loureiro@usc.es](mailto:maria.loureiro@usc.es)
- b) Departamento de Economía. Facultad de Economía y Empresa. Universidad de A Coruña. Campus de Elviña, s/n, 15071. A Coruña. Spain. [maria.allo.pazos@udc.es](mailto:maria.allo.pazos@udc.es)

**Resumen:**

Los incendios forestales son uno de los mayores problemas ambientales a los que se tiene que enfrentar el sur de Europa, dada la virulencia a la que han llegado en estos últimos años. Ante esta situación, es importante llevar a cabo una valoración económica del alcance, que considere además los costes directos o el impacto sufrido como consecuencia de la pérdida de los servicios ecosistémicos forestales. Este punto es de vital importancia, puesto que dicha estimación ayudará a reclamar una correcta compensación a las comunidades afectadas. También, a su vez, dicha estimación constituye una información útil para la gestión y priorización de acciones de defensa contra incendios. El objetivo de este pequeño artículo es presentar las clasificaciones más relevantes existentes en cuanto a los daños de los servicios ecosistémicos perdidos, destacando las últimas metodologías disponibles y mostrando a través de un caso concreto, la importancia de considerar la valoración económica de este tipo de pérdidas.

**Palabras clave:** servicios ecosistémicos, incendios forestales, daño económico

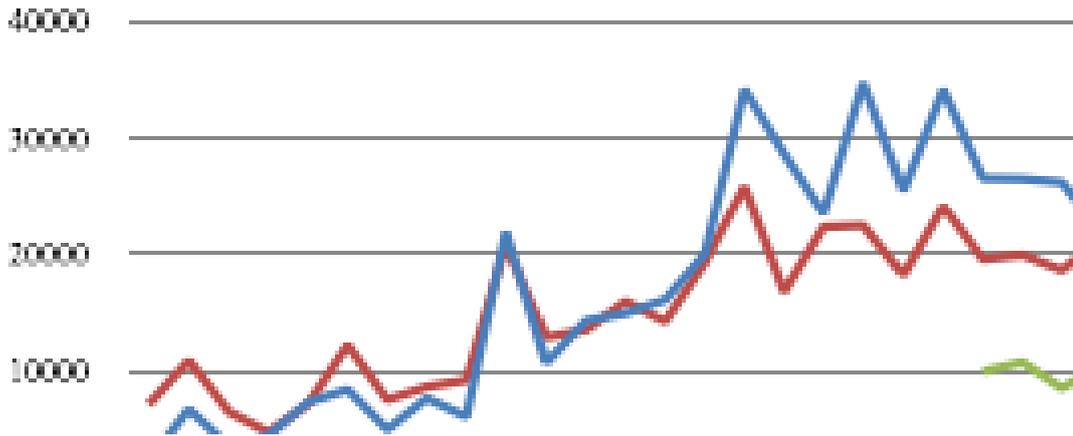
**Clasificación JEL:** Q51, Q53, Q54

**1. Introducción**

Los incendios forestales son uno de los mayores problemas ambientales a los que se está enfrentando el sur de Europa. La Comisión Europea (2017) ha señalado en su último informe sobre este tipo de siniestros, como los montes, las tierras agrícolas y los espacios naturales fueron quemados con especial virulencia este pasado año 2017. En particular, destaca el mes de septiembre, como uno de los más devastadores, dado que los incendios forestales quemaron cerca de 700.000 ha de tierra en la Unión Europea. Dentro de la Península Ibérica, destacan por su grado de afectación la zona norte de España (Galicia en particular) y Portugal. El Gráfico 1 muestra la evolución de los incendios forestales en ambos países para el período 1980 -2016; así como los datos disponibles para Galicia (2001-2015). Comparando los datos de ambos países, todo parece indicar que siguen una misma tendencia de ocurrencia.

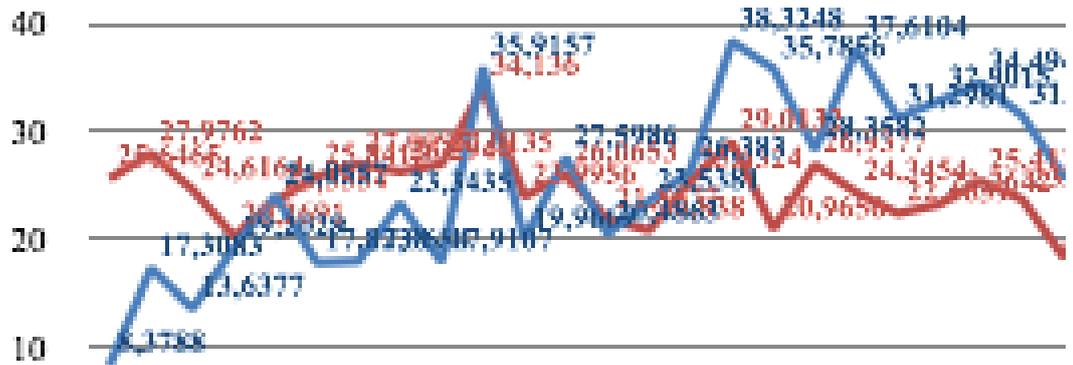
Otro elemento a tener en cuenta es el peso relativo de los incendios. En Portugal, los incendios forestales del año 2013 (dato más reciente disponible) representaron el 35% del total de incendios en Europa. En el caso español, el porcentaje también es alto, situándose alrededor del 20% de los incendios europeos (Gráfico 2).

**Gráfico 1: Número de incendios forestales.**



Fuente: Elaborado a partir del Sistema de Información Europeo de Incendios Forestales (SIEIF, 2017); Instituto Gallego de Estadística (IGE; 2018), Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

**Gráfico 2: Porcentaje de incendios forestales en España y Portugal sobre el total de incendios forestales en Europa**



Fuente: Elaboración propia a través del Sistema de Información Europeo de Incendios Forestales, SIEIF (2017).

Ante esta situación, es importante tener en cuenta los daños causados por este tipo de incendios. En concreto, es fundamental considerar tanto las pérdidas económicas directas, como los daños ambientales y culturales (pérdida de los servicios prestados por los ecosistemas, así como pérdidas y daños arqueológicos, entre otros) o los daños a la salud humana, dado que son elementos fundamentales cuando se trata de estudiar el daño total ocasionado. La evaluación de los daños causados por la pérdida de los servicios ecosistémicos es de vital importancia, puesto que dicha estimación (más completa) ayudará a reclamar una correcta compensación para las comunidades afectadas. También, a su vez, constituyen una información útil para la gestión y priorización de acciones de defensa contra incendios. El objetivo de este artículo es presentar las clasificaciones más

relevantes existentes en cuanto a los daños de los servicios ecosistémicos perdidos, destacando las últimas metodologías disponibles y mostrando a través de un caso de estudio, la importancia de considerar la valoración económica de este tipo de pérdidas.

## 2. Clasificación de los servicios ecosistémicos a valorar

En el año 2009 se desarrolló la clasificación conocida como *Clasificación Internacional Común de los Servicios Ecosistémicos* ("Common International Classification of Ecosystem Services", CICES). En esta clasificación los servicios ecosistémicos se identifican como "las contribuciones" que los ecosistemas hacen al bienestar humano, teniendo en cuenta los bienes y los beneficios que posteriormente las personas obtienen de ellos. También se recalca la idea de que "los ecosistemas se hacen para la sociedad". El principal objetivo fue crear una clasificación que relacionase los usos o propósitos que los individuos tienen de los servicios ecosistémicos, sobre las características o comportamientos de los servicios del ecosistema que lo apoyan. Existen otras clasificaciones como la propuesta por el *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA) o *The Economics of Ecosystem and Biodiversity* (TEEB), donde los servicios de los ecosistemas se clasifican en diferentes categorías: servicios de provisión, servicios de regulación, servicios hábitat o de apoyo y servicios culturales. Sin embargo, el CICES es la clasificación recomendada por Eurostat a día de hoy.

En la última versión de la clasificación CICES (CICES, V5.1) se identifica el uso final que las personas hacen de los diferentes servicios ecosistémicos y las características particulares de los mismos. En concreto, en el marco CICES existen grupos de servicios ecosistémicos y dentro de cada grupo encontramos diferentes divisiones que representan una estructura jerárquica diseñada para la contabilidad de los servicios de los que provienen los ecosistemas y que está de acuerdo con la División de Estadística de Naciones Unidas (UNSD). Según la clasificación de los CICES, las principales categorías de servicios ecosistémicos que podemos señalar son las tres siguientes:

**Servicios de provisión:** "los productos de los sistemas vivos y abióticos (nutricionales, no nutricionales, materiales y energía)".

**Servicios de regulación y mantenimiento:** "todas las formas en que los organismos vivos pueden mediar o moderar el medio ambiente que afecta a la salud humana, la seguridad o el confort, junto con sus equivalentes abióticos".

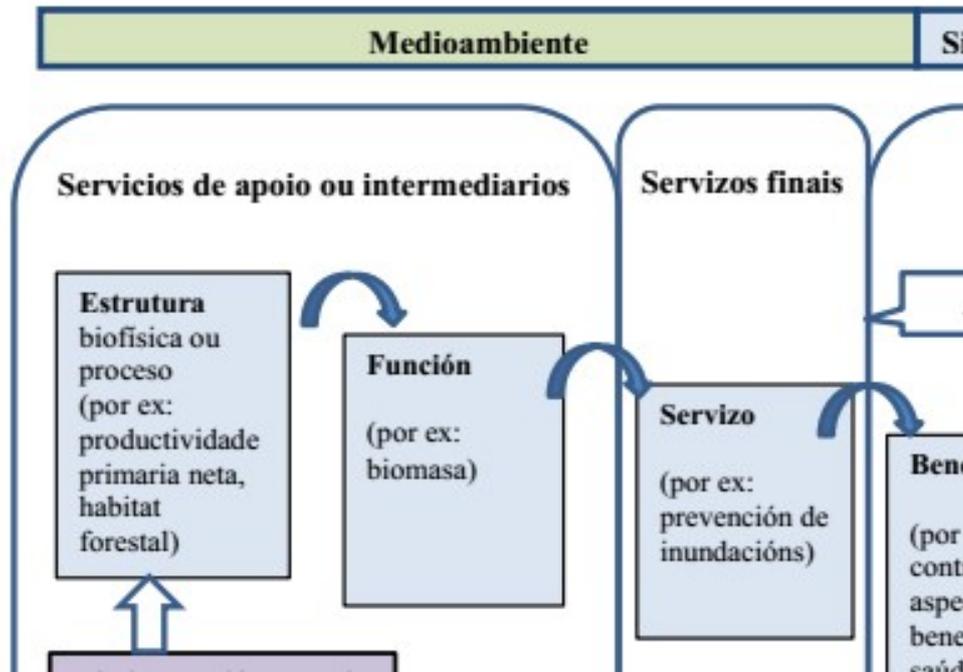
**Servicios culturales:** "todos los productos no materiales y, en general, no rivales y no consumibles de los ecosistemas (bióticos y abióticos) que afectan a los estados físicos y mentales de las personas". Representan medios ambientales, lugares, lugares que influyen en los estados mentales de los individuos.

Haynes-Young y Potschin (2018) elaboraron una guía sobre la aplicación CICES en la que destacan que el marco conceptual de la clasificación se puede especificar en forma de un modelo en cascada, tomando como ejemplo el modelo ya propuesto por Potschin y Haynes-Young (2016); que se representa en la Figura 1. El objetivo es, por lo tanto, clasificar los servicios de los ecosistemas; es decir, realizar una categorización de las contribuciones que los ecosistemas proporcionan al bienestar humano.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que parte de estos servicios ecosistémicos no tienen un valor ni un precio de mercado asociado. Por lo tanto, también es necesario aclarar las metodologías de valoraciones adecuadas, y reflexionar sobre aquellas menos recomendables.

A nivel español una de las primeras aportaciones que nos guían en cuanto a la valoración de las pérdidas forestales es el *"Manual de Valoración de Pérdidas y Estimación del Impacto Ambiental por Incendios Forestales"* (Ministerio de Medio Ambiente, 1996). También existen contribuciones posteriores del Ministerio de Agricultura y Alimentación, Pesca y Medio Ambiente, tales como el proyecto VANE (*Valoración de Activos Ambientales en España*), además del proyecto *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España* (EME).

**Figura 1: El modelo en cascada**



Fuente: Elaborado a partir de Haynes-Young y Potschin (2018)

A nivel internacional es relevante considerar la *"Norma Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica"* (SCAE, acrónimo en inglés SEEA), creada por Naciones Unidas y el Banco Mundial, para integrar la contabilidad del capital natural dentro de las estadísticas producidas por los distintos países. Esta norma es el resultado de numerosos grupos de trabajo y versiones diferentes, la última del año 2012, y que consta en otros documentos como el FDES (Framework for Development of Environmental Statistics, 2013), los sistemas de cuentas nacionales y los manuales de Estadísticas y contabilidad agrícola y forestal publicadas por instituciones internacionales. La SEEA describe las interacciones entre economía y medio ambiente, así como acciones y cambios en los activos ambientales. Por lo tanto, cualquier estudio de valoración de los servicios de los ecosistemas debería seguir la clasificación CICES y los principios del SEEA, además de las recomendaciones del Eurostat.

Esta visión más holística de los daños, contrasta hasta el momento con las estimaciones someras y parciales hechas para muchos casos. Tomando como ejemplo los incendios forestales acaecidos en Galicia en el año 2017, la mayoría de las estimaciones proporcionadas presentan sólo los daños directos a los propietarios de la madera, menospreciando una serie de gastos adicionales y costes a la sociedad. Dicha limitación de

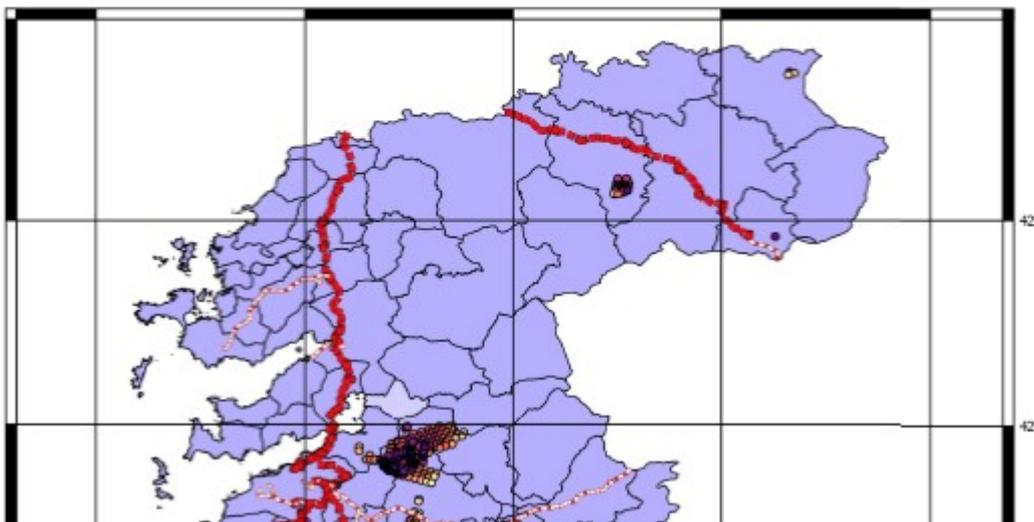
los daños puede, por lo tanto, sesgar el debate público en torno a esta problemática. Por ejemplo, el daño económico estimado por la Asociación Forestal de Galicia a consecuencia de los incendios forestales que tuvieron lugar durante los días 15 y 16 de octubre en el sur de la provincia de Pontevedra está en torno a los 29€ millones (Faro de Vigo, 2017); mientras que otras informaciones recalcan que la Xunta de Galicia dispuso alrededor de 22€ millones con el fin de paliar los daños ocasionados por los incendios que tuvieron lugar ese fin de semana (La Voz de Galicia, 2018). Aunque estas estimaciones pueden ser completamente ciertas en cuanto al daño material ocasionado a particulares, si llevamos a cabo una estimación a corto plazo y conservadora, presentando estimaciones que siguen la clasificación CICES, dichos daños se multiplican de manera significativa. Las siguientes secciones ilustran el daño social ocasionado por los incendios forestales de la provincia de Pontevedra en octubre de 2017, debido a la reducción de los servicios ecosistémicos de provisión, regulación (vinculados al servicio de sumidero de CO<sub>2</sub>) y servicios culturales.

### 3. Descripción del caso de estudio

Este caso de estudio trata de valorar el impacto económico sufrido a consecuencia de la ola de incendios que asoló la provincia de Pontevedra los días 13 a 16 de octubre de 2017. El Mapa 1 proporciona una visión general del día 15 de octubre (el día de mayor incidencia).

**Mapa 1: Incendios forestales en Pontevedra, 15 de octubre de 2017**

#### **Pontevedra fires October 2017**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la NASA (2017a, 2017b).

Los datos utilizados en este artículo fueron recogidos desde imágenes del satélite MODIS y VIRRS (*Visible Infrared Imaging Radiometer Suite*) (NASA 2017a, NASA 2017b). La

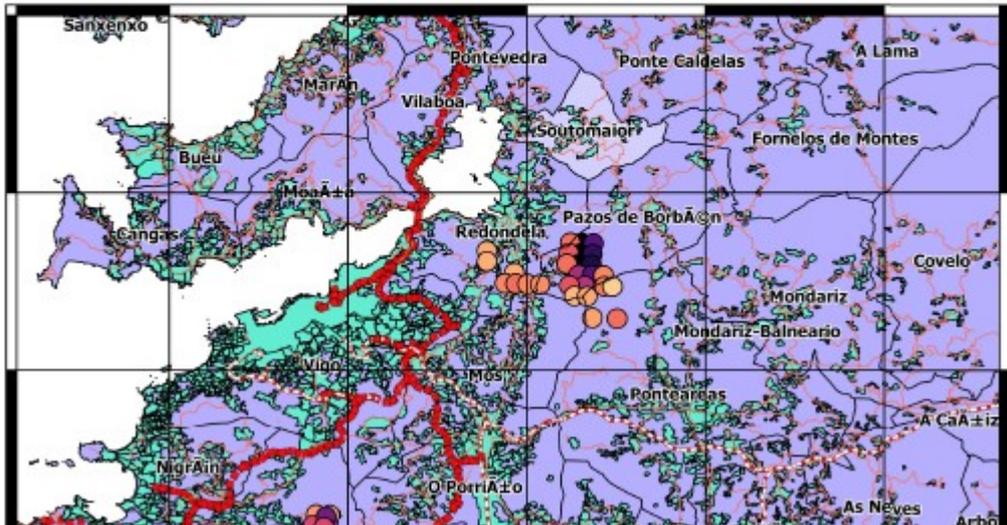
detección de incendios en MODIS se hace de la siguiente manera: los satélites toman una instantánea de la Tierra y cada punto de detección de incendios activos representa el centro de un píxel de 1 km que puede contener uno o más incendios u otras anomalías térmicas (por ejemplo, volcanes). La localización es el punto central del píxel y el tamaño real puede variar según el escaneo. Es cierto que el fuego tiende a tener menos de 1 km de tamaño en las etapas iniciales, de modo que no es posible determinar el tamaño exacto de los pequeños incendios.

Además de estos datos satelitales, también se tuvo en cuenta la información del Inventario Forestal Nacional para clasificar las principales especies afectadas. Según datos oficiales, se estima que cerca de 43.541 ha se vieron afectadas en Pontevedra durante esos días y alrededor de un 90% se quemaron durante el 15 de octubre, generando una situación de gran urgencia. En España, durante el año 2017, se registraron un total de 56 grandes incendios forestales (GIF), de los cuales 9 tuvieron lugar en esta misma provincia, Pontevedra (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPAMA) 2018). La rápida evolución y propagación de estos incendios se muestran en los mapas 2 a 5 como un ejemplo del avance del fuego durante el día más crítico (15 de octubre). Los incendios empezaron en el Ayuntamiento de Pazos de Borbén, extendiéndose en horas posteriores a Salvaterra do Miño, Gondomar y As Neves, ayuntamientos que también quedaron significativamente afectados.

Hay que señalar que durante el primer día sólo se vieron afectados dos municipios (Silleda y Rodeiro); mientras que el segundo día (el día con menor incidencia) sólo el ayuntamiento de Dozón fue afectado. Por el contrario, durante el tercer día, el día más grave, cerca de 13 ayuntamientos sufrieron incendios forestales. En concreto, más del 75,54% del área quemada total se concentró en cuatro de ellos (Pazos de Borbén, Gondomar, Pontearreas y As Neves). Ya el último día, los municipios de Agolada, Pontearreas y Salceda de Caselas también registraron incendios forestales.

**Mapa 2: Incendios forestales en Pontevedra, 15 de octubre de 2017 (primera fase)  
(hora: 01:34)**

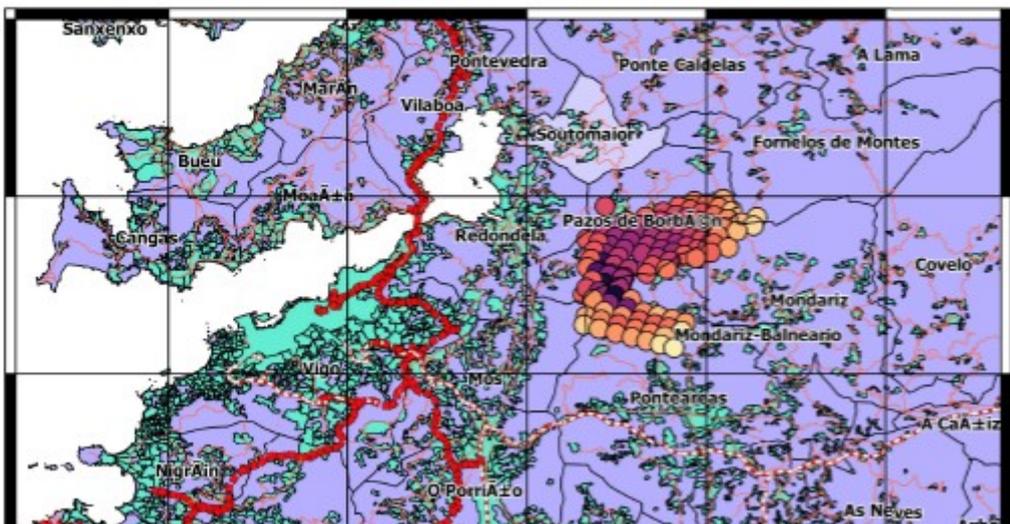
**Day 15 at 01.54 PONTEVEDRA SOUTH**



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la NASA (2017a, 2017b).

**Mapa 3: Incendios forestales en Pontevedra, 15 de octubre de 2017 (2ª fase) (hora: 03:15)**

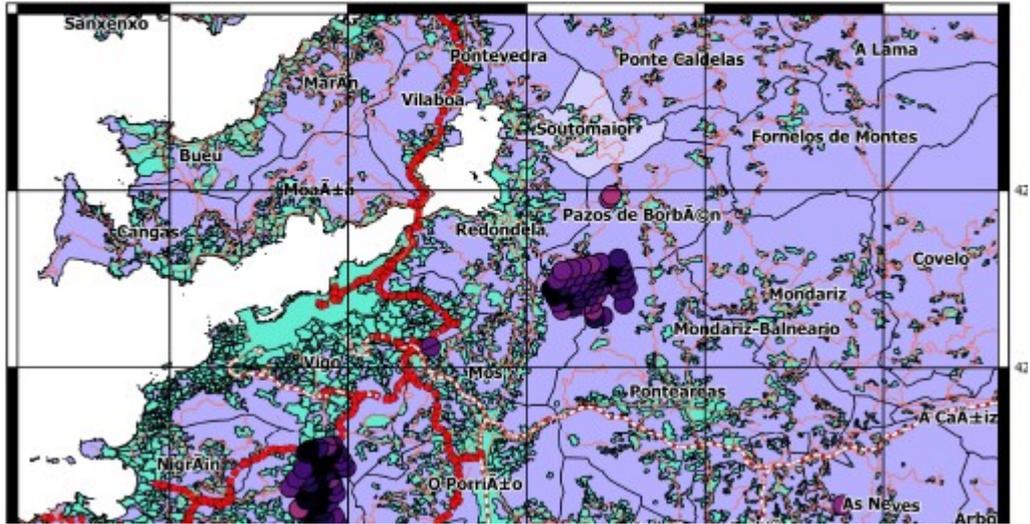
**Day 15 at 03.15 PONTEVEDRA SOUTH**



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la NASA (2017a, 2017b).

Mapa 4: Incendios forestales en Pontevedra, 15 de octubre de 2017 (3ª fase) (hora: 12:58)

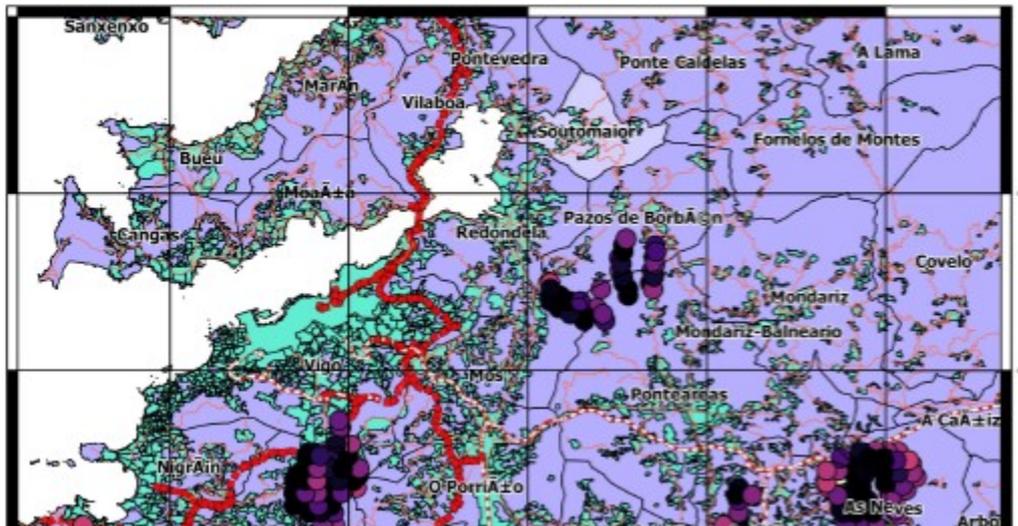
Day 15 at 12:58 Pontevedra South



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la NASA (2017a, 2017b).

Mapa 5: Incendios forestales en Pontevedra, 15 de octubre de 2017 (4ª fase) (hora: 14:39)

Day 15 at 14:39 Pontevedra South



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la NASA (2017a, 2017b).

Una característica de estos últimos incendios es que alrededor del 9,7% del área total quemada afectó a núcleos urbanos (4.218ha), destacando así la gravedad de estos episodios en los que un número significativo de ciudadanos llegaron a estar en situaciones de riesgo. A continuación, y en la medida de lo posible, presentamos un resumen de las pérdidas más importantes, clasificadas según el CICES.

#### 4. Estimación del impacto económico

##### a. Pérdidas económicas en el sector maderero

Para aproximarnos a los daños económicos de la madera quemada en 2017 es necesario tener información sobre el tipo de especie que ardió, su tamaño (edad), y la severidad del fuego, así como las respectivas pérdidas en el precio de la madera quemada debido al incendio. Estas pérdidas de precios pueden ascender al valor total de la misma o sólo ser una proporción, dependiendo de la gravedad del incendio. Hay que señalar que cuando los recientes inventarios forestales no están disponibles, sólo se puede proporcionar una aproximación de estos daños.

A través del análisis de los datos disponibles, se encontró que las especies más afectadas fueron el *Eucalyptus Globulus*, seguido por el *Pinus Pinaster*, el *Quercus Robus* y el *Pinus Radiata*. En total, en la provincia de Pontevedra, se quemaron 24.959 ha de monte productivo en los cuatro días de incendios del mes de octubre de 2017. Cerca del 78,42% de esta área estaba ocupada por tres especies principales, según los datos de satélite proporcionados por Picos (2018a) (Tabla 1).

Con el objetivo de estimar las pérdidas económicas, se calculó un precio residual medio como resultado entre la diferencia del precio de serrado proporcionado por Picos (2018b) menos el precio de la puja de estos montes quemados como consecuencia de los incendios forestales (Xunta de Galicia 2018). La Tabla 1 muestra los daños estimados producidos en Pontevedra en 2017 en el sector maderero. Específicamente, el daño económico se estima alrededor de los 56.826.532€.

**Tabla 1: Pérdidas económicas en el sector maderero**

	Severidad del fuego	Ha quemadas	Volumen estimado medio (m <sup>3</sup> /hectárea)	Total del volumen estimado (m <sup>3</sup> )	Precio residual (€/m <sup>3</sup> )	Pérdida estimada (€)
	1	13.285	72.63	964.890	16.65	16.065.411
<b>Pinus pinaster</b>	2	25	72.63	1.816	16.65	30.232
	3	174	72.63	12.638	16.65	210.416

	4	348	72.63	25.275	16.65	420.833
	5	299	72.63	21.716	16.65	361.578
	Total	14.131				<b>17.088.470</b>
	1	1.131	99.59	112.636	10.8	1.216.472
<b>Pinus radiata</b>	2	1	99.59	100	10.8	1.076
	3	4.4	99.59	438	10.8	4.733
	4	13	99.59	1.295	10.8	13.982
	5	14	99.59	1.394	10.8	15.058
	Total	1.163.4				<b>1.251.320</b>
		1	7.459	223.66	1.668.280	20.5
<b>Eucalyptus globulus</b>	2	44	223.66	9.841	20.5	201.741
	3	381	223.66	85.214	20.5	1.746.896
	4	333	223.66	74.479	20.5	1.526.815
	5	177	223.66	39.588	20.5	811.550
	Total	8.394				<b>38.486.742</b>

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos a través de la comunicación personal con Picos (2018b, 2018a) \* No se han considerado pérdidas por Quercus Robur debido a la falta de precio por la puja.

Es importante apreciar que esta es una estimación conservadora dado que únicamente se están considerando las pérdidas económicas como consecuencia de la quema de las especies comerciales y, por lo tanto, el daño económico de las especies no comerciales no está computado por falta de datos.

#### **b. Daños relacionadas con la pérdida de sumidero de carbono**

En línea con Barrio et al. (2007), se estiman las pérdidas relacionadas con la asimilación de carbono. Cerca de 27.230 ha del área forestal boscosa resultaron quemadas, lo cual implica una pérdida significativa de retención de carbono por biomasa viva. Según Barrio et al. (2007), se ha considerado la estimación previa llevada a cabo por Dans y Molina

(2005), es decir, se ha asumido que la biomasa viva asimila unos 3,17 Mg/hectárea/año en el caso de las frondosas y coníferas gallegas. Así, la pérdida de secuestro de carbono considerando sólo un ano de pérdidas es de aproximadamente 316.505 toneladas de CO2.

Para calcular los daños económicos ocasionados por la pérdida de captación de carbono, se utiliza el coste social del carbono para estimar el daño actual que proporciona a la sociedad no tener dichos sumideros de carbono.

El coste social del carbono representa el daño actual en términos económicos causado por la emisión de una tonelada de CO2. Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (2016) para el año 2015, y utilizando una tasa de descuento del 3%, el coste social medio del carbono se estima en 37\$/tonelada, lo cual medido en € de 2017 equivale a 33,22€.

Esto significa que la pérdida por captación de carbono en un año concreto es de 10.514.296€. Esta es una estimación conservadora debido al hecho de que la biomasa afectada no se recupera únicamente en un año, y para restaurar la capacidad de secuestro, de hecho, dependiendo de la edad de los árboles afectados y de la biomasa viva, se necesitan turnos de alrededor de 15 o más años, dependiendo de la especie arborea fundamentalmente.

**c. Efectos económicos causados por las emisiones**

Con el fin de aproximar las pérdidas económicas ocasionadas por las emisiones de los incendios forestales, se ha seguido la metodología empleada por Valero et al. (2007). Así, la siguiente ecuación proporciona las emisiones estimadas de CO2:

$$L_{CO_2} = A * MF * C_f * G_{ef} \tag{1}$$

donde *L* es la cantidad de emisión de gases (Mg/CO2); *A* es el área quemada (ha); *MF* es la masa de combustible disponible para la combustión (tonelada de sustancia seca por hectárea); *C<sub>f</sub>* es el factor de combustión y *G<sub>ef</sub>* es el factor de emisión (g/kg de sustancia caliente seca). Los datos de *MF*, *C<sub>f</sub>*, *G<sub>ef</sub>* provienen del estudio realizado por Valero et al. (2007).

**Tabla 2: Estimación de las emisiones de CO2 por los incendios forestales**

A (hectárea)	MF (Tonelada /hectárea)	C <sub>f</sub>	G <sub>ef</sub> (g/kg)	L <sub>fire</sub>
-----------------	-------------------------------	----------------	------------------------	-------------------

<b>Eucalyptus globulus</b>	11.019	118,98	0,45	1,569	925.660
<b>Pinus pinaster</b>	11.629	93,87	0,45	1,569	770.734
<b>Pinus radiata</b>	831	93,87	0,45	1,569	55.076
<b>No se trata</b>	18.582	22,25	0,64	1,569	415.169
<b>Total</b>					2.166.640

Fuente: elaborado por Valero et al. (2007) y Barrio et al. (2007).

Según la Tabla 2, alrededor de 2.166.640 toneladas de CO<sub>2</sub> fueron emitidas a la atmosfera debido a estos incendios producidos en Pontevedra en octubre de 2017. Para obtener una estimación de los costes económicos de estas emisiones, se ha utilizado de nuevo el coste social del carbono para monetarizar el valor del daño causado por cada tonelada de CO<sub>2</sub> (33,22 €/tonelada CO<sub>2</sub>). Por lo tanto, las consecuencias de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los incendios forestales se pueden estimar en 71.975.780 €.

#### d. Pérdidas culturales

Para monetarizar las pérdidas ambientales causadas por incendios relacionados con fines culturales, usos recreativos y apego emocional, se aplica la metodología de transferencia de beneficios. Esta es una técnica útil que permite transferir el valor económico de un bien público, en este caso los usos recreativos del bosque, desde un lugar de estudio hasta un sitio concreto de interés (Mavsar, 2010). Los autores afirman que la transferencia de beneficios "es un proceso donde las estimaciones de valores existentes se transfieren a una nueva aplicación para apoyar la toma de decisiones". Para realizar este análisis, es necesario seleccionar valoraciones previas de estudios similares para aplicarlos a la nueva situación de valoración, con el fin de reducir el error de transferencia (Richardson et al., 2015).

Si nos concentramos en la literatura forestal gallega, Barrio y Loureiro (2007) realizaron un estudio para evaluar la disposición a pagar (DAP) de los hogares gallegos para llevar a cabo una política de prevención que permita evitar episodios como los incendios registrados en 2006. Los beneficios del programa de prevención propuesto incluían los valores culturales y recreativos. Este estudio ha sido seleccionado dado que nos ha proporcionado la información más comparable para el caso de Pontevedra.

En concreto, los autores estimaron que la DAP media de los hogares gallegos era de aproximadamente 39,84 €. Así, con el fin de tener una aproximación de la DAP para evitar un episodio como los incendios forestales de octubre de 2017, se ha actualizado la estimación previa a precios de 2017, encontrándose que cada hogar gallego estaría dispuesto a pagar alrededor de 45,58€ para evitar un episodio de este tipo. Por lo tanto, aplicando esta estimación al número de hogares que viven en la provincia de Pontevedra (unos 364.100 según el Instituto Gallego de Estadística (IGE) (2018)), se estima que la pérdida económica total en lo referente a valores de uso pasivo asciende a 16.595.678€.

#### 4. Conclusiones

En resumen, la clasificación de los daños y su consideración son elementos clave para la valoración del impacto económico ocasionado. Cabe resaltar también que los resultados aquí presentados son preliminares en tanto en cuanto un número de servicios ecosistémicos significativos no se han analizado. Por otro lado, es imperativo reconocer que la falta de datos ha obligado la utilización de determinados supuestos. Estas deficiencias y otras esperan ser corregidas en estimaciones futuras.

Sin embargo, y en vista de los daños estimados, todo parece indicar que los grandes incendios de octubre de 2017 han tenido un impacto significativo en la economía local. En concreto, la estimación a corto plazo, conservadora y parcial presentada en este artículo asciende a un total de 155,89€ millones de pérdida económica; lo cual contrasta en magnitud con otras estimaciones previas. Por lo tanto, queda reflejada la importancia de valorar la pérdida de los servicios ecosistémicos con el fin de reflejar la pérdida económica total.

La futura agenda de investigación que está pendiente espera poder profundizar en este ámbito de tanta relevancia para Galicia. Dada también la falta de datos oficiales actualizados parece necesario echar mano de datos satelitales que se puedan estudiar a través de herramientas más precisas de teledetección, que nos permitan delimitar, e identificar las áreas quemadas. A su vez, el acceso a otras fuentes de *big data* en acceso abierto podrán ayudarnos de forma experimental a aproximarnos a nuevas fuentes de información que puedan complementar las estadísticas oficiales. Con esta mejora y otras, se espera poder acercarnos al impacto real ocasionado por estos episodios devastadores, con el fin de disponer de información fiable a suministrar a los tomadores de decisiones y poder, por lo tanto, enriquecer el debate desde un punto de vista económico.

#### Referencias

- Axencia de Protección Ambiental dos Estados Unidos (2016) EPA Fact Sheet. Social cost of carbon.
- Barrio M, Loureiro ML (2007) Valoración de los daños económicos y ambientales ocasionados por los incendios forestales de Galicia en el año 2006. DEA. Universidad de Santiago de Compostela.
- Barrio, M., Loureiro, M., Chas, M.L. (2007) Aproximación a las pérdidas económicas ocasionadas a corto plazo por los incendios forestales en Galicia en 2006. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 7(14), 45-64.
- Base de datos Portugal Contemporaneo (PORDATA). Estadísticas incendios florestais. Disponible en: <https://www.pordata.pt/Home>
- Common International Classification of Ecosystem Services (CICES). Available at: <https://cices.eu/>
- Comisión Europea. (2017) Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2016. Disponible online en: [http://effis.jrc.ec.europa.eu/media/cms\\_page\\_media/40/Forest\\_fires\\_in\\_Europe\\_Middle\\_east\\_and\\_North\\_Africa\\_2016\\_final\\_pdf\\_IZU7HeL.pdf](http://effis.jrc.ec.europa.eu/media/cms_page_media/40/Forest_fires_in_Europe_Middle_east_and_North_Africa_2016_final_pdf_IZU7HeL.pdf).
- Faro de Vigo (2017). *El impacto económico de la oleada de incendios en Galicia, casi 29 millones de euros*. Disponible online: <http://www.farodevigo.es/galicia/2017/12/13/impacto-economico-oleada-incendios-galicia/1803081.html>. Último acceso online: 16/05/2018.
- Framework for the Development of Environment Statistics (FDES) (2013) <https://unstats.un.org/unsd/envstats/fdes.cshhtml>.
- Haynes-Young and Potschin (2018) Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 Guidance on the Application of the Revised Structure. Available online at: [https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/lg23\\_cices\\_v5.1\\_final\\_revised\\_guidance\\_03-10-2017.pdf](https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/lg23_cices_v5.1_final_revised_guidance_03-10-2017.pdf)
- Instituto Galego de Estatística (IGE) (2018) Estadísticas sobre incendios forestales. Available online at: <https://www.ige.eu/igebdt/selector.jsp?COD=3726&paxina=001&c=0101001002>

Instituto Galego de Estatística (IGE) (2018) Enquisa estrutural a fogares. [http://www.ige.eu/web/mostrar\\_actividade\\_estadistica.jsp?idioma=gl&codigo=0205002](http://www.ige.eu/web/mostrar_actividade_estadistica.jsp?idioma=gl&codigo=0205002). Accessed 07/20/2018.

La Voz de Galicia (2018). *Las ayudas de la Xunta por los incendios de octubre ascienden a 22 millones*. Disponible online: <https://www.lavozdegalicia.es/noticia/santiago/2018/02/01/ayudas-xunta-incendios-octubre-ascienden-22-millones/00031517493014156125899.htm>. Último acceso: 16/05/2018.

Mavsar R (2010) Benefit (value) transfer method. [http://www.efimed.efi.int/files/attachments/efimed/agora/tn\\_workshop/e4\\_benefit\\_transfer.pdf](http://www.efimed.efi.int/files/attachments/efimed/agora/tn_workshop/e4_benefit_transfer.pdf)

Millenium Ecosystem Assessment (MEA) (2018) <https://www.millenniumassessment.org/en/index.html>

Ministerio de Medio Ambiente. (1996) Manual de Valoración de Pérdidas y Estimación del Impacto Ambiental por Incendios Forestales. Disponible online: [http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/manual\\_valoracion\\_tcm30-278886.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/manual_valoracion_tcm30-278886.pdf)

Ministerio de Agricultura e Alimentación, Pesca e Medio Ambiente (MAPAMA) Valoración de los activos naturales en España (VANE). [https://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-la-biodiversidad/valoracion-y-aspectos-economicos-de-la-biodiversidad/cb\\_vae\\_valoracion\\_activos\\_naturales.aspx](https://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-la-biodiversidad/valoracion-y-aspectos-economicos-de-la-biodiversidad/cb_vae_valoracion_activos_naturales.aspx)

Ministerio de Agricultura e Alimentación, Pesca e Medio Ambiente (MAPAMA) Evaluación de los ecosistemas del milenio en España (EME). [https://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-la-biodiversidad/valoracion-y-aspectos-economicos-de-la-biodiversidad/cb\\_vae\\_evaluacion\\_ecosistemas\\_milenio.aspx](https://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-la-biodiversidad/valoracion-y-aspectos-economicos-de-la-biodiversidad/cb_vae_evaluacion_ecosistemas_milenio.aspx)

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPAMA) (2018) Estadística general de incendios forestales. [https://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/Incendios\\_default.aspx](https://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/Incendios_default.aspx).

NASA (2017a) MODIS. Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer. <https://modis.gsfc.nasa.gov/> 2018.

NASA (2017b) VIIRS. Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS). <https://jointmission.gsfc.nasa.gov/viirs.html> 2018.

Picos J (2018a) Comunicación personal sobre os incendios forestales en Pontevedra.

Picos J (2018b) Comunicación personal sobre os presos de producción das especies forestales. forest Potschin, M. and Haines-Young, R. (2016): Defining and measuring ecosystem services. In: Potschin, M., Haines-Young, R., Fish, R. and Turner, R.K. (eds) Routledge Handbook of Ecosystem Services. Routledge, London and New York, pp 25-44.

Richardson, LA., Champ, PA., Loomis, JB. (2012) The hidden cost of wildfires: economic valuation of health effects of wildfire smoke exposure in Southern California. *Journal of Forest Economics*, 18: 14-35.

Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (SIEIF) European Forest Fire Information System (EFFIS) (2017). Disponible online en: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/about-effis/>

The Economics of Ecosystem and Biodiversity (TEEB). Available at: <http://www.teebweb.org/>.

Valero E, Picos J, Herrera M (2007) Cálculo de las emisiones de CO2 por los incendios de 2006 en la provincia de Pontevedra (Galicia). In: Anonymous Comunicación presentada en el 4th International Wildland Fire Conference, Sevilla.

Xunta de Galicia (2018) Poxas. [http://mediorural.xunta.gal/areas/forestal/produccion\\_e\\_industrias/poxas/](http://mediorural.xunta.gal/areas/forestal/produccion_e_industrias/poxas/). Accessed 20/07/2018 2018.

Revista Galega de Economía: <http://www.usc.es/econo/RGE/benvidag.htm>