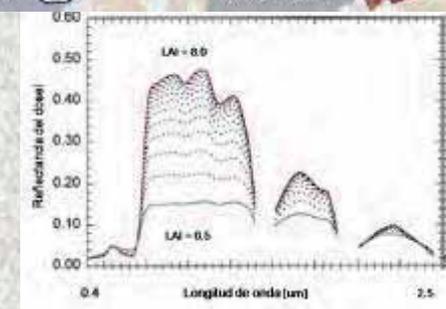
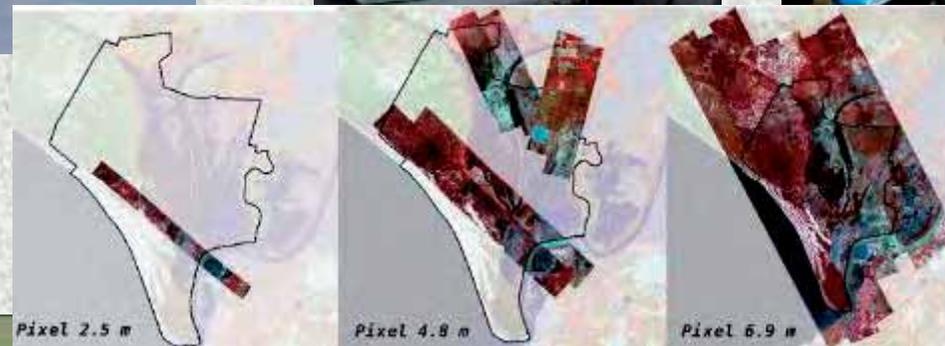




27, 28 y 29 de Septiembre de 2016

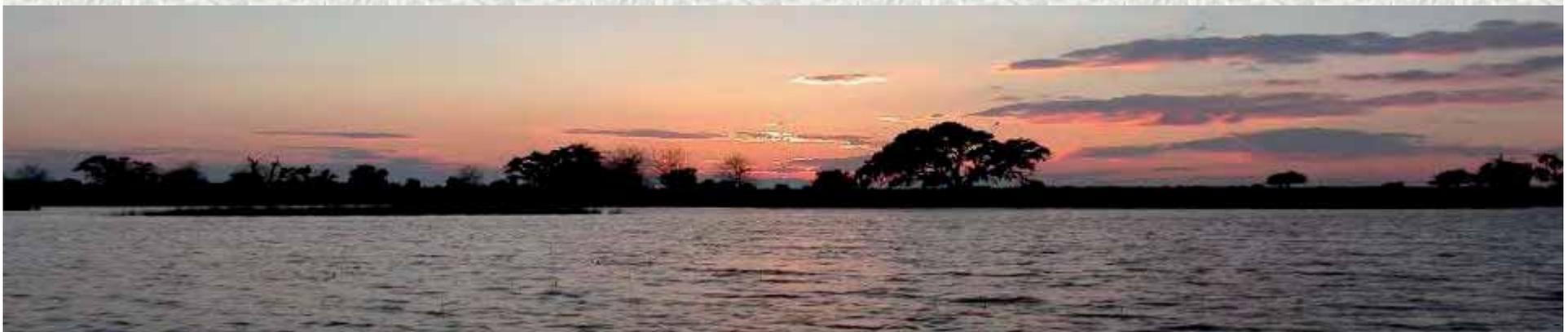
Aplicación de la **teledetección** en el seguimiento a **escala de paisaje** y la investigación ecológica a **largo plazo** en el Espacio Natural de Doñana



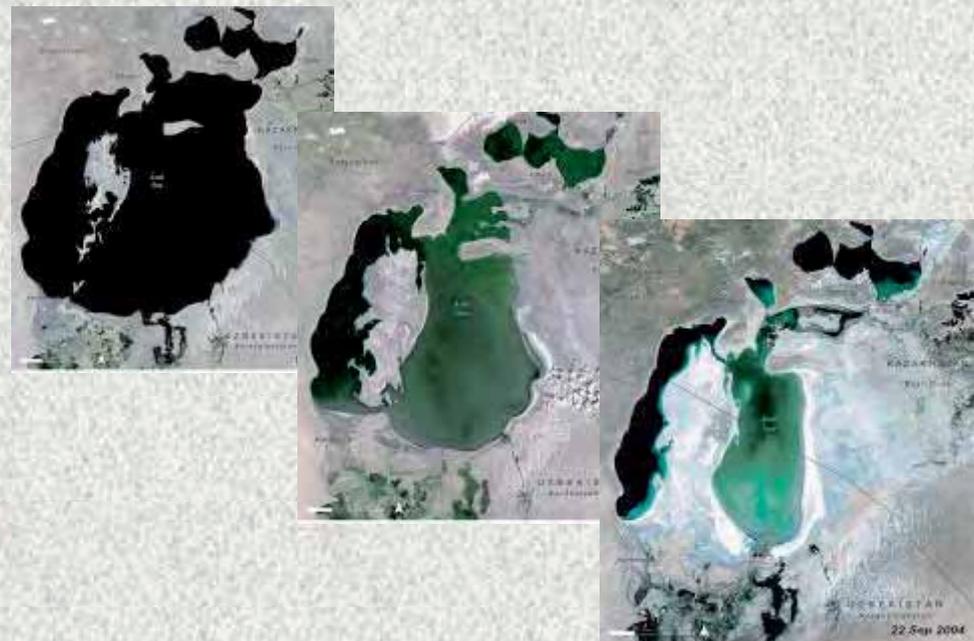
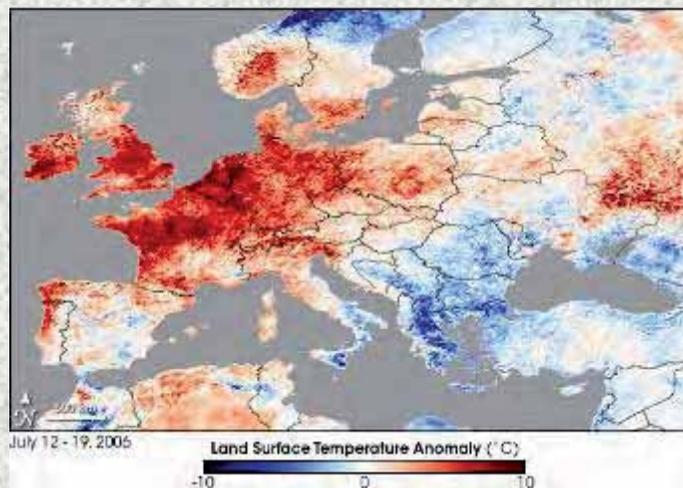
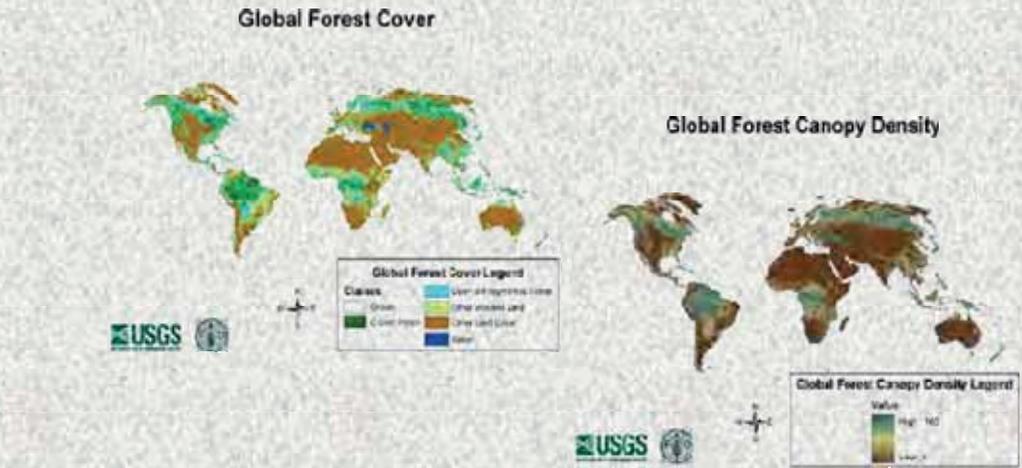
Ricardo Díaz-Delgado
rdiaz@ebd.csic.es

Índice

- Teledetección en el seguimiento del cambio global
- Doñana: gestión, investigación y singularidad para TD
- Seguimiento a escala de paisaje: ¿por qué?
- Ventajas e inconvenientes (escalado, referencia, series temporales)
- El LAST-EBD: funciones y servicios
- Objetos de seguimiento a escala de paisaje en Doñana
- Experiencias y resultados en seguimiento
- Conclusiones



Contribución científica de la TD al seguimiento del Cambio Global (y II)





Doñana: espacio protegido y de investigación



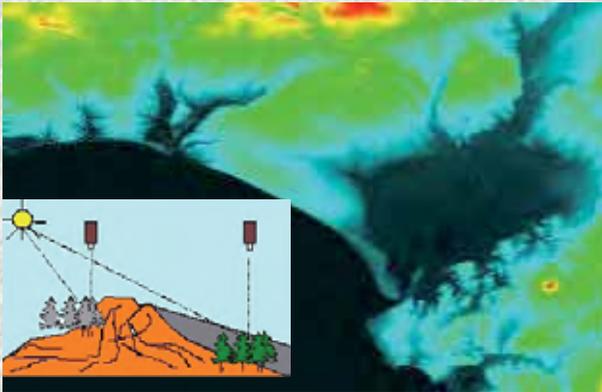
Localización de la plataforma LTSER Doñana y el Espacio Natural Doñana, compuesto por los Parques Nacional y Natural.



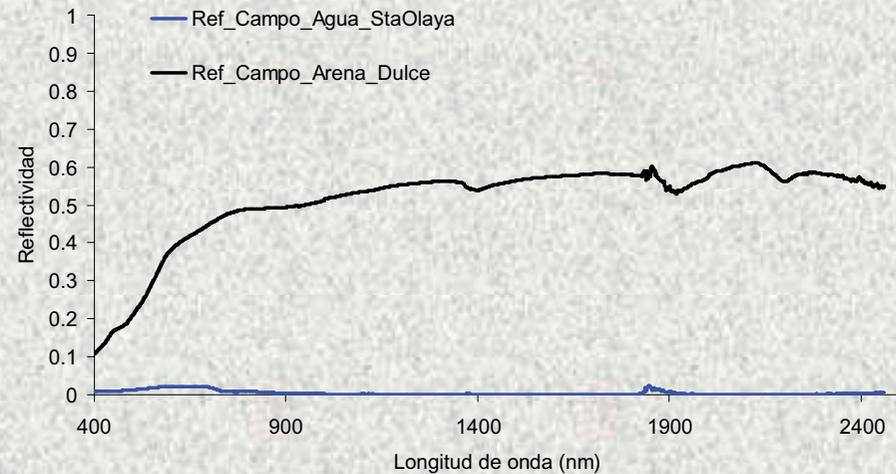
-  Espacio Natural Doñana 1.166 km²
-  Plataforma LTSER 2.736 km²
-  Parque Nacional 537 km²



Doñana: sitio propicio para la teledetección



Relieve escaso
Rango Altitudinal
END=20 m



Caso de
Landsat 7

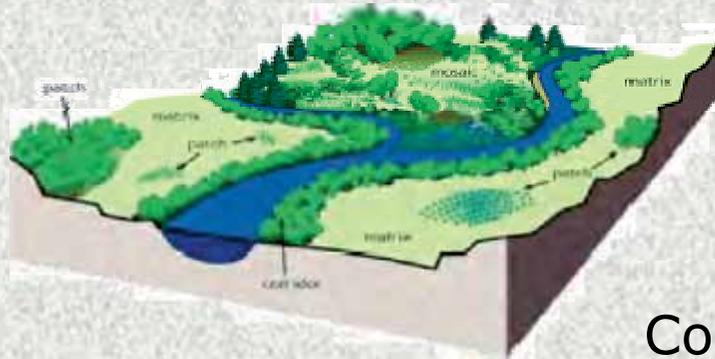


Baja cobertura nubosa
(<60 días al año)



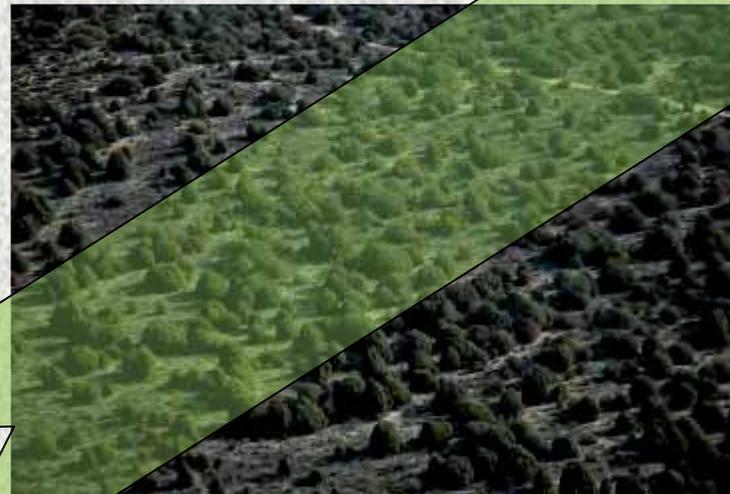
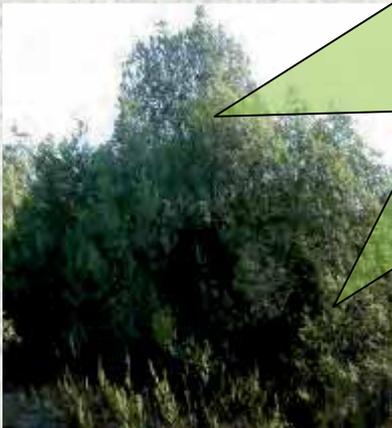
Alto contraste radiométrico
de sus cubiertas

¿Por qué un seguimiento a escala de paisaje?



Comunidad
(mancha)

Organismo
Población



Ecosistema
Cubiertas



Paisaje

1. La escala de muchos procesos biológicos

- Dispersión
- Polinización
- Sucesión
- Fenología
- Perturbaciones
- Eventos extremos



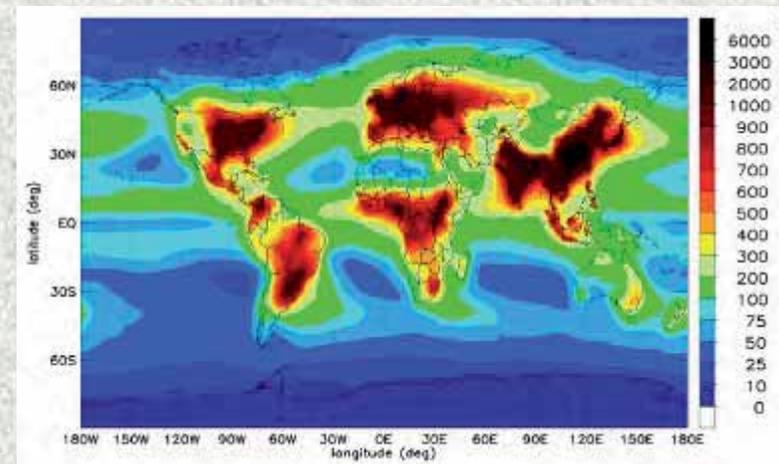
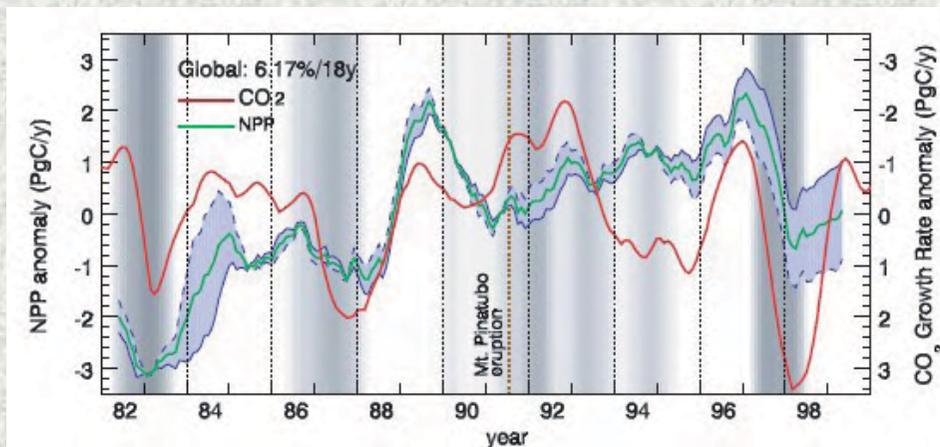
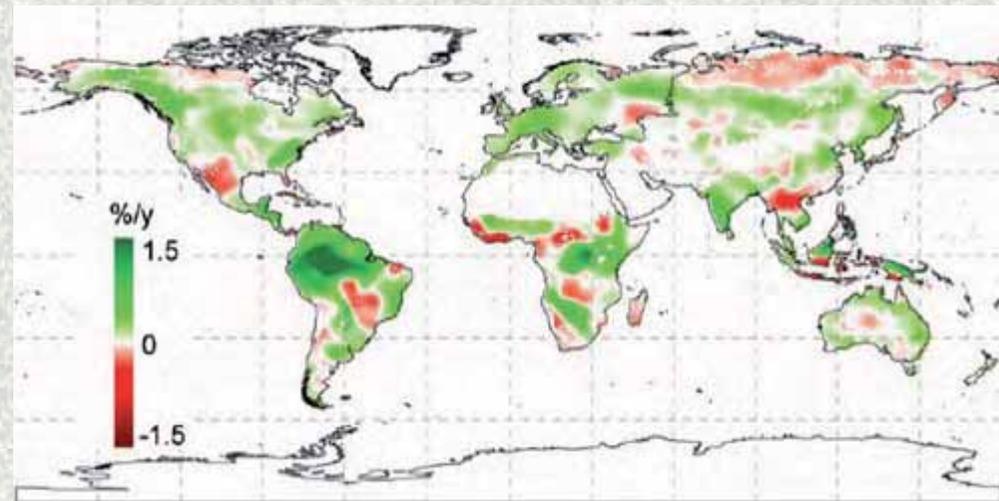
2. La escala de muchos procesos geofísicos

- Geomorfología costera
- Hidrología
- Erosión/sedimentación

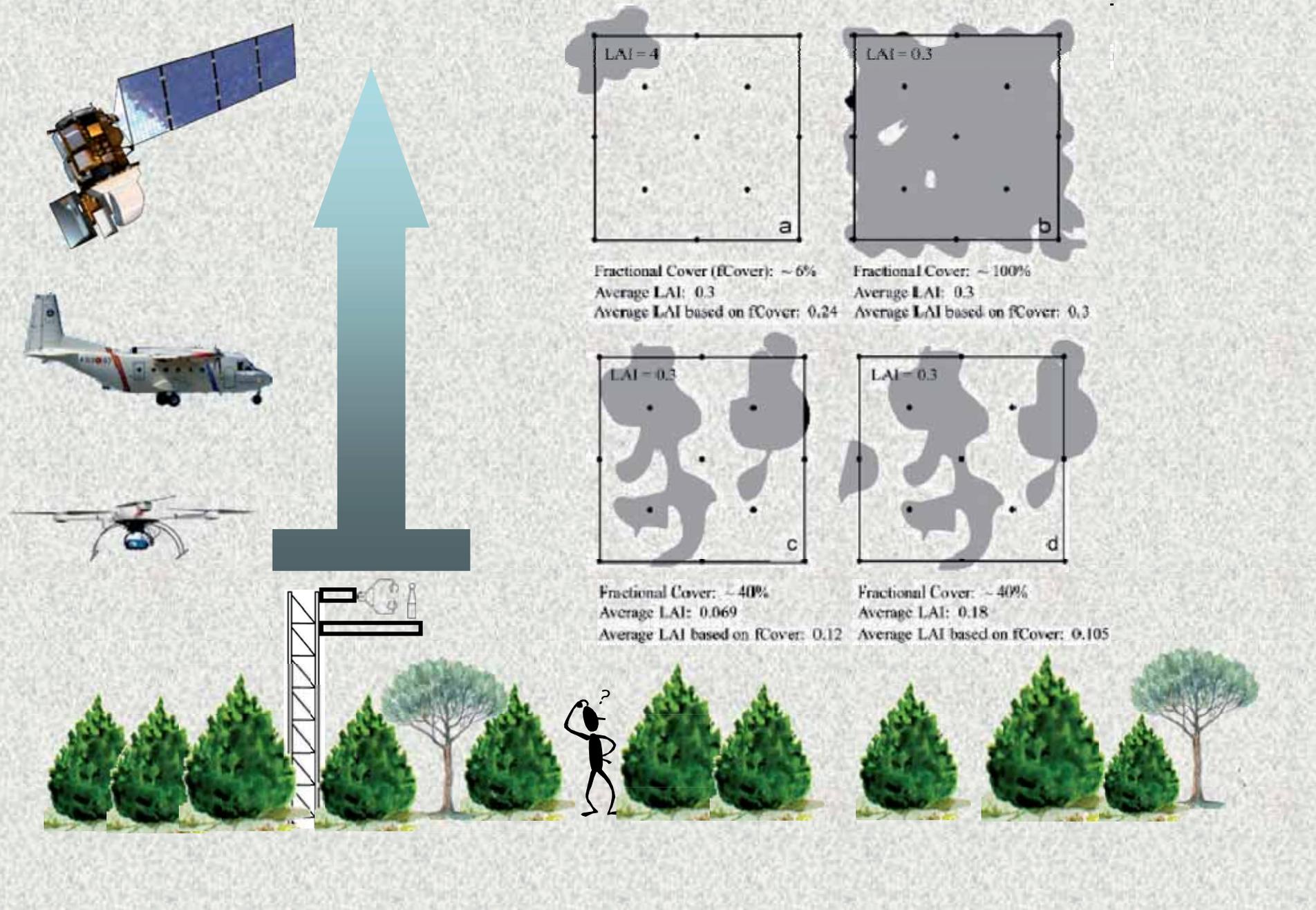


3. La escala de los ciclos biogeoquímicos y variables biofísicas

- Productividad (fijación de CO₂/respiración)
- Evapotranspiración
- Albedo
- Contaminación
- Eutrofización



El problema del escalado (hacia arriba y hacia abajo)

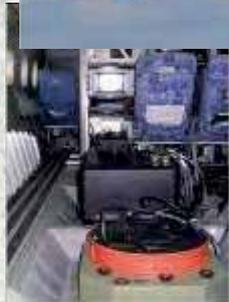


Seguimiento a escala de paisaje: aproximación multiescala y fuentes de información

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



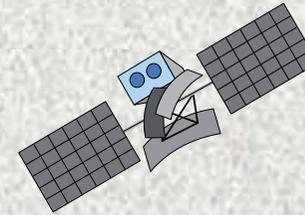
European Environment Agency



REDIAM

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía

DOÑANA
PARQUE NACIONAL
PARQUE NATURAL



USGS
science for a changing world.

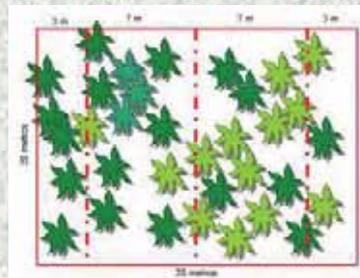
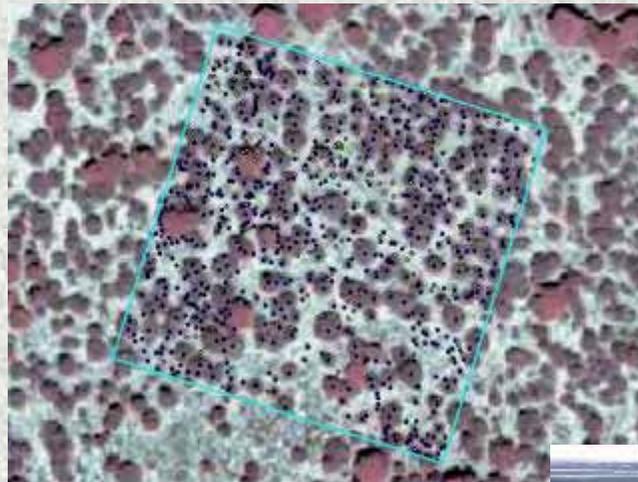
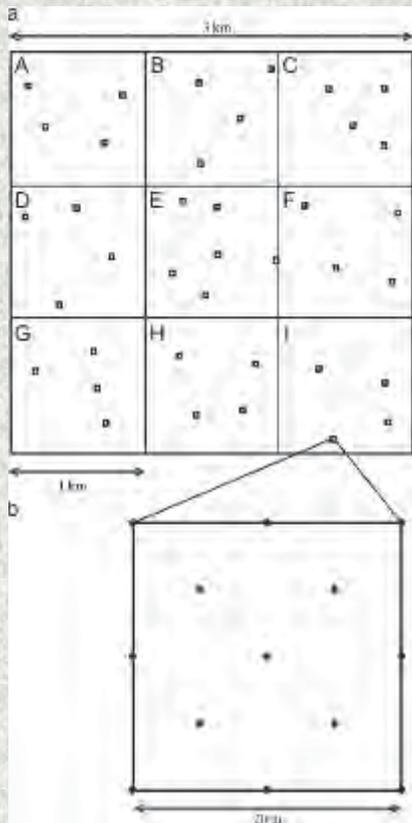


esa



La verdad-terreno esencial para modelos empíricos

- Los “objetos” reales en la superficie deben relacionarse con la información de las imágenes
- Evaluación del acierto global de las clasificaciones y bondad de ajuste de los modelos
- Incorporación de información sobre estructura no visible desde el espacio
- Requiere de un diseño de muestreo adecuado para el escalado





El Laboratorio de SIG y Teledetección de la Estación Biológica de Doñana

LABORATORIO de SIG y Teledetección (LAST-EBD)

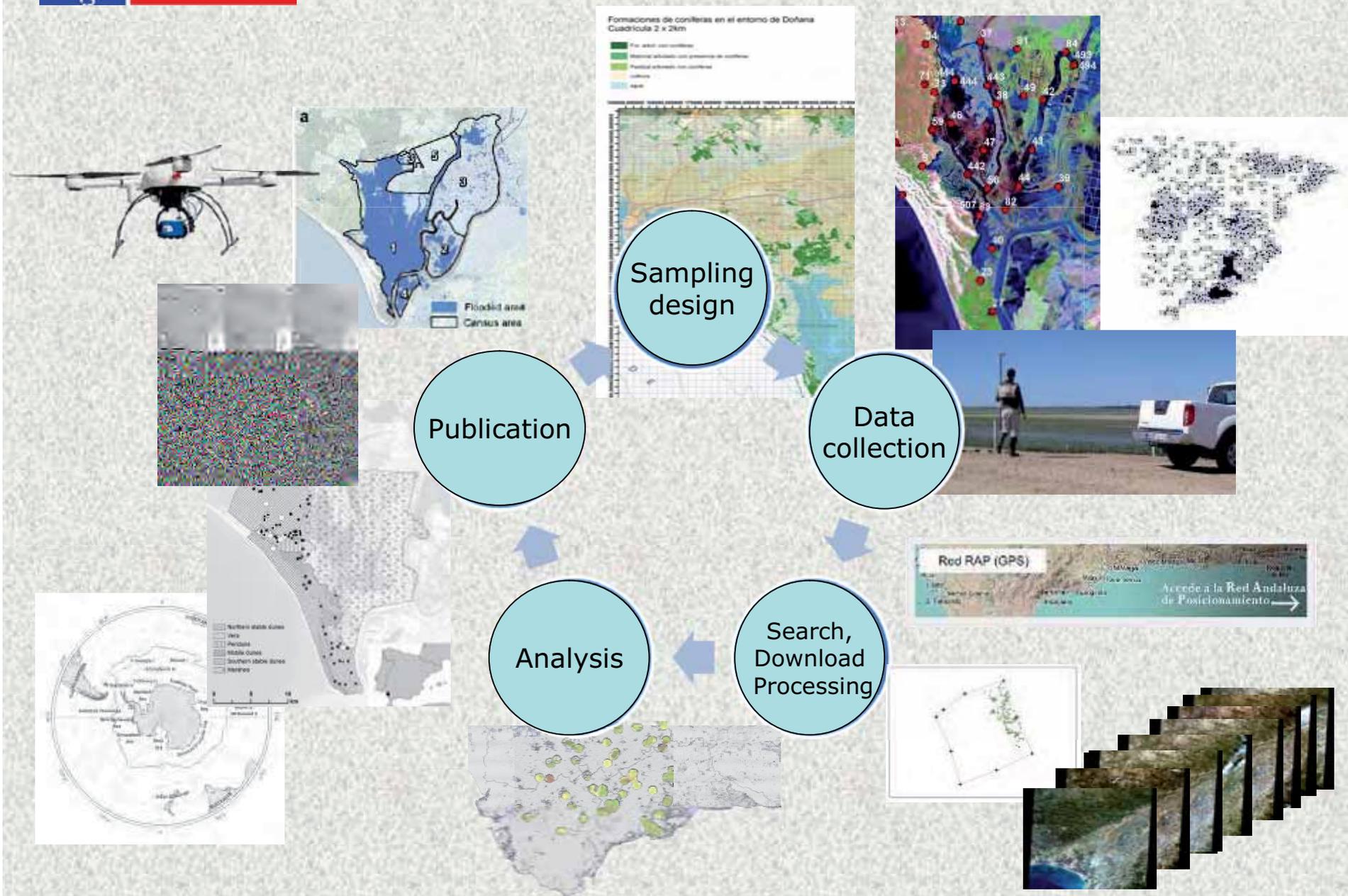


<http://last-ebd.blogspot.com/>



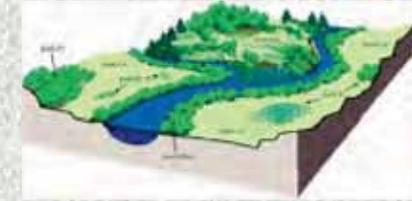
last@ebd.csic.es

LAST-EBD: Servicios ofrecidos



Objetos de Seguimiento a escala de paisaje

Seguimientos a escala de paisaje (I)

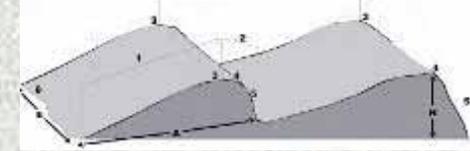


Medio Biológico

1. Comunidad de ssp leñosas de matorral (cartografía y estructura). *F. Lloret*
2. Comunidad de Sabinar / Pinar / Enebral costero (cartografía, estructura y demografía). *P. Jordano, J.C. Muñoz-Reinoso, D. Cobo*
3. Población de Alcornocal de la Pajarera de la Fuente del Duque (cartografía, estado foliar, regeneración). *T. Marañón, R. Soriguer*
4. Comunidad de ssp de Bosque de galería (cartografía y estructura). *P. Rodríguez*
5. Comunidad de Helófitos y macrófitos en marisma (cartografía y abundancia). *R. Soriguer, J. Bustamante, P. García-Murillo*
6. Especies invasoras: Azolla y Spartina (cartografía) *J. Bustamante*
7. Eco-fisiología del sabinar (ETR, NEE, Biomasa, respiración, fotosíntesis...) *J. Peñuelas, I. Filella, P. Serrano, A. Kowalski*



Seguimientos a escala de paisaje (II)



Medio Físico

8. Dinámica del sistema dunar y línea de costa. *J. Ojeda & I. Vallejo*
9. Dinámica de procesos de sedimentación en marisma. *J. Bustamante & J.M. Mintegui*
10. Dinámica de inundación, hidropereodo, turbidez en marisma. *J. Bustamante y R. Díaz-Delgado*
11. Factores abióticos sabinar naves (pluviometría, interceptación, Humedad, temperatura edáfica, radiación neta, temperatura radiométrica, balance E, etc...). *J. Cristóbal, J.A. Sobrino.*

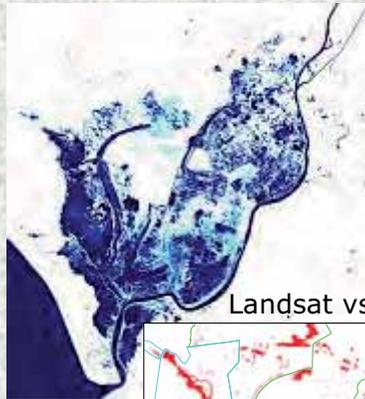
De actuaciones de gestión

13. Cambios de usos y cubiertas y medidas de paisaje en el entorno del PND (conectividad, fragmentación, etc.)
R. Díaz-Delgado



**Resultados y experiencias del
uso de la teledetección
(investigación y gestión)**

Resultados (inundación y turbidez marisma)

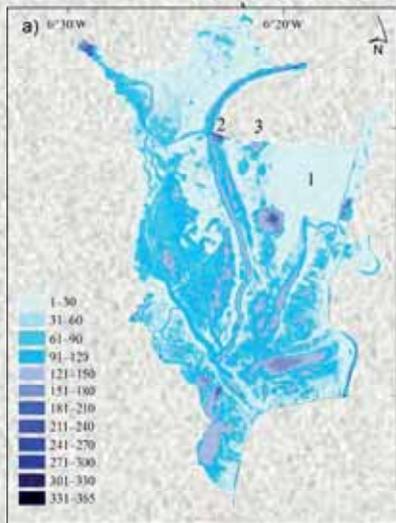
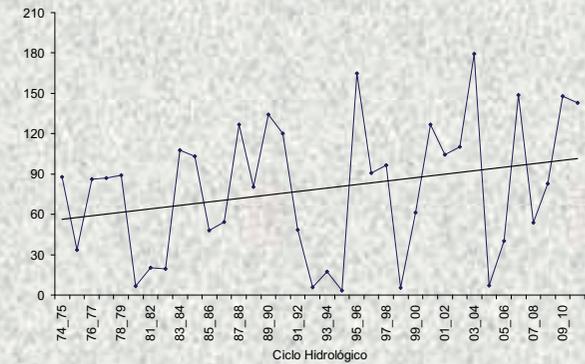
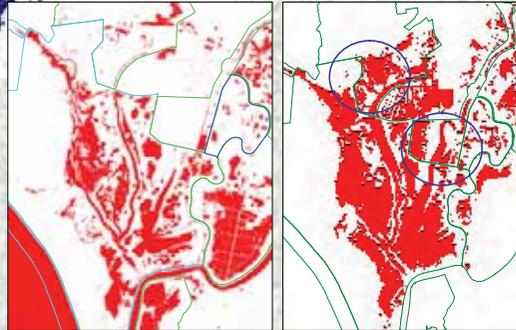


Inundación Landsat
(7/16 días 1975-act.)

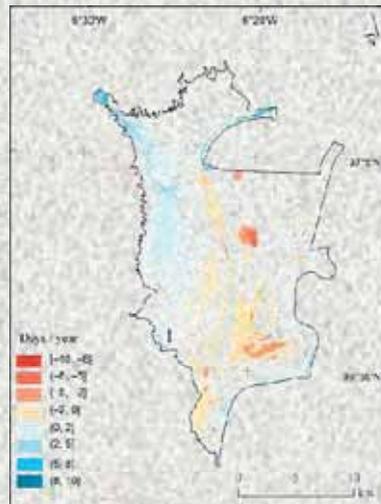
In NTU Feb 2008



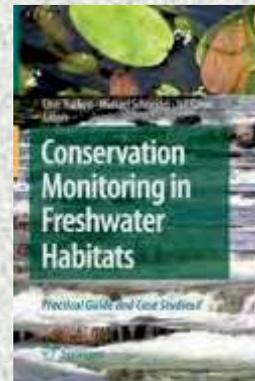
Landsat vs. Sobek (Nov 1999)



Hidroperiodo medio 1975-2014



Tendencia Hidroperiodo



remote sensing MDPI

Article
Long-Term Monitoring of the Flooding Regime and Hydroperiod of Doñana Marshes with Landsat Time Series (1974–2014)
 Ricardo Díaz-Delgado ^{1,*}, David Aragonés ^{1,†}, Isabel Atán ^{1,‡} and Javier Bustamante ^{1,2,†}

ELSEVIER Journal of Environmental Management 91 (2010) 2114–2215

Journal of Environmental Management

Predictive models of turbidity and water depth in the Doñana marshes using Landsat TM and ETM+ images

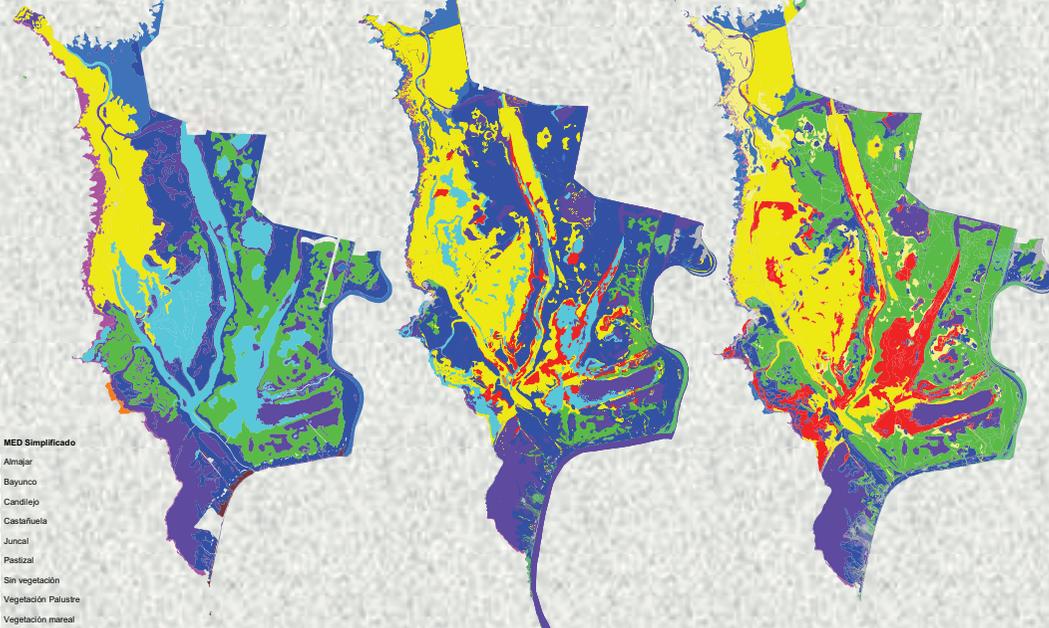
Javier Bustamante ^{a,b,*}, Fernando Pacios ^{a,b}, Ricardo Díaz-Delgado ^{a,b}, David Aragonés ^{a,b}

Resultados (helófitos/macrófitos/clorofila)

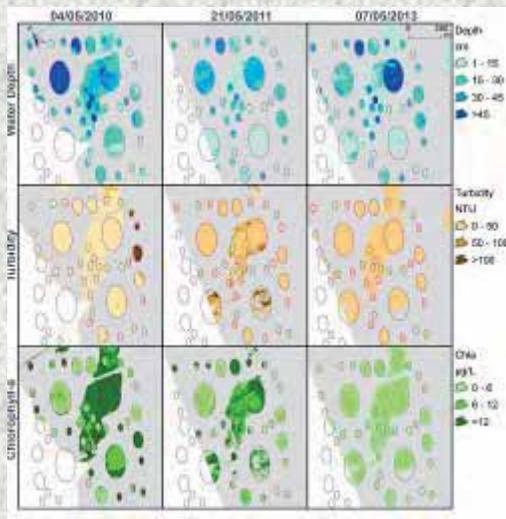
1990

2003

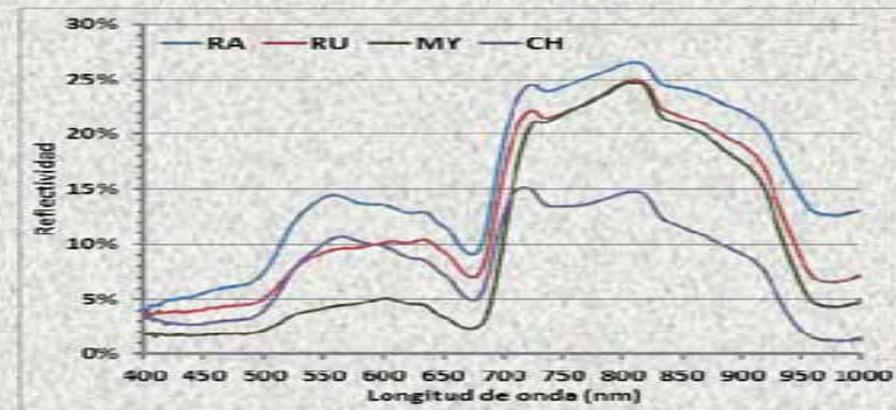
2009



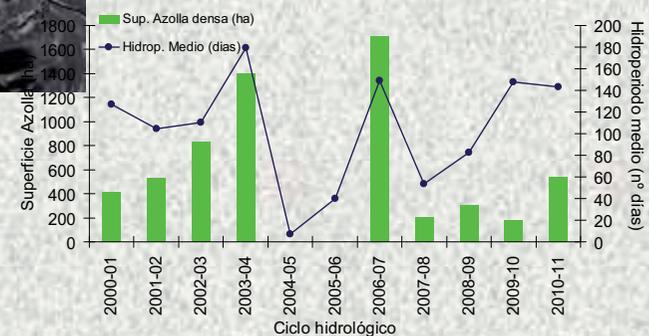
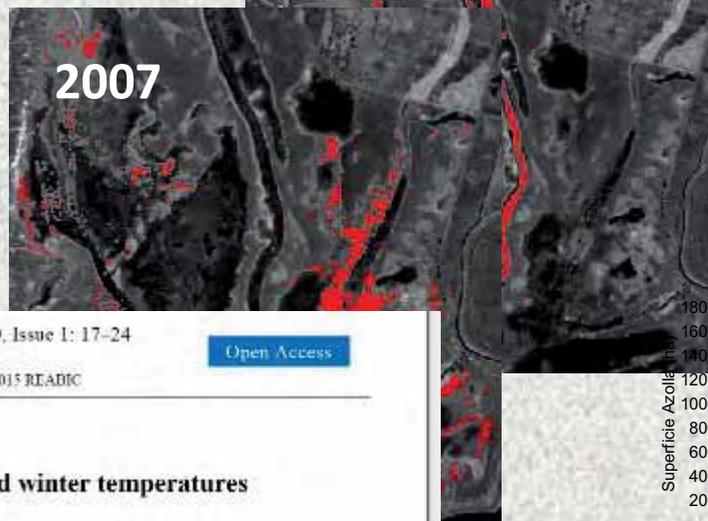
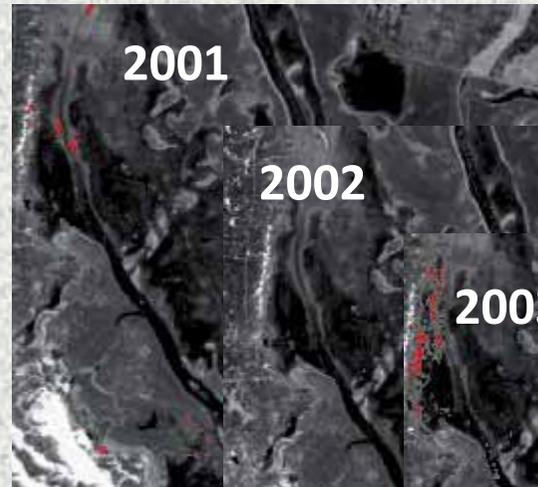
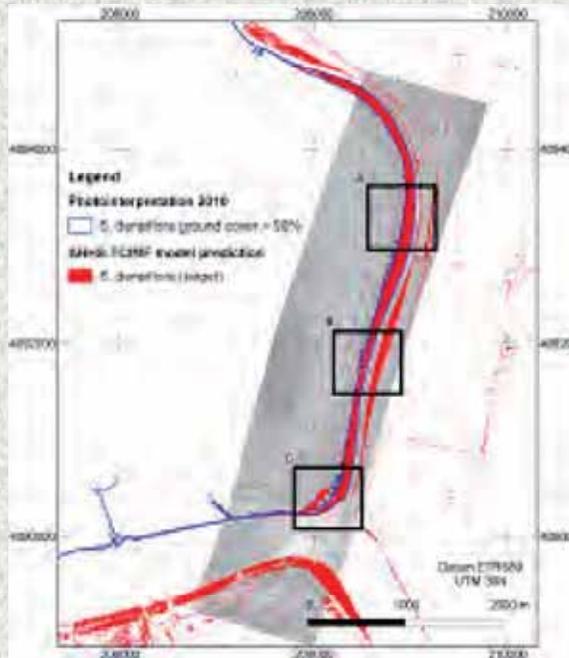
- Incremento de castañuela
- Reducción de candilejo y bayuncho



Lucios experimentales de Caracoles (MSc Thesis)



Resultados (ssp invasoras)



Aquatic Invasions (2015) Volume 10, Issue 1: 17-24
 doi: <http://dx.doi.org/10.3391/ai.2015.10.1.02>
 © 2015 The Author(s). Journal compilation © 2015 REABIC.

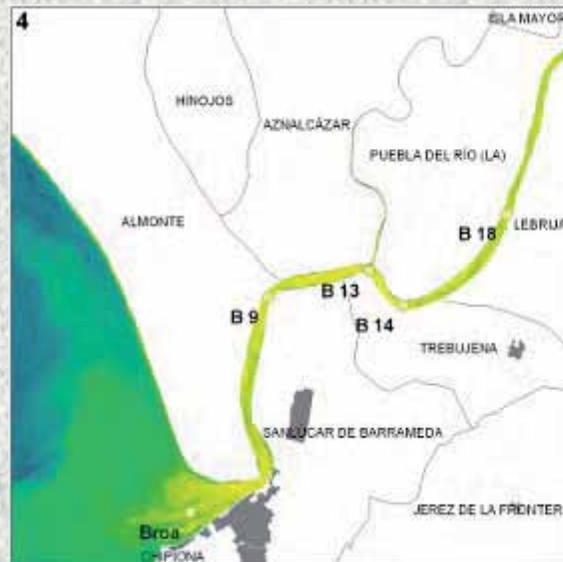
Open Access

Research Article

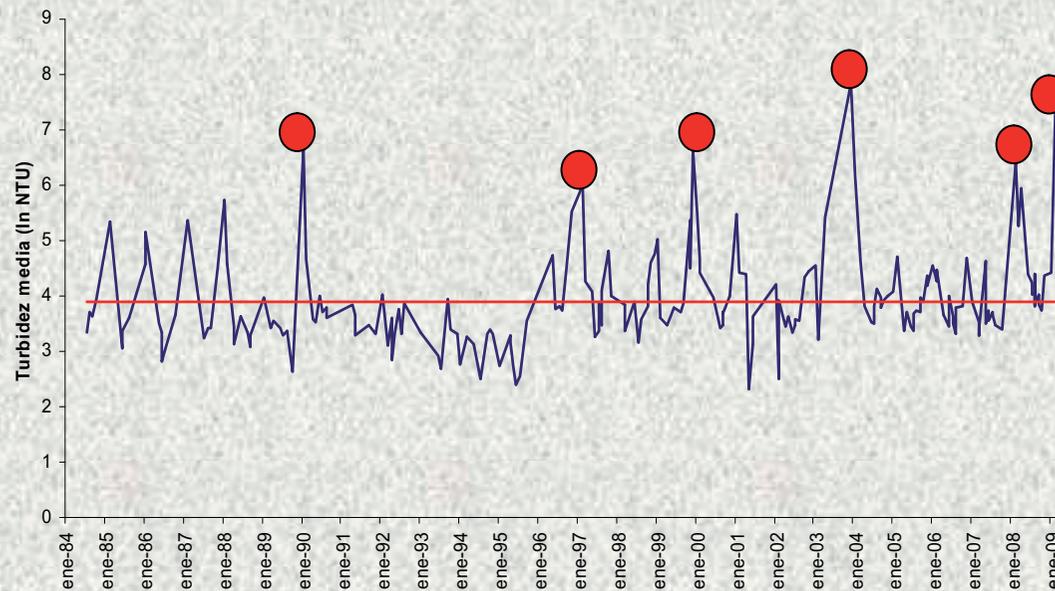
Linking *Azolla filiculoides* invasion to increased winter temperatures in the Doñana marshland (SW Spain)

José L. Espinar, Ricardo Díaz-Deigado, Miguel A. Bravo-Utrera and Montserrat Vilá*
 Estación Biológica de Doñana (EBL-CSC), Avda. Américo Vespucio s/n, Isla de la Cartuja, 41092 Sevilla, Spain

Resultados (Turbidez río Guadalquivir)



Unidades Nefelométricas de Turbidez (Ln NTU) 08/06/2008



Resultados (Temperaturas de superficie)

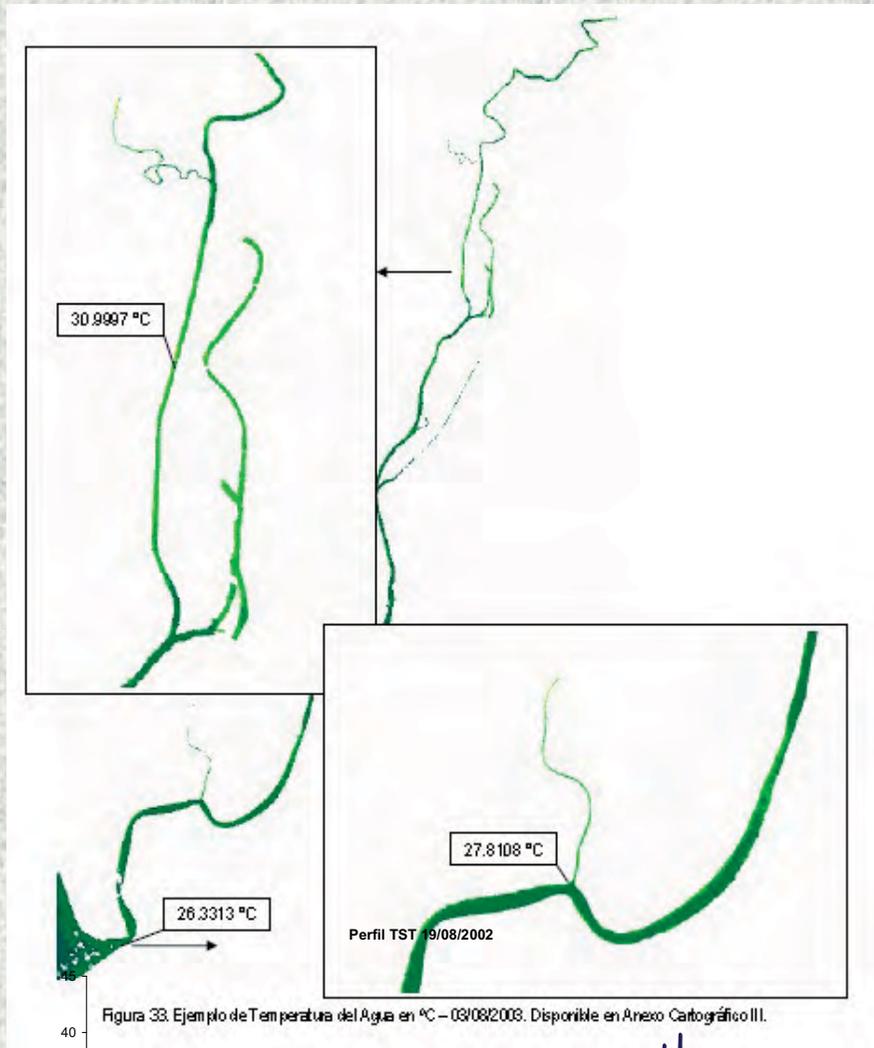
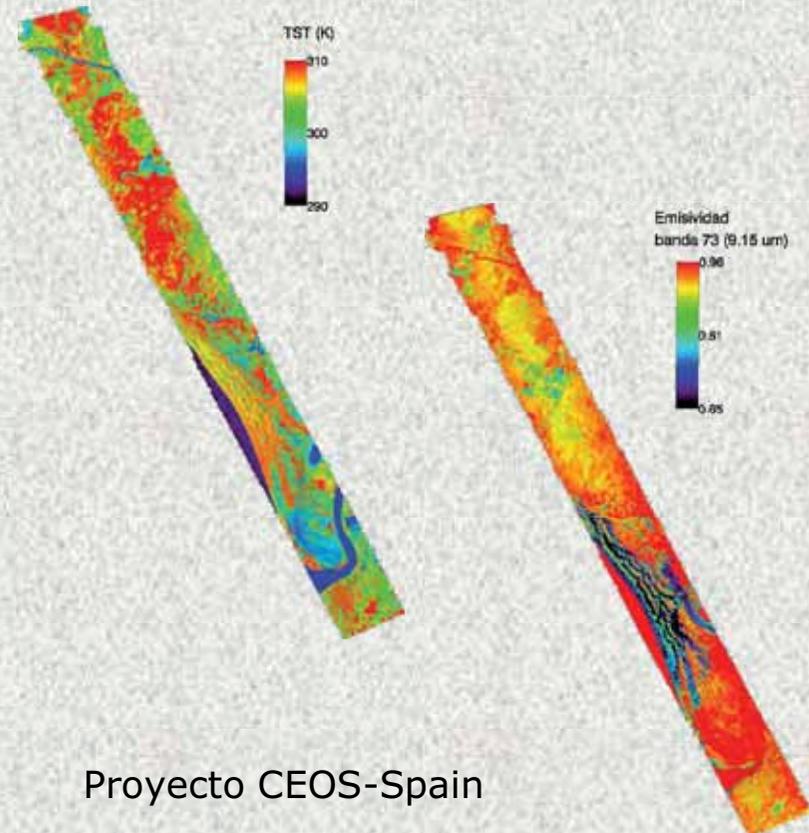
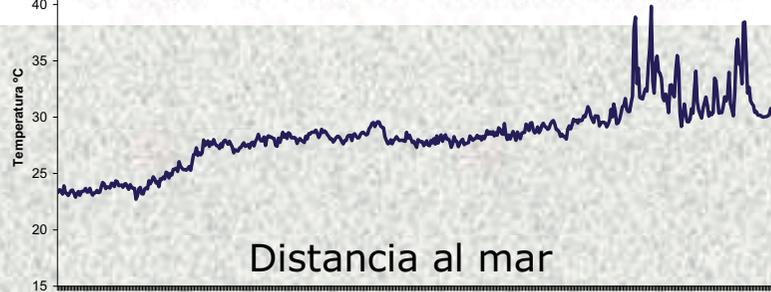
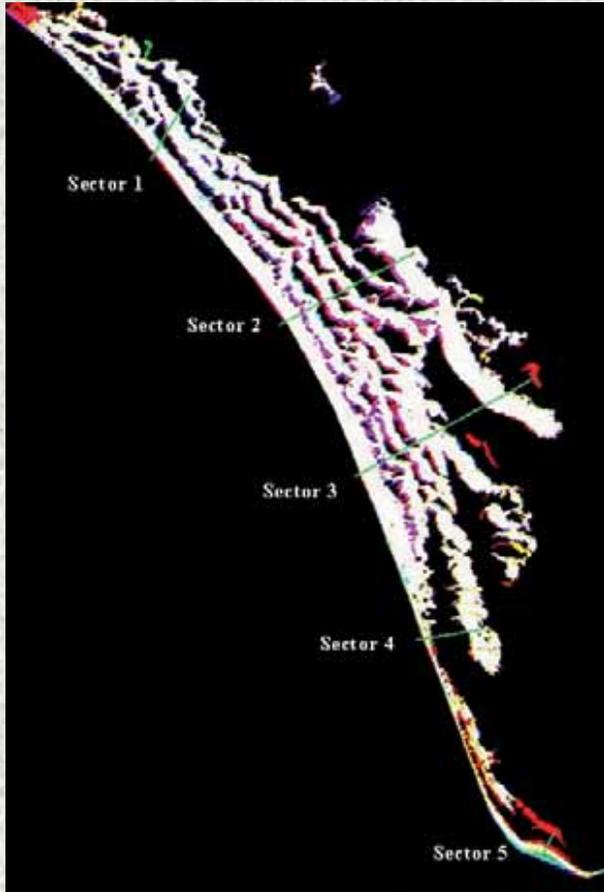


Figura 33. Ejemplo de Temperatura del Agua en °C - 09/08/2003. Disponible en Anexo Cartográfico III.



Proyecto CEOS-Spain

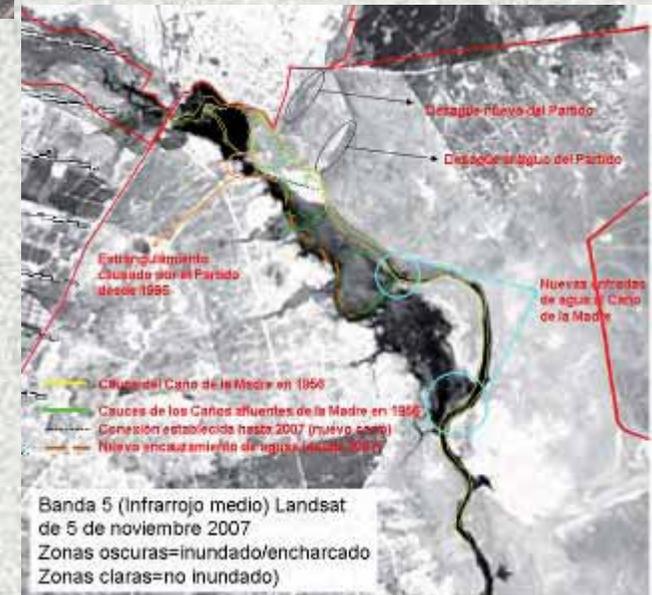
Resultados (Medio físico)



- Avance dunar medio 5 m/a
- Máximos de 10 m/a
- reciente tendencia de estabilización



- Hasta 10 m/a de progradación desde 1984
- Entorno a 2 m/a de regresión

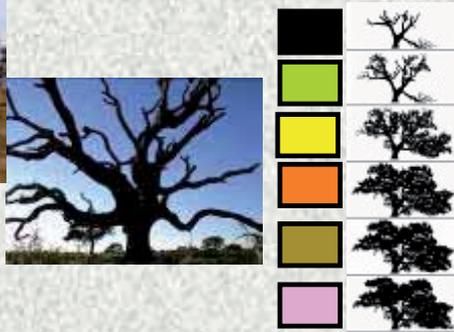


- Estrangulamiento Caño de la Madre
- Aumento hidroperiodo Sotos

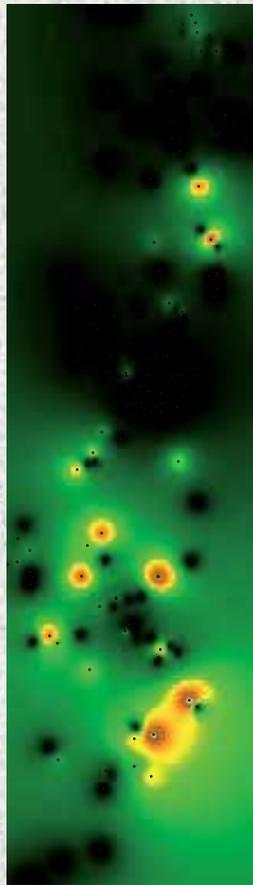
Resultados (Alcornocal de la Pajarera)



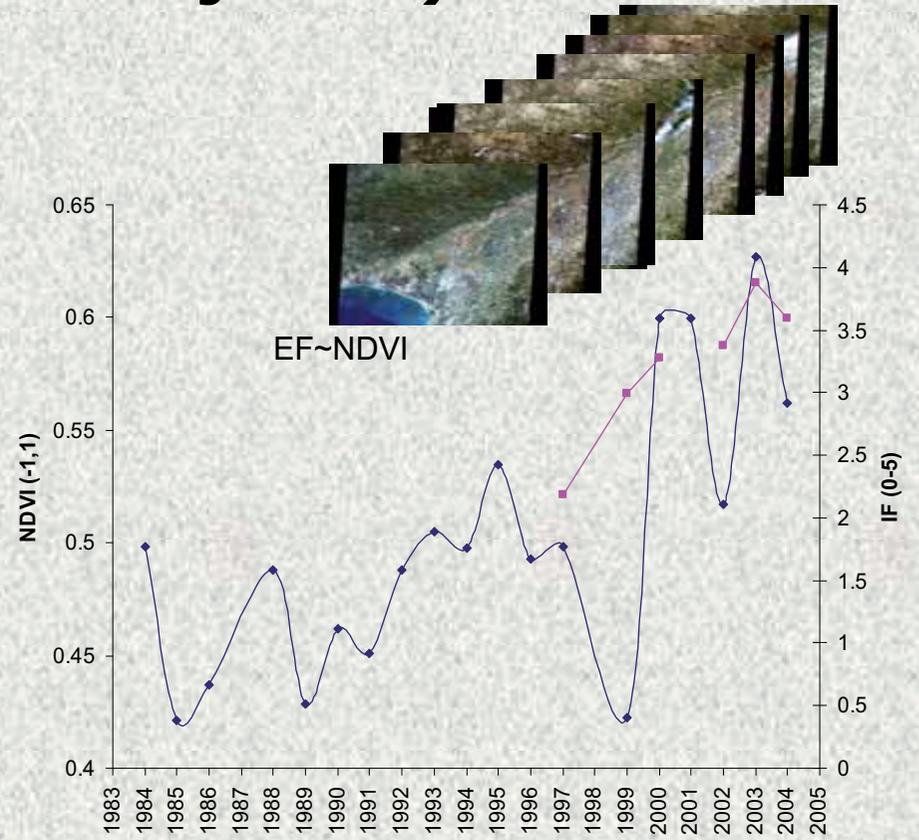
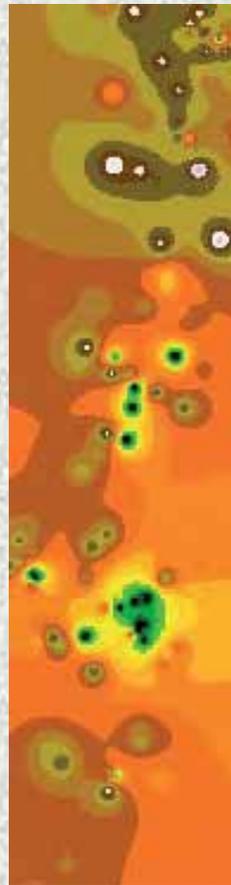
Decaimiento Pajarera



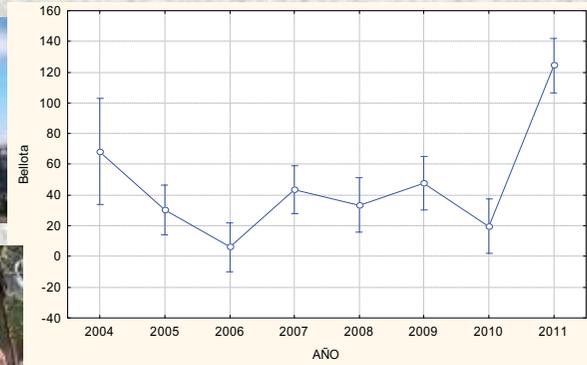
Nº Parejas acumulado



E.Foliar



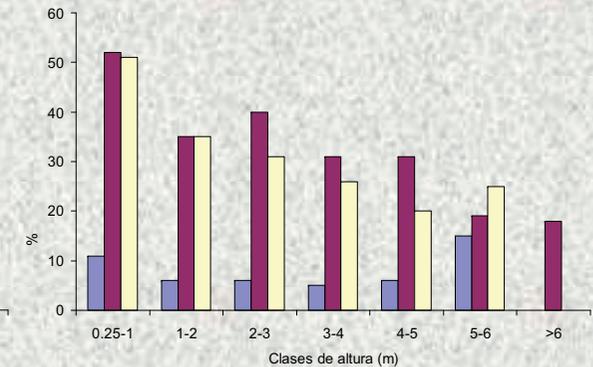
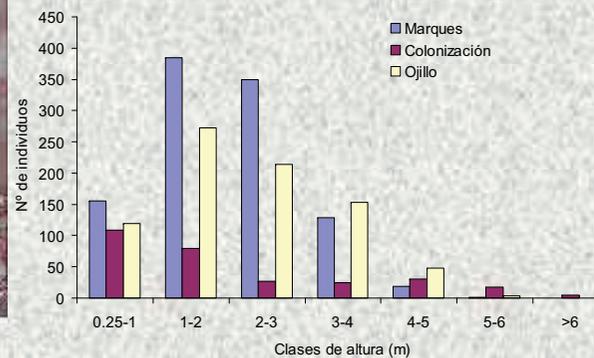
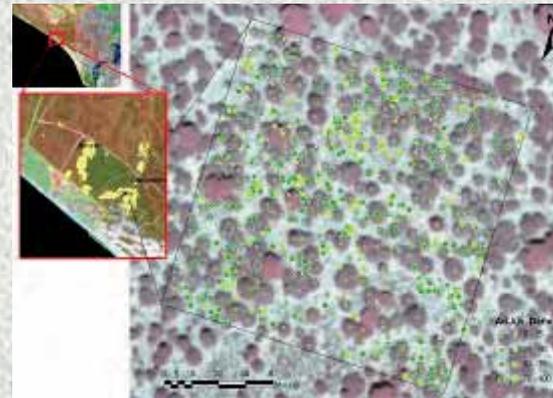
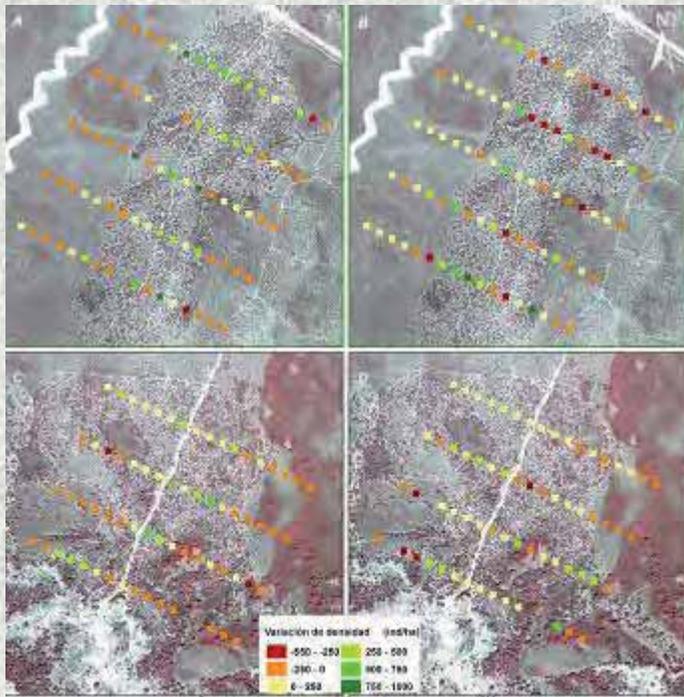
EF~NDVI



Trade-off decaimiento vs. fructificación

Resultados (dinámica Sabinar)

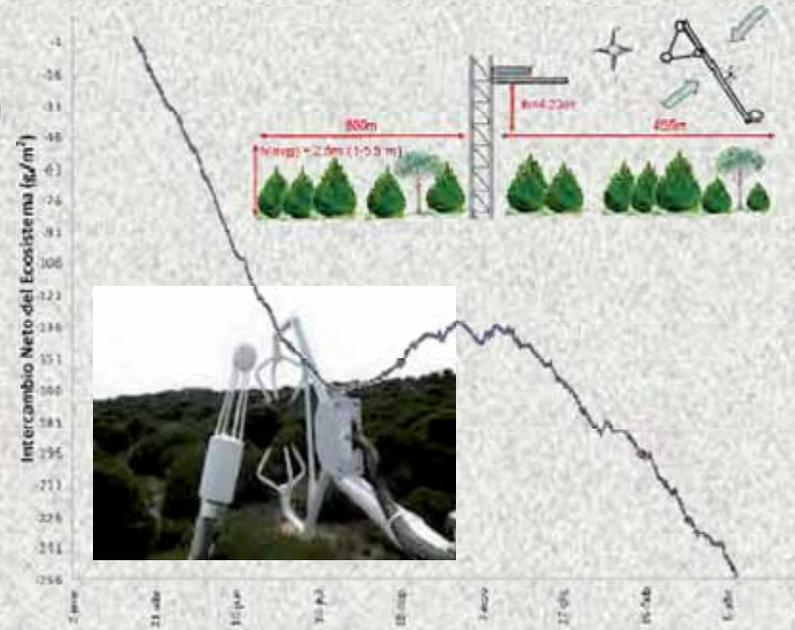
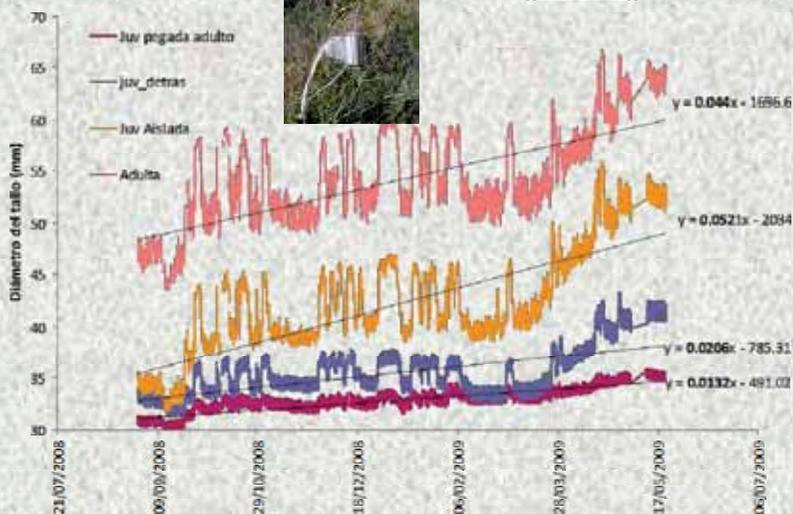
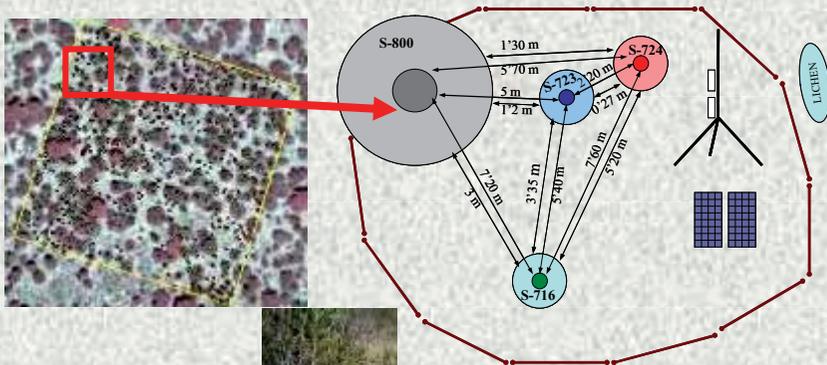
Our data showed an overall demographic expansion from 1956 to 1977 followed by a second period of increased spatial structure ... (García et al. in press)



La agregación del daño entorno a los 2-4 m de distancia entre individuos, independientemente de la mayor ocurrencia en jóvenes confirma la hipótesis de competencia intraespecífica por el agua.

Resultados (ecofisiología Sabinar)

Crecimiento y Flujos de CO₂ y agua



NEE=250 g/m²*año

Biomasa=5243 g/m²

Pérdida por evento extremo ~ 800 g/m²

AEET ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ECOLOGÍA TERRESTRE

Sociedad 29/10/05-16 (Estatutos) (2016)
Orc: 117818@EDC9.2016-25-1.00

Artículo publicado en Open Access bajo los términos de Creative Commons Attribution License (CC BY)

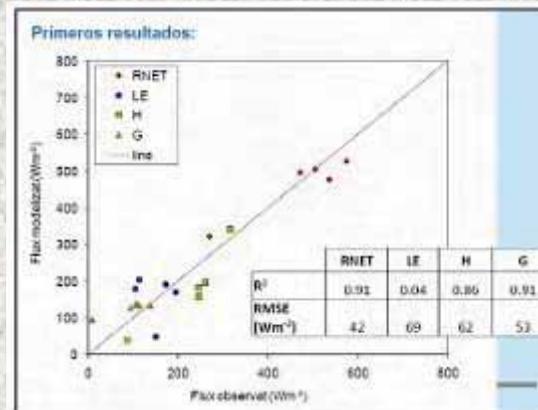
ecosistemas REVISIÓN POR PARES DE ACCESO ABIERTO

ISSN 1867-2473 | Open Access
disponible en www.revistas.csic.es

MONOGRÁFICO
La investigación y seguimiento ecológico a largo plazo (LTER)

Contribución del seguimiento ecológico a largo plazo a la investigación y la gestión en la plataforma LTSER-Doñana

R. Díaz-Deigado^{1*}, F. Carró¹, F. Quirós¹, A. Osuna¹, M. Baena¹

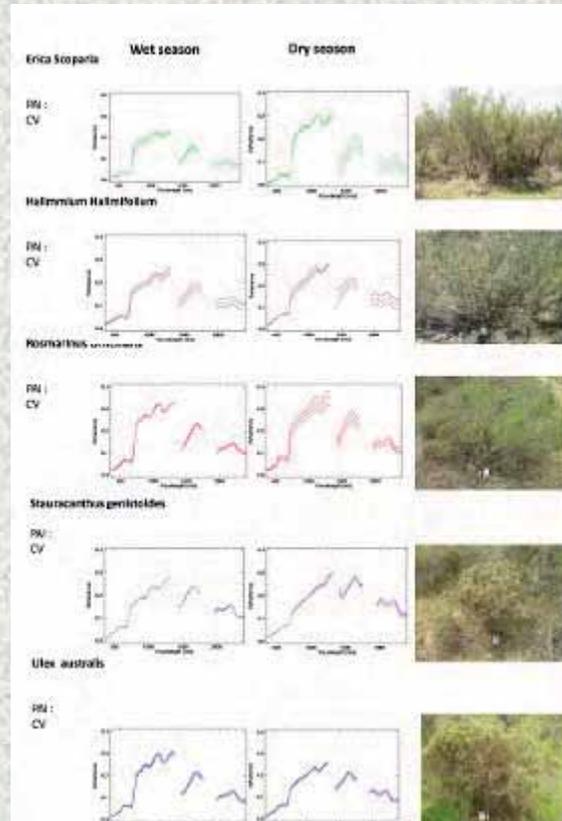


Escalado ET con Landsat (banda térmica) de ETR

Resultados (matorral)



Librerías espectrales



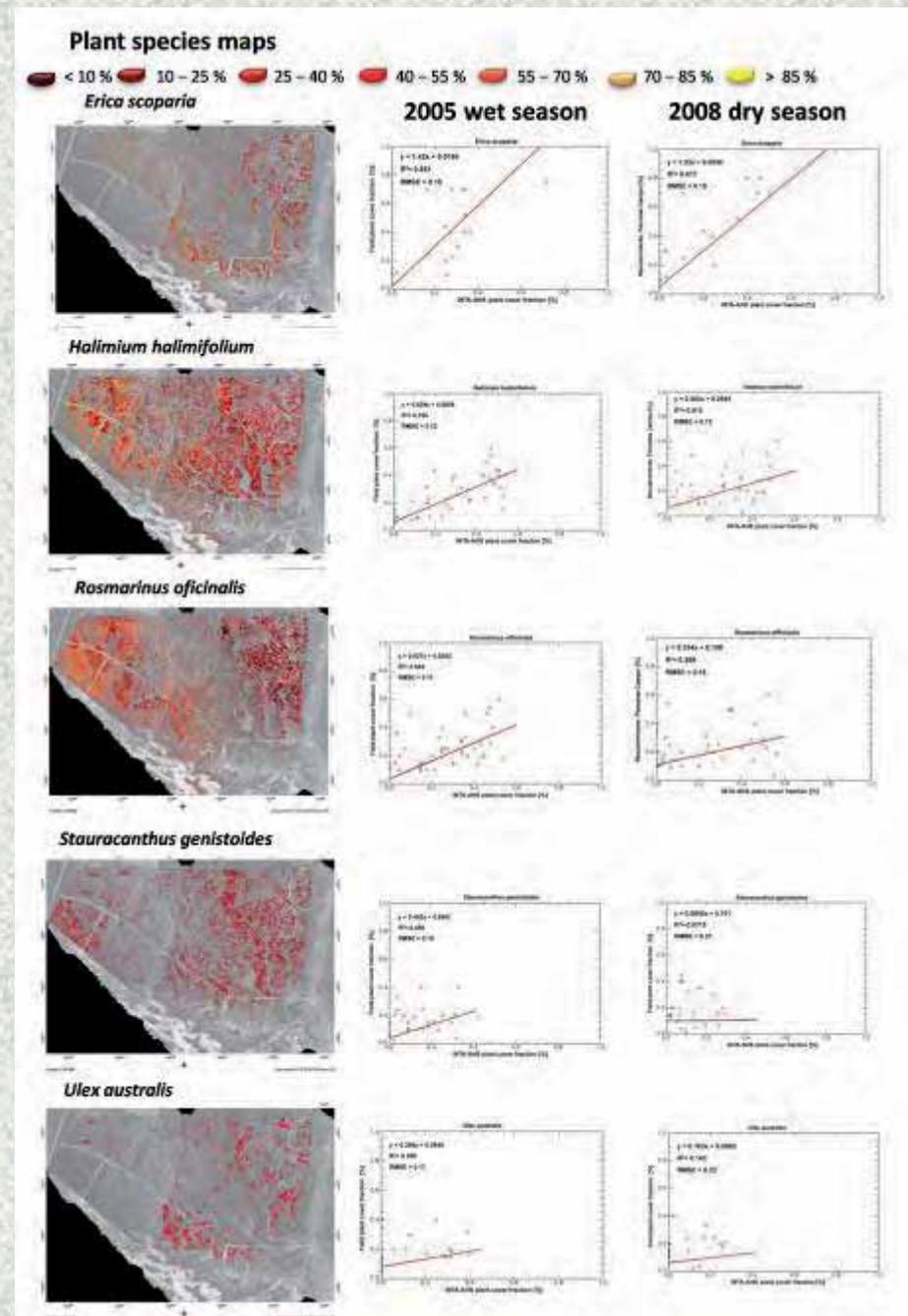
ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2015, 4, 2472–2495; doi:10.3390/ijgi4042472

ISPRS International Journal of
Geo-Information
ISSN 2220-9964
www.mdpi.com/journal/ijgi

Article

Towards a Standard Plant Species Spectral Library Protocol for Vegetation Mapping: A Case Study in the Shrubland of Doñana National Park

Matteo Jiménez ¹ and Ricardo Díaz-Deleón ²



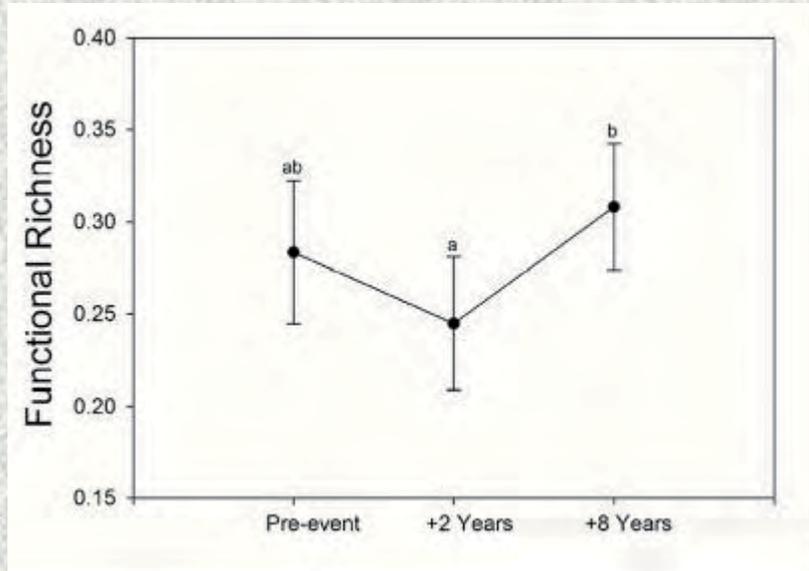
Cartografías de abundancias por ssp

Resultados (matorral)

Diversidad funcional y resiliencia (DIVERBOS)

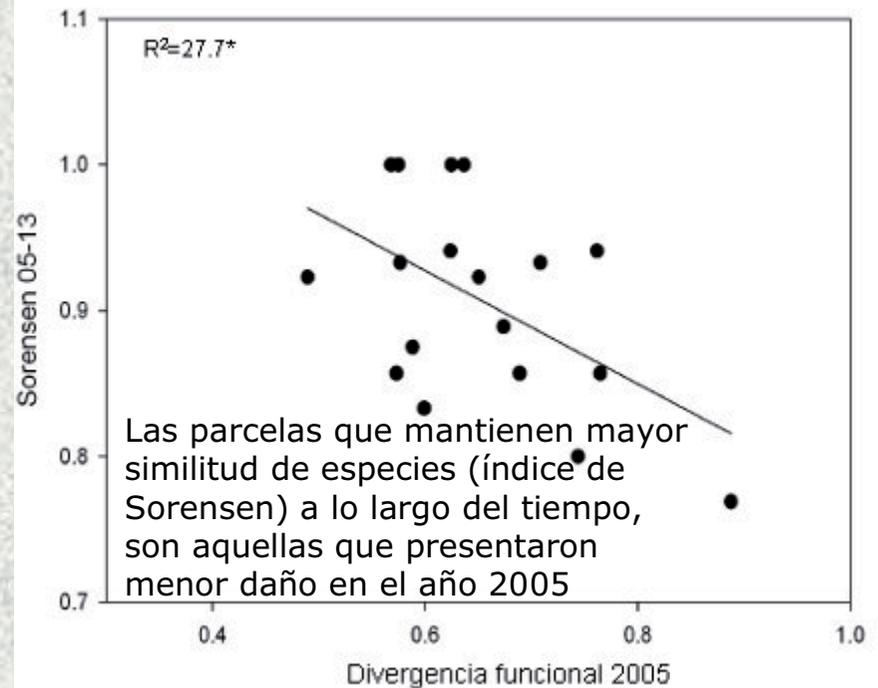


Caracterización diversidad funcional



A pesar de los efectos devastadores sobre las poblaciones de las especies leñosas de matorral, los resultados muestran la gran resiliencia de estas comunidades permitiendo su recuperación funcional rápida pero con cambios en las especies

Respuesta funcional a episodios climáticos extremos



Journal of Plant Ecology Advance Access published June 8, 2016

Journal of
Plant Ecology
PAGES 1-13
doi:10.1093/jpe/ptw027
available online at
www.jpe.oxfordjournals.org

The importance of functional diversity in the stability of Mediterranean shrubland communities after the impact of extreme climatic events

Oecologia
DOI 10.1007/s00442-016-3550-4

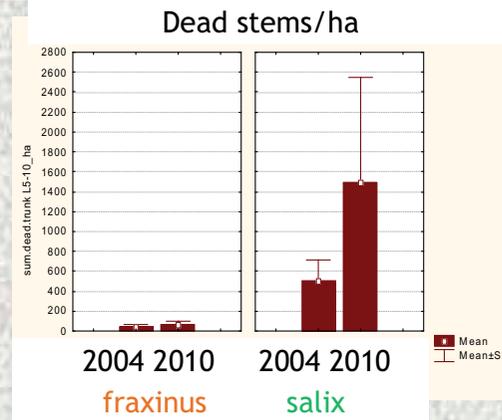
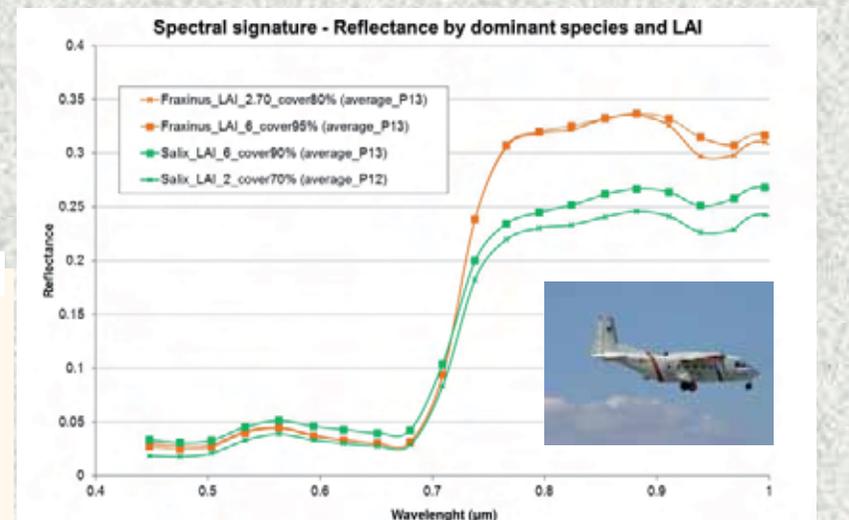
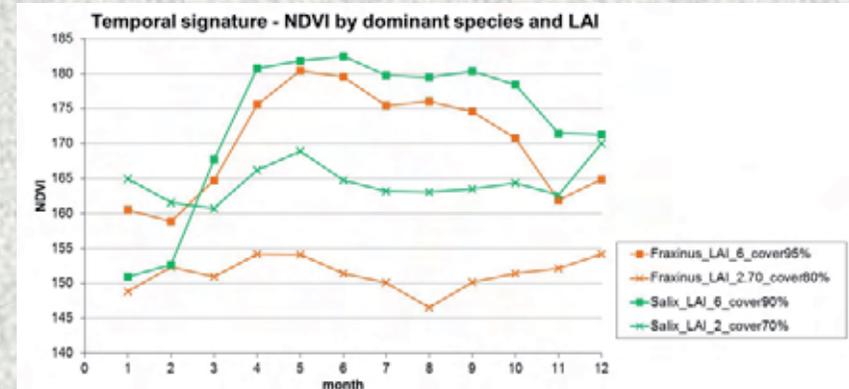
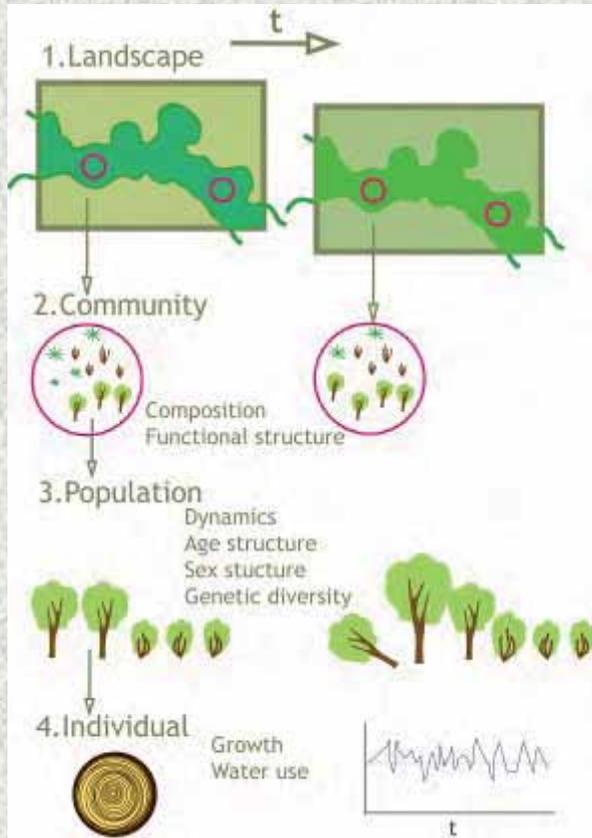


SPECIAL TOPIC ON FUNCTIONAL TRAITS

Climatic events inducing die-off in Mediterranean shrublands: are species' responses related to their functional traits?

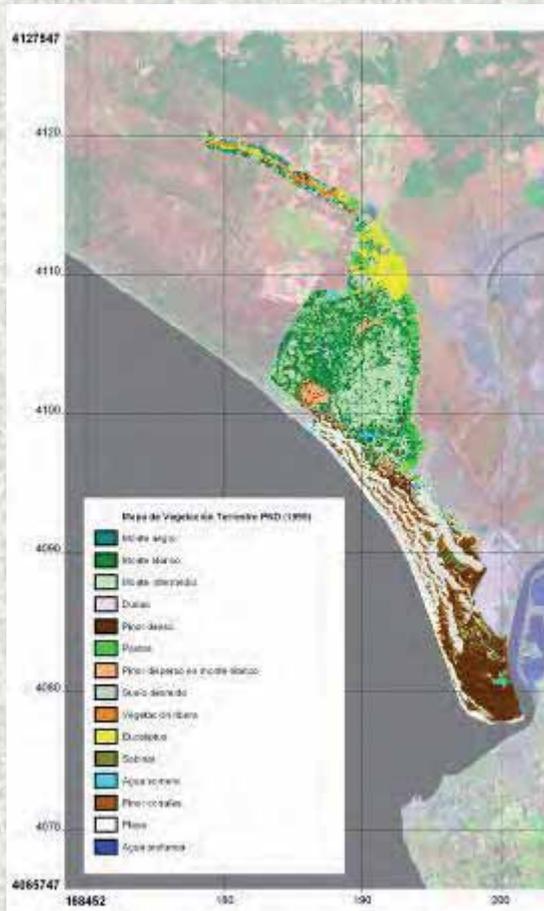
Francisco Lloret¹ · Enrique G. de la Riva² · Ignacio M. Pérez-Ramos³ · Teodoro Marañón¹ · Sandra Saura-Mas¹ · Ricardo Díaz-Delgado⁴ · Rafael Villar²

Resultados (bosque húmedo La Rocina)



JEM Submitted

Resultados (cartografía vegetación terrestre)



1999



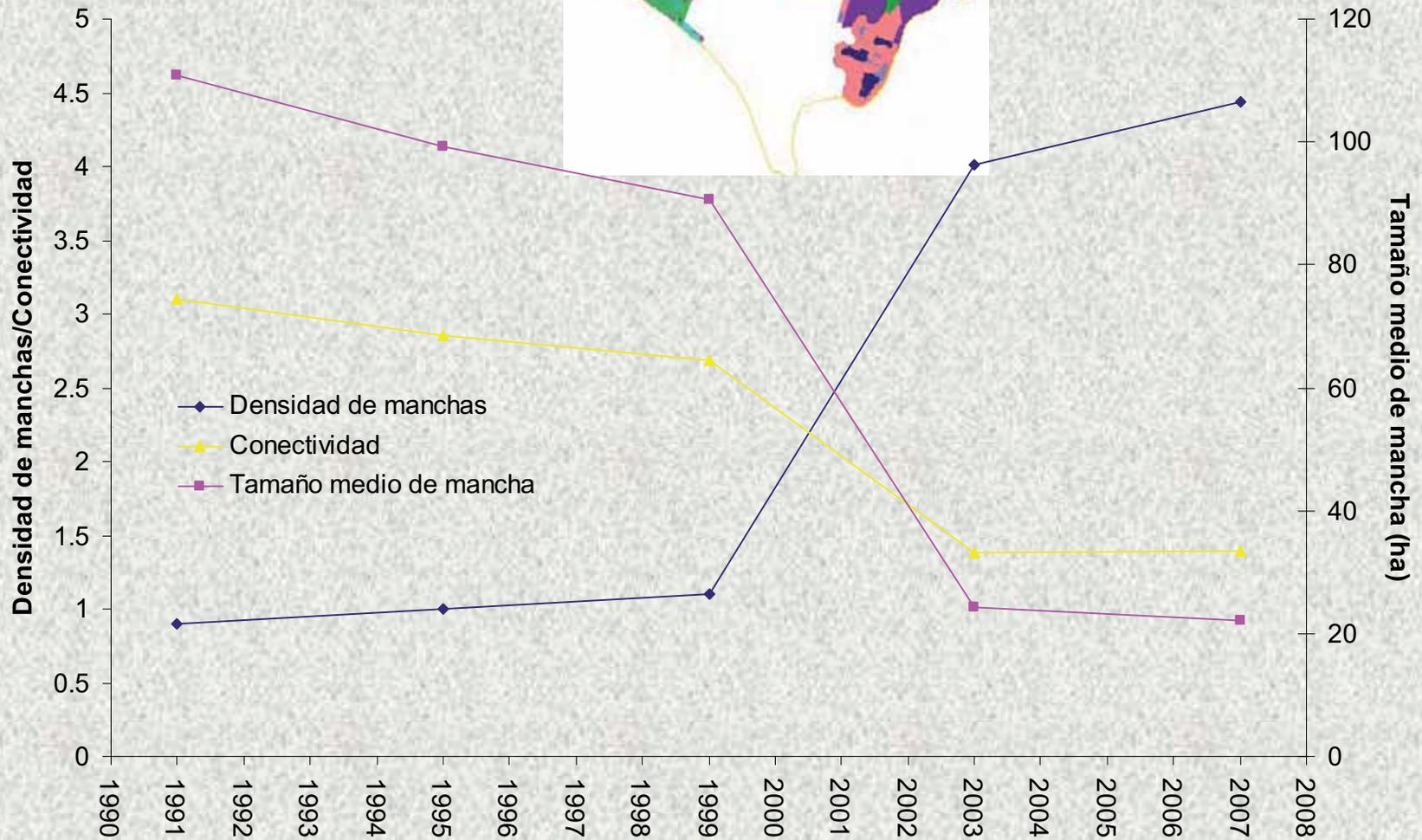
2004



2009

Clasificación supervisada escenas Landsat de primavera.
Tendencias, cambios y recuperaciones.

Resultados (cambios de usos entorno)



Resultados (difusión IDEs)

The screenshot displays the SPIDER web application interface. The main window shows a satellite map of a region with a river and surrounding land. The interface includes a navigation toolbar on the left, a search bar at the top, and a data table at the bottom right. The map is titled "Servidor de Imágenes Landsat" and shows a date of "26-02-1988" and a projection of "ED50 / UTM zone 30N".

Map Interface:

- Fecha Desplegada: 26-02-1988
- Proyección y Datum: ED50 / UTM zone 30N

Data Table:

FECHA	ndvi1	ndvi2
09-07-1984	193.67	214
25-08-1984	154.11	178.88
10-09-1984	199	179.89
12-10-1984	206.22	179.96
01-02-1985	204.56	95.44
09-06-1985	202.11	215.67
25-06-1985	200.22	218.11
29-08-1985	200.11	177.44
03-01-1986	227	180.44
19-01-1986	214.11	164.11

Graph:

The graph shows the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) over time. The x-axis represents dates from 09-07-1984 to 11-02-2009. The y-axis represents ndvi1, ranging from 0 to 255. A specific data point is highlighted for the date 26-02-1988, with a value of 141.

Interface Elements:

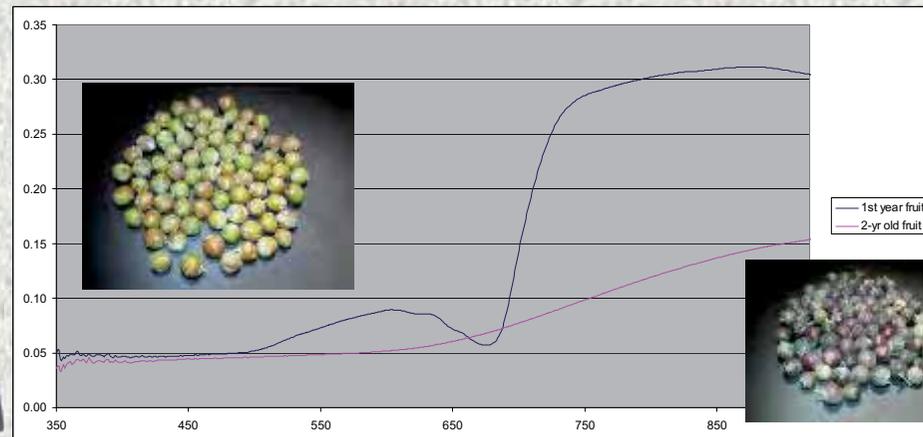
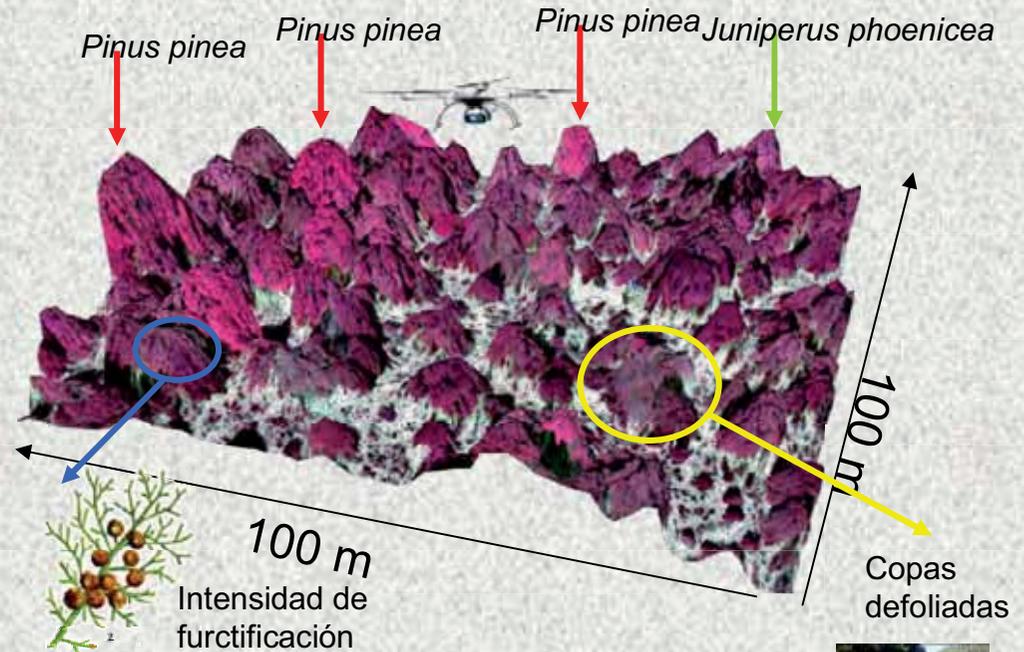
- Layers: RGB Defiada (26-02-1988), ndvi1 (26-02-1988)
- Range of Dates: Fecha Inicio: 09-07-1984, Fecha Final: 11-02-2009
- Pixel Grid: Malla del Pixel: 3x3

Cartografías a la carta: daño, fructificación



Cámaras:

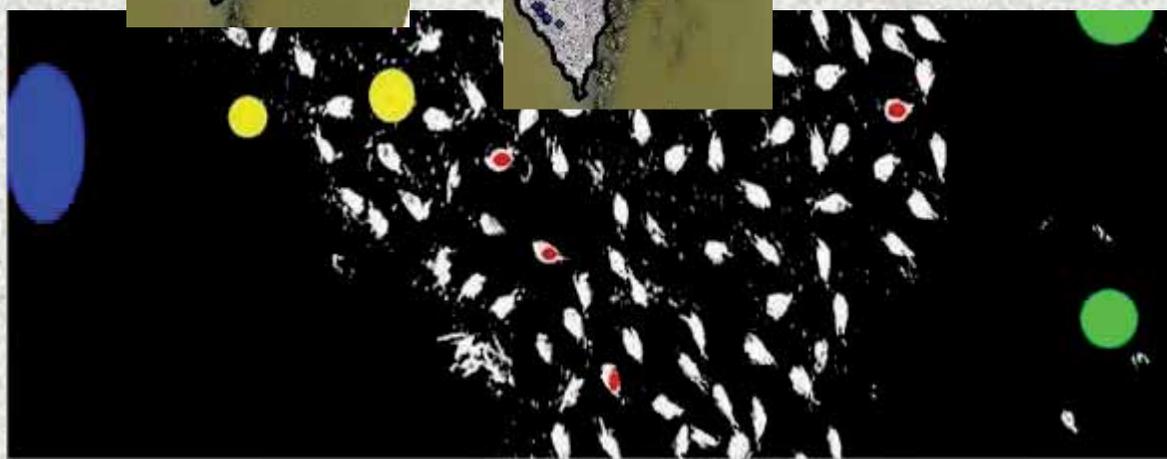
- Óptica
- Multiespectral
- Térmica



Alturas
Fructificación
Daño en copa
Regeneración



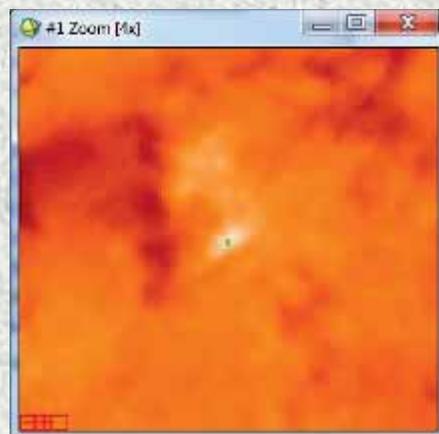
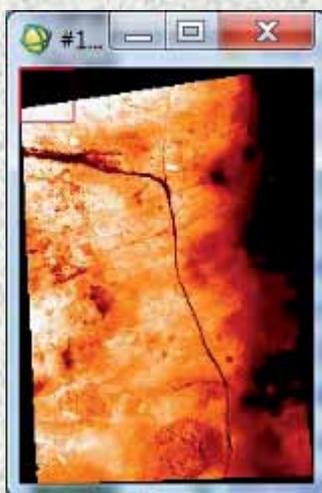
Cartografías a la carta: tamaño colonias, puestas



Cartografías a la carta: densidades de ungulados



66 ha en 22'



Temperatura Superficie



Conclusiones

- el seguimiento a escala de paisaje con teledetección complementa la investigación a escala de parcela
- La aproximación multi-escala tiene mayores requerimientos en la verdad-terreno que los muestreos tradicionales
- La aproximación a escala de paisaje es trans-dominio (humedal, bosque, matorral, etc.)
- La teledetección *s.l.* proporciona servicio a la gestión estableciendo puntos de referencia y actuando en situaciones puntuales (cartografías a la carta)
- En la actualidad no requiere de gran especialización por la oferta de productos (LAI, NPP, LandCover, SST, TST, etc.)

Gracias



LAST-EBD

LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA



Overview of the product portfolio

The Copernicus Global Land Service reliably provides a set of global biophysical variables which describe the state and the evolution of the vegetation and soils, the energy budget at the surface, and the water cycle.

The below table shows the availability of the latest major version, available in near-real time. For more details on the definition, quality, development or version history of the products, as well as the available archive (time series), please visit the individual product pages.

Theme	Near-Real Time Product	Spatial Resolution	
		Coarse >=1km	Medium 300m
Vegetation	Fraction of photosynthetically active radiation absorbed by the vegetation	In production	In development
	Fraction of green vegetation cover	In production	In development
	Leaf Area index	In production	In development
	Normalized Difference Vegetation Index	In production	In production
	Vegetation Condition Index	In production	N/A
	Vegetation Productivity Index	In production	N/A
	Dry Matter Productivity	In production	In development
	Burnt Area	In production	In production
Energy budget	Land Surface Temperature	In production	N/A
	Top Of Canopy Reflectance	In development	In development
	Surface Albedo	In development	In development
Water	Soil Water Index	In production	N/A
	Water Bodies	In production	In development



PHENOCAM - Camera Information

Pulsa **F11** para salir del modo de pantalla completa

- About
- Gallery
- Map
- FAQ
- Tools
- Data
- Site Table
- Admin

Welcome, Guest [login](#)

Site Name: **montenegro** [\(show RGB view\)](#)

Location: **Doñana, Spain**

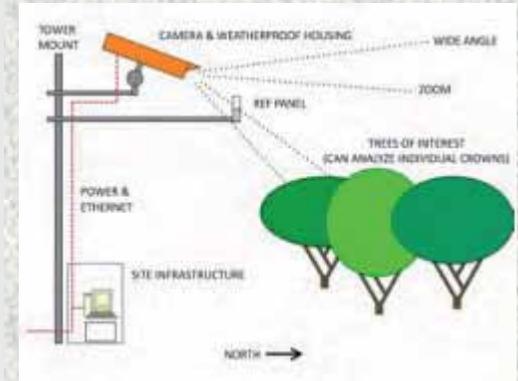
Lat: 36.9929 Lon: -6.4818 Elev(m): 12

Image Count: 4413 Start Date: 2016-03-17 Last Date: 2016-09-27

montenegro - NetCam 50.3k - Wed Sep 28 2016 09:30:06 UTC+0 UTC+3
 Camera Temperature: 43.0
 Exposure: 24



- Base Layer
- Google Satellite
 - Google Hybrid
 - Google Physical
 - Overlays
 - MDOIS LC 2007



09/23 (267) 09/24 (268) 09/25 (269) 09/26 (270) 09/27 (271) latest image

gcc (green chromatic coordinate) timeseries plot

ROI Link



© 2012 The University of New Hampshire • Durham, NH 03824

This material is based upon work supported by the National Science Foundation under Grant No. EF-1065026 | [Contact webmaster](#)
Any opinions, findings, conclusions or recommendations expressed in this material are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the National Science Foundation.