



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-437

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Incendios de interfaz urbano-forestal en la Comunidad de Madrid. Clasificación a escala de trabajo operativo.

PASCUAL SIMÓN, S.¹, CABALLERO VALERO, D.² y PLANELLES GONZALEZ, R¹.

¹ E.T.S.de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural.

² MeteoGRID.

Resumen

El trabajo trata sobre la clasificación de la interfaz urbano-forestal respecto a los incendios forestales en la Comunidad de Madrid. Tradicionalmente se asignan categorías que combinan el tipo de vegetación (Arbolado, arbolado y matorral, matorral y mosaico agrícola) y la distribución del núcleo urbano afectado (casas aisladas, diseminado, intermix y urbano)

En este documento se pretende equiparar estas tipologías con la nueva clasificación desarrollada por David Caballero, que se basa en la escala a la que se podría trabajar para prevenir o extinguir un incendio.

Se enfoca la interfaz urbano-forestal como un escenario intraescalar, en el que se pueden distinguir tres tipos de situaciones:

- **MACROESCALA:** Se considera la interfaz en el PAISAJE afectado. Es la tipología que más superficie abarca y en la que hay más oportunidades para trabajar con la vegetación y así disminuir intensidad al fuego.
- **MESOESCALA:** Se entiende a nivel de URBANIZACIÓN. Atiende a la zona de transición entre vegetación y viviendas y es el área que sirve como defensa en tareas de extinción para el personal que combate el incendio.
- **MICROESCALA:** Equivale a la VIVIENDA, evaluando su propia vulnerabilidad y su entorno, incluyendo los cuidados realizados por parte del propietario en esta zona.

Palabras clave

Tipología, intraescalar, paisaje, urbanización, vivienda.

1. Introducción

Cada vez es más frecuente el desarrollo de núcleos urbanos o infraestructuras humanas en medio del entorno forestal. Madrid es una comunidad autónoma en la que se pueden encontrar múltiples ejemplos de interfaz urbano forestal. Principalmente se agrupan en torno a las autovías A-1 y A-6 y en la zona sureste de la región. Y en ellas el riesgo de ocurrencia de incendios en entornos de interfaz urbano-forestal es evidente en la actualidad.

Hasta no hace mucho se han clasificado estas áreas en función de la relación viviendas-vegetación, diferenciándose 16 casos, de los cuales 8 son los más significativos en el territorio de Madrid. Esto se puede ver recogido en el trabajo "Forest Fires and Wildland-Urban Interface in Spain: Types and Risk Distribution" (D. Caballero, I. Beltrán, A. Velasco. 2007)

Existe una nueva corriente que ya no sólo pretende clasificar las zonas de interfaz de la manera mencionada, sino que se basa en las posibles actuaciones susceptibles de ser ejecutadas en cada tipología para hacerlas más seguras frente a un incendio forestal.

2. Objetivos

El trabajo persigue hacer una equivalencia entre la tipología de interfaz urbano-forestal basada en la combinación viviendas-vegetación y una nueva propuesta que considera el área de interfaz como un escenario con diferentes escalas de trabajo sobre el terreno buscando hacerlas más seguras en caso de incendio forestal.

3. Metodología

El antecedente de este trabajo es el Proyecto Fin de Grado (PFG) titulado “Aplicación y discusión del índice WUIX para la caracterización del riesgo por incendio en las tipologías de interfaz urbano-forestal” (Pascual. S, 2015)

Los materiales empleados fueron:

Cartografía del Sistema de Información Geográfica de parcelas agrícolas (SIGPAC)

Imágenes LIDAR obtenidas gracias al Plan Nacional de Ortografía Aérea (PNOA)

Cartografía de la Oficina Virtual del Catastro de la Dirección General del Catastro (www.sedecatastro.gob.es/).

Programa informático Sistema de Información Geográfica ArcGIS 9.2

Programa informático Real Basic.

A partir de estos materiales se crearon los límites administrativos, también llamados “Bounding box”, la capa catastro de las viviendas con una resolución de 5x5 metros y la capa LIDAR para recoger la altura y distribución de los combustibles vegetales y demás de elementos que aparecen en el terreno recorrido. La resolución se hace coincidir con la del catastro para poder hacer superposiciones.

El alcance geográfico es la Comunidad de Madrid. En concreto se estudiaron ocho situaciones de interfaz urbano-forestal (Figura 1 y Tabla 1) por considerarlas como las más representativas de las situaciones más problemáticas y comunes en la Comunidad de Madrid. Además se ubican en los tres ejes más comprometidos de la región; el ramal de la autovía nacional 1, el de la nacional 6, y la zona Sureste de dicha delimitación territorial.

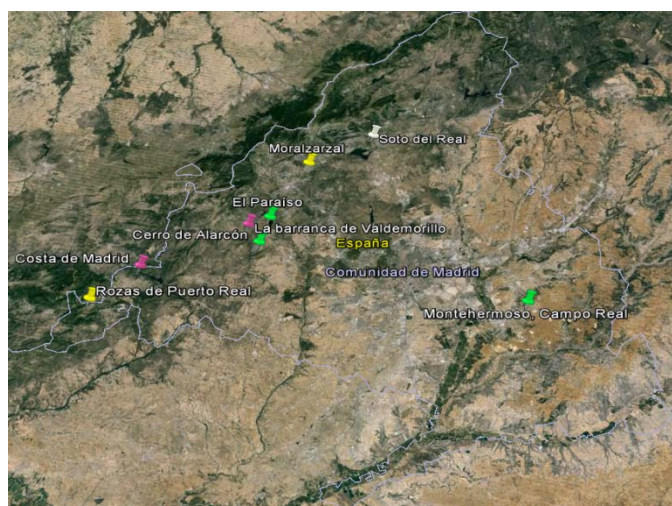


Figura 1. Distribución espacial de las ocho urbanizaciones estudiadas. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Situaciones reales de interfaz urbano-forestal para cada caso de estudio. Elaboración propia.

VEGETACIÓN/NÚCLEOS	Aislado	Diseminado	Intermix	Urbano
Arbolado	Soto del Real	Costa de Madrid	Cerro de Alarcón	Moralzarzal
Arbolado y matorral			El Paraíso	
Matorral		La barranca de Valdemorillo		
Mosaico			Montehermoso, Campo Real	Rozas de Puerto Real

Para comprender la tabla 1 se procede a describir sus dos entradas:

VEGETACIÓN

Arbolado: Comprende la vegetación leñosa con una altura superior a 2,5 metros

Matorral: Especies leñosas con altura inferior a 2,5 metros.

Arbolado y matorral: Masa forestal que contiene los dos tipos anteriores.

Mosaico: Terreno en que aparecen cultivos agrícolas junto a pastizales o roquedos.

DISTRIBUCIÓN DE VIVIENDAS

Aislado: Casas que están distanciadas considerablemente entre sí.

Diseminado: Conjunto de viviendas agrupadas pero no colindantes.

Intermix: Espacio ocupado por viviendas y vegetación a partes iguales e intercaladas.

Urbano: Engloba a las urbanizaciones, pueblos, ciudades.

Para cuantificar estos dos parámetros (vegetación y viviendas) se recurre a un modelo muy sencillo. Se parte de la idea de un polígono dividido en cien celdas iguales, de 50x50 metros cuadrados que se considera como un “universo abierto”, es decir, las celdas en los extremos están rodeadas. Cada celda se contabiliza individualmente y su valor será la suma de lo que la rodea. Los puntos cardinales aportan un punto y las diagonales medio (Figura 2).

+0,5	+1	+0,5
+1		+1
+0,5	+1	+0,5

Figura 2. Modelo de valoración de continuidad vegetal y exposición de viviendas. La celda gris representa una vivienda. Las celdas azules suman 1 unidad y las rosas suman 0,5 unidades. La celda del centro tendría un valor máximo total de 6 unidades. Fuente; Elaboración propia

En el caso de la continuidad vegetal (existencia de combustible vegetal con una altura de 0,5 m que permite el avance del fuego) el valor máximo es 600 y el mínimo de 0.

La exposición de viviendas (valor determinado por el número de metros de fachada de vivienda vulnerables a entrar en contacto con el incendio) es más restrictiva que la continuidad, dado que sin viviendas no existiría el índice. La situación más desfavorable, en la que el índice alcanzaría el valor máximo, sería la de casas aisladas en las que todas las fachadas se ven expuestas al combustible vegetal. Se podría asemejar a un tablero de ajedrez (Figura 3) y este valor es de 200, mientras que la situación con ausencia total de viviendas tendría un valor de 0.

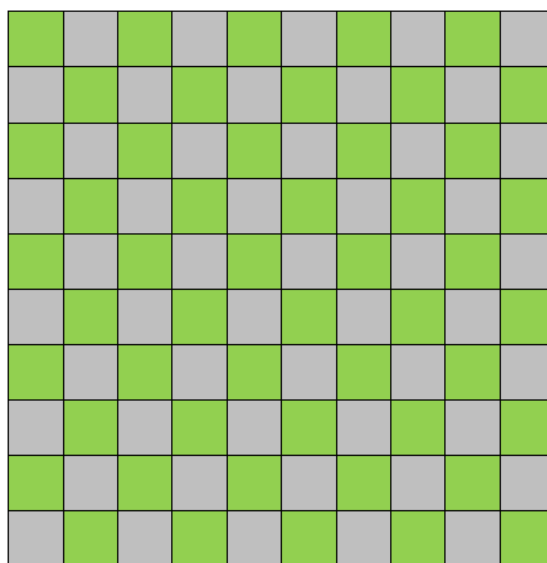


Figura 3. Escenario con un valor de exposición de viviendas de 200. Fuente: Elaboración propia.

Para combinar ambos factores hay que tener en cuenta la condición de que, sin viviendas no hay índice, por lo tanto, puede tener valor cero, siendo el producto la única operación matemática que cumple esta premisa.

Siendo E exposición de viviendas y C continuidad vegetal, a partir de tablas de valores y sus respectivas gráficas (resultados en TFG), se elegirá la opción que mejor represente el comportamiento de un incendio en la realidad.

Las dos combinaciones que se tienen en cuenta serían dar el mismo peso a los dos parámetros y dar más valor a la exposición de viviendas (E) que a la continuidad vegetal (C). Esta última se lleva a cabo por dos vías, la primera sería elevar E a un exponente mayor que la unidad y la segunda elevando C a un exponente menor que 1. Se obtienen las gráficas y se normalizan con respecto al valor del índice $WUIX = E * C$ para poder compararlas entre sí. La función matemática seleccionada para codificar el programa informático y así saber el índice de cada lugar es la del producto simple. Una vez se plasma en mapas utilizando el programa Real Basic, los valores del índice WUIX se clasifican homogéneamente en:

- Nulo: 0-1 unidades
- Muy bajo: 1-3.000 unidades
- Bajo: 3.001-6.000 unidades
- Medio: 6.001-9.000 unidades
- Alto: 9.001-12.000 unidades
- Muy alto: Mayor de 12.000 unidades

4. Resultados

El índice de riesgo WUIX permite valorar la importancia de la combinación de la vegetación y la exposición de viviendas. Para comparar las diferentes situaciones de intermix de la Comunidad de Madrid estudiadas (TFG), se clasifican en:

1. Urbanizaciones cuyo núcleo de viviendas se considera intermix puro.
2. Casos de interfaz entre arbolado y las distintas distribuciones de viviendas.
3. Diseminado de casas con arbolado y matorral.
4. Dentro del núcleo urbano, interfaz con arbolado y con mosaico agro-forestal.

Cerro de Alarcón, tanto en el grupo 1 como en el 2 está en cabeza de riesgo de incendio forestal según el índice WUIX. Costa de Madrid adquiere un índice mucho más elevado que la Barranca de Valdemorillo tratándose ambas de diseminados. Y por último, se demuestra que Moralarzal tendría más facilidad que Rozas de Puerto Real en poder sufrir un incendio forestal propiamente dicho.

5. Discusión

Como idea general se puede decir que la equivalencia entre casos de interfaz propiamente dichos y la clasificación por escalas, surge a raíz del factor entrada de distribución de las viviendas, dado que la vegetación siempre estará presente. Así pues, como primera impresión se podría decir que:

La microescala comprendería tanto los casos de casas aisladas como el de diseminado de viviendas dado que generalmente los incendios que aparecen en estos escenarios surgen precisamente de las propias estructuras en las que el hombre está presente. Dicho esto, las actuaciones para prevenir y extinguir el posible fuego que pueda afectarlas habría que llevarlas a cabo sobre cada una de las viviendas y los caminos que conducen hacia ellas.

La mesoescala y macroescala son difíciles de diferenciar en cuestión de distribución de viviendas, ya que cada situación tiene alguna característica para estar en un tipo de escala u otro. Atendiendo a los casos estudiados y a las circunstancias que podrían darse para que los equipos de extinción llevaran a cabo su trabajo, se considerarán:

Mesoescala a los casos incluidos en la categoría de núcleos urbanos. Se propone esta idea porque en estas urbanizaciones aparece casi siempre una franja divisoria entre el monte y el conglomerado de casas, inusualmente bien delimitada, pero que es en la que se pueden apoyar todos los servicios que trabajan en la extinción de incendios y que sirve como cortafuegos en caso de que se hayan llevado a cabo tareas de limpieza.



Figura 4. Contacto de un núcleo urbano y la ladera del monte con vegetación arbórea. Moralarzal (Madrid). Autor: David Caballero, 19-08-2014

Macroescala como la categoría que engloba a las situaciones de intermix dado que están incrustadas en medio del terreno forestal y es sobre éste donde habría que realizar selvicultura de prevención como primera medida para evitar la continuidad horizontal del incendio y en caso de que esté aproximándose a las viviendas, son estas las que toman protagonismo y absorben a gran número de efectivos para su defensa.

Teniendo en cuenta todo lo desarrollado en este apartado, se plasma en la siguiente tabla (Tabla 2) cómo quedarían clasificados los casos de estudio según la idea de considerar la interfaz urbano-forestal como un escenario intraescalar.

Tabla 2. Situaciones equivalentes de interfaz urbano-forestal a nivel intraescalar para cada caso de estudio. Elaboración propia.

Vegetación/Escala	Microescala		Mesoescala	Macroescala
Arbolado	Soto del Real	Costa de Madrid	Moralzarzal	Cerro de Alarcón
Arbolado y matorral				El Paraíso
Matorral	La Barranca de Valdemorillo			

Mosaico		Rozas de Puerto Real	Montehermoso, Campo Real
---------	--	-------------------------	-----------------------------

6. Conclusiones

1. Discusión sobre el índice

Analizando los casos estudiados, gracias a los que se ha comprobado si el índice es válido, se pueden apuntar:

- Generalidades:
 - Se comprueba que utilizando la función $WUIX = E^2 \cdot C$, el escenario representado es muy similar al definido únicamente por el factor exposición de viviendas (E)
 - El arbolado interior de las urbanizaciones proporciona mucho peso al índice WUIX.
 - Considerar como nula la vegetación con altura inferior a 0,5 metros, reduce el factor continuidad (C)
 - La utilización de datos facilitados por la capa creada a partir de LIDAR falsea en cierto modo la realidad, dado que los pulsos sólo recogen el estrato vertical superior y no se sabe lo que hay debajo.
- Particularidades observadas en los casos de estudio:
 - El índice discrimina perfectamente el riesgo territorial (casas aisladas, diseminadas, intermix y núcleo urbano)
 - El índice refleja las diferentes situaciones de interfaz como unidad, por lo tanto es necesario referenciarlo a la unidad territorial que puede ser la hectárea.
 - Lo más práctico es referir el total del índice a la unidad administrativa (urbanización, área urbana, parcela, etc) y obtener valores comparables para priorizar.
 - Los resultados dependen de la bondad y precisión de los datos de entrada, en concreto de la interpretación en forma de celdas cuadradas de la masa vegetal y de las viviendas

2. Utilidad y validez del índice

El factor exposición de viviendas es el más destacado de los dos de los que depende el índice, por lo tanto, cuanto mayor número de viviendas existan en una celda, mayor valor tendrá. Así mismo si una celda sólo tiene vegetación, su valor será nulo, independientemente del tamaño y densidad de masa forestal.

Teniendo en cuenta estas particularidades, el índice WUIX es útil para saber las zonas más expuestas y con mayor riesgo de verse afectadas por un incendio forestal. Conociendo estas áreas de peligro, es posible diseñar un plan de prevención más eficaz. Y esto es aplicable tanto a la caracterización y priorización del riesgo de urbanizaciones (Macroescala), como a la identificación de zonas de más riesgo dentro de una urbanización (Mesoescala)

3. Atendiendo a los casos de estudio, es posible establecer una comparativa entre las dos corrientes de identificación de tipología de interfaz urbano-forestal.

7. Bibliografía

BELTRÁN, I.; CABALLERO, D.; VELASCO, A.; 2007. Forest fires and Wildland-Urban interface in Spain: Types and Risk Distribution. Sevilla-España. Wildfire 2007.

GALIANA, L.; 2012. Las interfaces urbano-forestales: Un nuevo territorio de riesgo en España. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles N° 58.

PASCUAL, S; 2015. Aplicación y discusión del índice WUIX para la caracterización del riesgo por incendio en las tipologías de interfaz urbano-forestal.