

# Índice general

<b>1. Capítulo 1: Introducción</b>	<b>3</b>
1.1. Introducción . . . . .	3
1.2. Objetivos . . . . .	4
1.3. Hipótesis . . . . .	5
1.4. Revisión bibliográfica . . . . .	6
1.5. Análisis del problema . . . . .	6



# Capítulo 1

## Capítulo 1: Introducción

### 1.1. Introducción

Posible estructura de la introducción obtenida de “Spatial Prediction of Wildfire Susceptibility Using Field Survey GPS Data and Machine Learning Approaches, Omid Ghorbanzadeh, Khalil Valizadeh Kamran, Thomas Blaschke, Jagannath Aryal, Amin Naboureh, Jamshid Einali and Jinhu Bian”

Superficie forestal en Andalucía. Principales usos de los bosques Biodiversidad Andalucía es la segunda comunidad de España con más terreno forestal, con 4.325.378 ha de suelo forestal que suponen el 49.37 % de su superficie.

([https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-forestal-nacional/superficie\\_por\\_uso.html](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-forestal-nacional/superficie_por_uso.html))

En 2022, 15.786,64 hectarias fueron afectadas por el fuego en Andalucía, prácticamente el doble de la media anual de los 10 años anteriores, 8873,68 hectarias [Memoria Plan INFOCA 2022].

Riesgo para la biodiversidad vegetal y animal. Daño a la infraestructura y riesgo para la vida de las personas. Costes incendios forestales [Barómetro de las catástrofes Naturales en España 2022]

En el Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad a 2030 [Cita] “identifica las principales presiones y amenazas, entre las cuales destaca el aumento de la superficie forestal afectada por incendios forestales en 2022”.

Incendios forestales (>1ha) vs conatos (<=1ha).

Incendios forestales: ocurren en monte (parte incendio).

Las causas de los incendios de pueden agregar en dos grupos: causas naturales o causas antropogénicas. Las últimas se dividen en accidentes, negligencias o intencionados. [... Explicación breve cada una]. En 2022, solo el 2.23 % de los incendios fueron debidos a causas naturales, mientras que un 35.01 % fue debido a negligencias, un 40.91 % fue intencionado y un 6.47 % fue debido a causas accidentales.

Estas cifras muestran la importancia del factor humano en el estudio de los incendios forestales. En [Human-caused wildfire risk rating for prevention planning in Spain, Jesús Martínez, Cristina Vega-Garcia, Emilio Chuvieco, 2008] se ha estudiado el factor humano

en la causa de incendios forestales en España, detectando las variables más significativas en los modelos de predicción contruidos (alcanzando una tasa de acierto del 76 % en los datos test).

En el presente trabajo se pretende estudiar el riesgo de que los distintos puntos del territorio Andaluz se vean afectados por un incendio forestal en un momento concreto a través de [26] variables explicativas (antropogénicas, hidrográficas, topográficas, meteorológicas y vegetación). A diferencia de la mayoría de estudios similares realizados, se aborda el problema desde una perspectiva dinámica. Esto significa que no se pretende obtener un valor estacionario o estático del riesgo de incendio forestal en cada punto, si no que se busca estimar el riesgo de que una zona concreta se vea afectada por un incendio forestal en un momento concreto. Para ello, se consideran los valores de las variables correspondiente al momento concreto de la observación (usando la información más desagregada temporal y especialmente de la que se ha podido disponer).

Si bien las variables topográficas, hidrográfica y las ligadas a la infraestructura se han considerado constantes en los 20 años del periodo en estudio (por considerarse estructurales), las variables ligadas a las condiciones climáticas, al número de habitantes del municipio y al estado de la vegetación se consideran relativas al momento concreto de cada observación.

Población: variaciones en las tendencias demográficas tienen un impacto importante sobre los regímenes de incendios que se producen [Añadir fuente]

Variables climáticas y del estado de la vegetación: Variables con una gran variabilidad temporal que tienen un impacto directo en la aparición y propagación de los incendios forestales.

Este enfoque hace posible que se tengan en cuenta las variaciones que se producen en las variables a lo largo del tiempo (cambios en el número de habitantes, en las condiciones climáticas y en el estado de la vegetación), añadiendo así una nueva dimensión al problema.

La po

en la que se consideran los valores de las variables correspondientes al momento concreto de la observación

Spain could be considered as a key area for wildfire modeling since it is, by far, the most fire-affected territory within the European Union -> Alguna característica relevante de Andalucía ¿Biodiversidad?

INFOCA

## 1.2. Objetivos

El objetivo de esta investigación será construir modelos que permitan predecir el riesgo de incendio forestal en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Subobjetivos:

1. Construir un conjunto de datos que permita la realización de análisis y la posterior construcción de modelos de Machine Learning para la predicción del riesgo de incendio forestal en Andalucía a partir de un estudio previo del problema.

Table 6. *Cont.*

No	Factors	Impacts	References
3	Altitude (m)	Altitude is an essential feature of fire danger distribution that should be considered. The wildfires that occur at higher altitudes are less severe because of the increase in moisture.	Koutsias et al. 2002, [30]; Canteaume, et al. 2013, [31] Jaafari et al. 2019, [26]
4	Annual temperature (°C)	There is a direct relationship between temperature increase and wildfires.	Baltar et al. 2015, [32]; Oulad Sayad et al. 2019, [10]
5	Annual rainfall (mm)	The annual rainfall parameter is one of the most significant variables of wildfires; rainfall moisture influences the speed of wildfires, which makes more extension of the burned area.	Vasilakos et al. 2009, [33]; Tanskanen et al. 2005, [34]
6	Wind effect	Wind can affect the extension and direction of the wildfires immediately after their ignition.	Darvishsefat et al. 2018, [11]; Sakellariou et al. 2016, [3]; Fovell and Gallagher et al. 2018, [35]
7	Plan curvature (100/m)	The positive curvature can be considered convex, such as the top of the hills, while negative curvature is concave, which refers to features like valleys. These criteria have different effects on the dynamics of wildfires.	Hilton et al. 2016, [36]; Pourtaghi et al. 2015, [4]
8	Topographic wetness index (TWI)	Fuel moisture is directly related to the required heat of ignition occurs. The actual relationship between the TWI and wildfires differs from other ground conditions and features.	Porensky et al. 2018, [37]; Ghorbanzadeh and Blaschke, 2018, [12]
9	Landform	Areas with steep slopes usually present the highest percentage of wildfires	Cantarello et al. 2011, [38];
10	Land use	Land use patterns based on shape and type have different impacts on wildfire risk.	Pourghasemi et al. 2016, [29]
11	NDVI	Reduction of the NDVI can cause an increase in water stress and the risk of fire.	Verbesselt et al. 2006, [39]; Pourtaghi et al. 2015, [4]
12	Distance to stream (m)	There is an indirect relationship between the distance from water sources and wildfire risk.	Razali and Sheriza 2010, [40]; Lee et al. 2010
13	Distance to road (m)	Roads provide access to forest areas; as a result, the risk of wildfire increases.	Syphard et al. 2008 Lee et al. 2010, [9]
14	Recreation area (m)	Recreation areas are places for human gatherings; humans, intentional or unintentional, can increase the risk of wildfire.	Stephens, 2005, [41]; Keeley and Fotheringham, 2003, [42]
15	Potential solar radiation	Increasing solar radiation can cause a reduction in the soil moisture and an increase in temperature and, consequently, wildfire risk.	Peters et al. 2013, [43]; Oulad Sayad et al. 2019, [10]
16	Distance to villages (m)	Expansion of residential area can increase the risk of wildfires, mostly because of human activities.	Canu et al. 2017, [44]; Lee et al. 2010, [9]

Figura 1.1: Spatial Prediction of Wildfire Susceptibility Using Field Survey GPS Data and Machine Learning Approaches, Omid Ghorbanzadeh, Khalil Valizadeh Kamran, Thomas Blaschke, Jagannath Aryal, Amin Naboureh, Jamshid Einali and Jinhu Bian.

2. Modelizar el riesgo de de incendio forestal usando distintos algoritmos de ML y comparar sus resultados
3. Analizar potenciales casos de interés.

### 1.3. Hipótesis

“Spatial Prediction of Wildfire Susceptibility Using Field Survey GPS Data and Machine Learning Approaches, Omid Ghorbanzadeh, Khalil Valizadeh Kamran, Thomas Blaschke, Jagannath Aryal, Amin Naboureh, Jamshid Einali and Jinhu Bian”

## 1.4. Revisión bibliográfica

“Spain on fire: A novel wildfire risk assessment model based on image satellite processing and atmospheric information, Helena Liz-López , Javier Huertas-Tato a , Jorge Pérez-Aracil, Carlos Casanova-Mateo, Julia Sanz-Justo, David Camacho”

“A review of machine learning applications in wildfire science and management Piyush Jain, Sean C.P. Coogan, Sriram Ganapathi Subramanian, Mark Crowley, Steve Taylor, and Mike D. Flannigan”

“Los incendios forestales en Andalucía: investigación exploratoria y modelos explicativos” Oliver Gutiérrez-Hernández (1\*), José María Senciales-González (2), Luis V. García (1)

## 1.5. Análisis del problema

El área de estudio (Figura 1) abarca el conjunto de la comunidad autónoma de Andalucía (España), la región más meridional de la península Ibérica, un territorio de 87.268 km<sup>2</sup>, donde el 50,8 % de la superficie está ocupada por usos y cubiertas forestales.

-> MAPA

2002-2022 Razones: - Disponibilidad datos - Cambios en los regímenes de incendios