



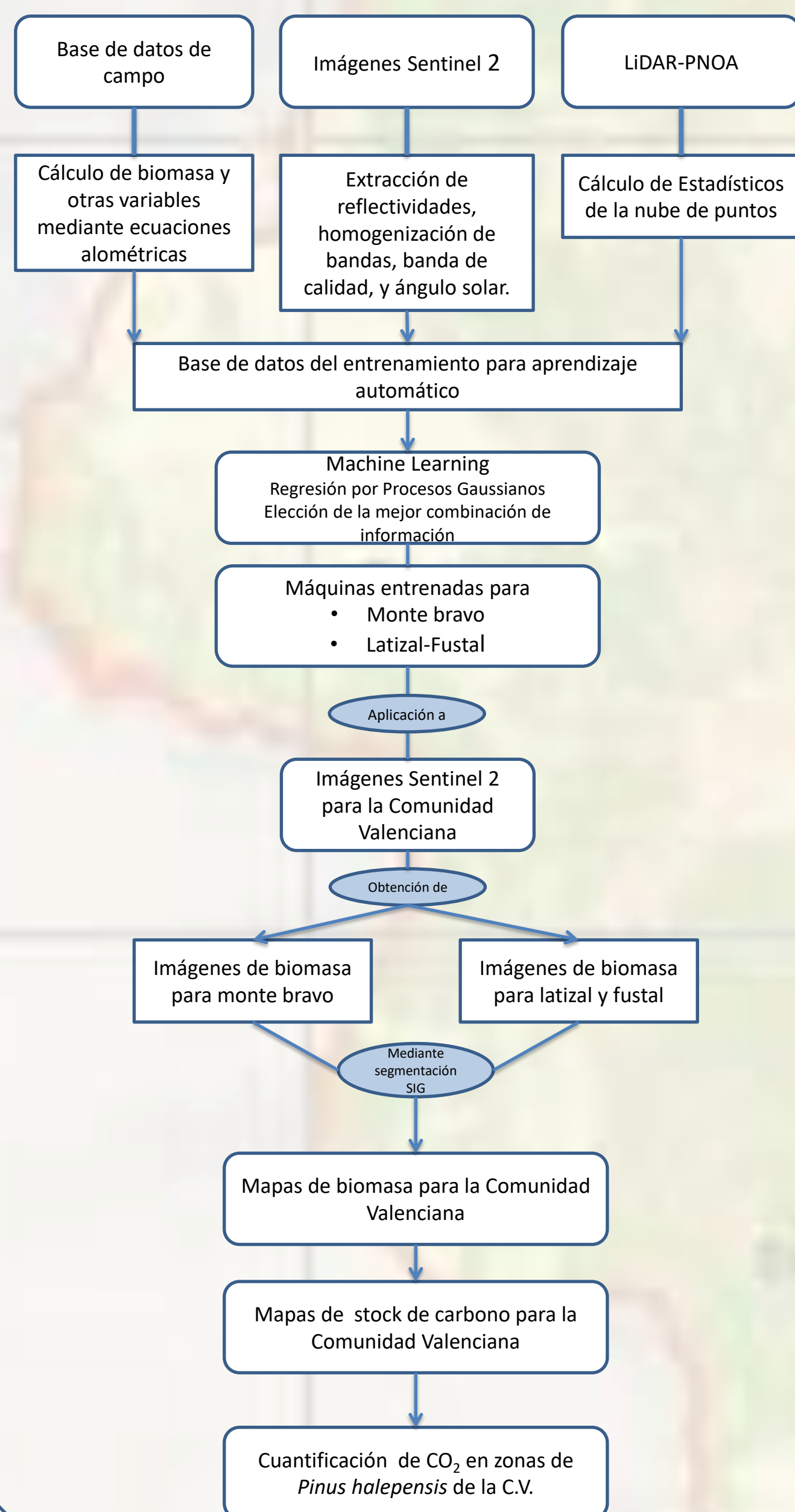
TRABAJO DE FIN DE GRADO. GRADO EN INGENIERÍA GEOMÁTICA Y TOPOGRAFÍA. JULIO 2019

# Análisis de la biomasa forestal mediante imágenes de satélite. Teledetección aplicada a la gestión forestal

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La gestión forestal es una de las principales acciones para mitigar el cambio climático. Los montes de *Pinus halepensis* Mill. (pino carrasco) representan el 62% de la superficie forestal de la Comunidad Valenciana. Mediante este proyecto se han generado el **mapa de biomasa** y el **mapa de stock de carbono** de los montes de pino carrasco, y se ha calculado el **CO<sub>2</sub> retenido**. Para ello se han utilizado imágenes de alta resolución espacial (10 m) Sentinel-2 y técnicas de aprendizaje automático junto con un inventario forestal propio. Dichos productos se utilizarán para la gestión de los montes de la Comunidad Valenciana.

## METODOLOGÍA



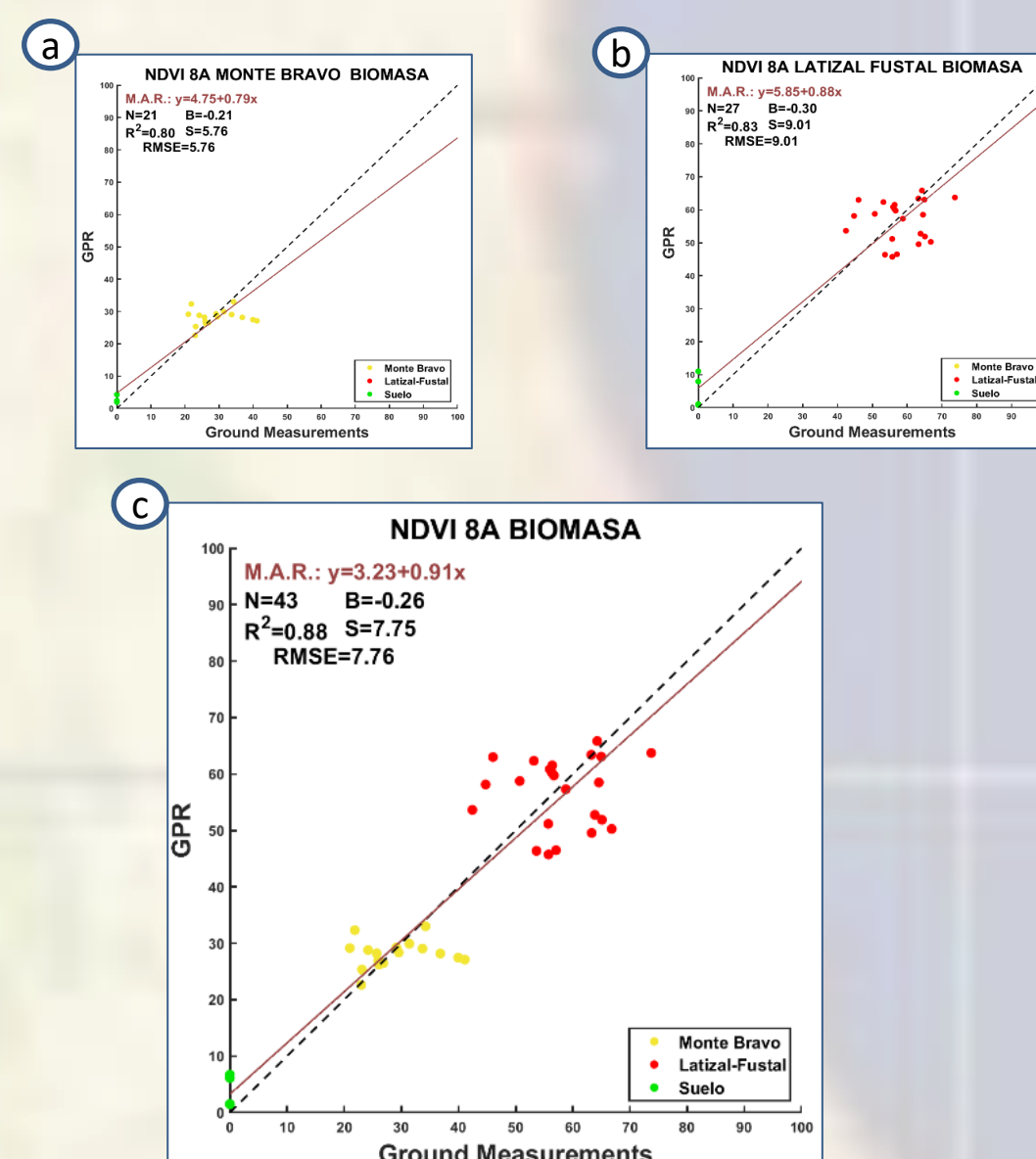
## RESULTADOS

Las máquinas de entrenamiento para la generación de las imágenes de biomasa con mejores resultados incluyen la combinación de bandas NDVI + 8A

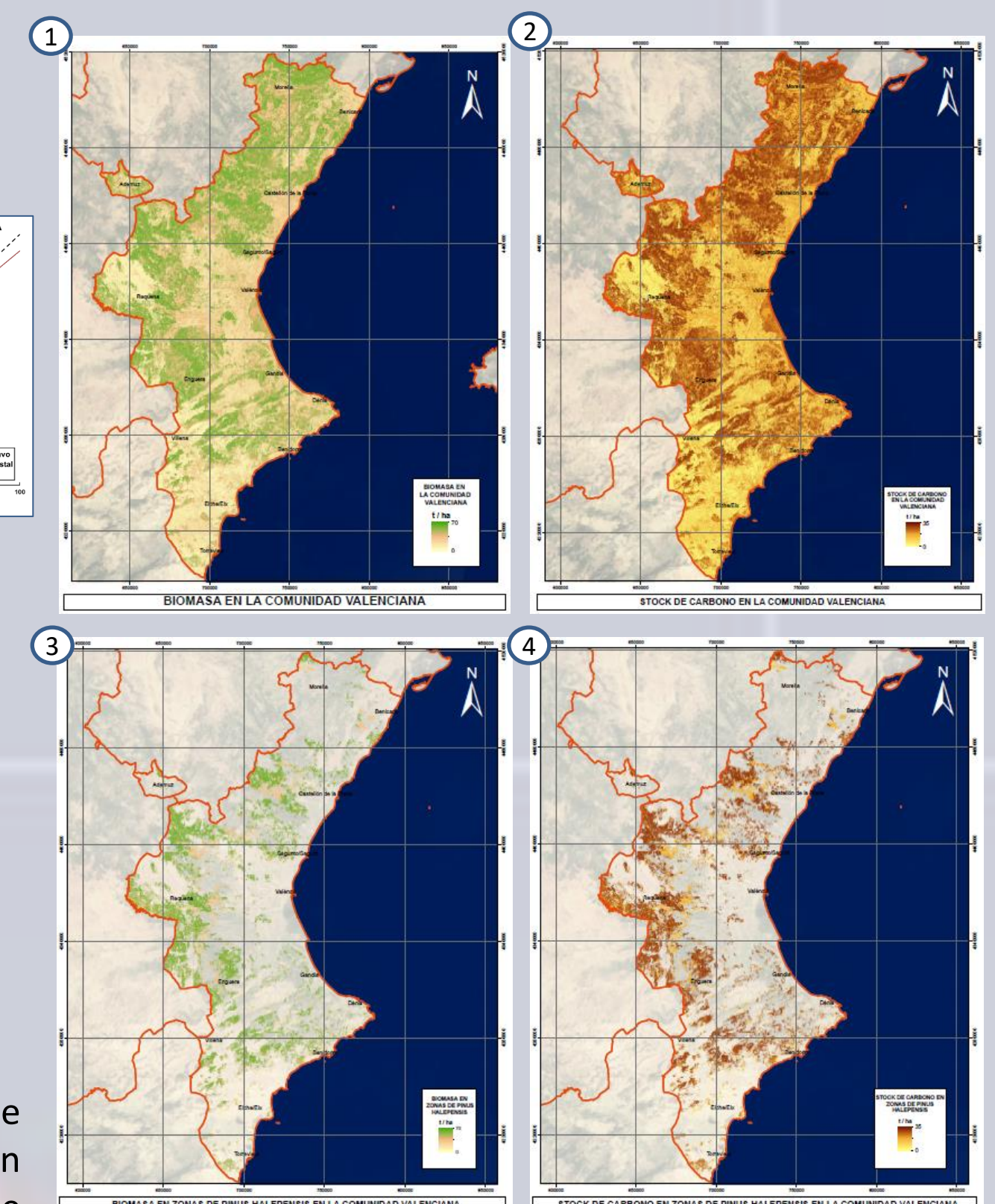
BANDAS	BIAS	S	R <sup>2</sup>	RMSE
SENTINEL+LIDAR	1	14.51	0.51	14.54
SENTINEL	-0.01	17.43	0.29	17.43
LIDAR	0.25	13.99	0.55	13.99
NDVI+KURT+P60	-0.25	13.86	0.55	13.86
MIX	1.48	14.05	0.56	14.13
NDVI+8A	-0.26	7.75	0.88	7.76
NDVI+8A+P90	-1.14	7.43	0.89	7.51

Validación de las máquinas escogidas:

- Para monte bravo
- Para latizal fustal
- En conjunto



Aplicando estos algoritmos a las imágenes de Sentinel-2 y con un tratamiento SIG se obtienen los mapas finales de biomasa (1 y 3), a partir de los cuales se generan los mapas de stock de carbono (2 y 4), que permitirán la cuantificación del CO<sub>2</sub> retenido en los montes de *Pinus halepensis* de la Comunidad Valenciana.



DATOS DE INTERES PARA LOS MONTES DE <i>Pinus halepensis</i>	
BIOMASA	21.496.334,56 toneladas
STOCK DE CARBONO	10.649.284,14 toneladas
CO <sub>2</sub> RETENIDO	39.082.872,79 toneladas

## CONCLUSIONES

- Las herramientas de la teledetección proporcionan datos, directos (reflectividades) o indirectos (índices) de una manera rápida, sencilla y eficaz.
- Se ha definido una metodología de cálculo de biomasa con un error adecuado para la gestión forestal a partir de la teledetección.
- La metodología propuesta simplifica las labores de campo ya que no es necesario inventariar un gran número de parcelas para el cálculo de la biomasa, ahorrando así costes.
- Los mapas generados se pueden combinar con otras capas cartográficas para diferentes análisis SIG.
- La replicación del método interanualmente permitirá el estudio de la evolución de la biomasa en las zonas de *Pinus halepensis*.
- Esta metodología es replicable a otros montes actualizando las ecuaciones alométricas para cada especie forestal.

## BIBLIOGRAFÍA

- Rasmussen, C.E., Williams, C.K.I., 2006. "Gaussian Processes for Machine Learning". The MIT Press, New York, US.
- Ruiz-Peinado, R., Río, M. del, Montero, G. (2011). "New models for estimating the carbon sink capacity of Spanish softwood species". *Forest Systems* 20, 176-188.
- Vinué-Visús, D., Oliver-Villanueva, J.V., Coll-Aliaga, E.P., Camacho, F. (2019). "Estimación de la biomasa total de *Pinus halepensis* Mill. con imágenes Sentinel-2 y máquinas de aprendizaje automático en un contexto de cambio climático". En *Comunicaciones del III Congreso Forestal de la Comunidad Valenciana*. Calpe (España), 15 y 16 de noviembre de 2018. Ed. Universitat de València. Valencia, España. 244 pp.