

*M Begoña García – Coordinadora Nacional LTER-Spain
mariab@ipe.csic.es*



NODOS LTER en Parques Nacionales
Gestión de la información, seguimientos e investigaciones
realizadas en parques nacionales.
Plataformas, herramientas y metodologías.

<https://lter-spain.csic.es>

Asociación
LTER-España
(2013-)



Parque Natural del Montseny



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido



Plataforma LTSER Doñana

Red Española de Investigación Ecológica a Largo Plazo

Red de científicos y gestores comprometidos con la investigación socio-ecológica a largo plazo vinculada a un espacio natural.

27

Instituciones involucradas

13

Nodos
+ Organismo Autónomo Parques
Nacionales

7

Parques Nacionales

Nodos LTER/LTSER

Estructuras híbridas:
lugares naturales en
los que confluye el
compromiso de
investigadores y
científicos para
trabajar
conjuntamente en
monitorizar a largo
plazo la biodiversidad,
variables y procesos
ecológicos

LTER-SPAIN

La red LTER (Long Term Ecological Research) se inicia en España en 2008, entrando a formar parte de ILTER (red internacional) y eLTER (red Europea).

Su objetivo es proporcionar información científica de calidad sobre el funcionamiento a largo plazo de los procesos socio-ecológicos en los variados ecosistemas del territorio español. Se trata de una herramienta para la comunidad científica, los responsables políticos, y la sociedad en general, ayudando a proponer soluciones para una mejor gestión de los problemas ambientales actuales y futuros. Al formar parte de redes a gran escala, además de informar sobre los procesos locales o regionales, contribuye a una mejor comprensión de los procesos globales.



¿Qué persigue LTER-Spain?

- **Obtener información rigurosa y estandarizada de variables (socio-)ecológicas**
- **Generar indicadores con sello de calidad científica**
- **Aunar esfuerzos en la gestión de recursos económicos y de infraestructuras**
- **Fomentar la colaboración y coordinación entre investigadores ... a escala nacional e internacional**
- **Promover el intercambio de la información mediante la creación de bases de datos y metadatos**
- **Impulsar la participación activa y coordinada de España en la agenda científica internacional en temas ambientales (ILTER, eLTER, LifeWatch, ODS, Directivas europeas, etc).**

ITER-España trabaja en 2 niveles:

Nacional: *Desarrollar, implementar y coordinar sistemas de monitoreo con base científica*, que generen conocimientos **para apoyar la gestión** de la biodiversidad y la Red Natura 2000 en el actual escenario de cambio global.

LTER-España trabaja en 2 niveles:

Nacional: Desarrollar, implementar y coordinar sistemas de monitoreo con base científica, que generen conocimientos para apoyar la gestión de la biodiversidad y la Red Natura 2000 en el actual escenario de cambio global.

Internacional (ESFRI -> ERIC): participación en redes internacionales mediante el registro de “**Observaciones estandarizadas ambientales**”, para dar servicios a gran escala a las comunidades científicas y de gestión

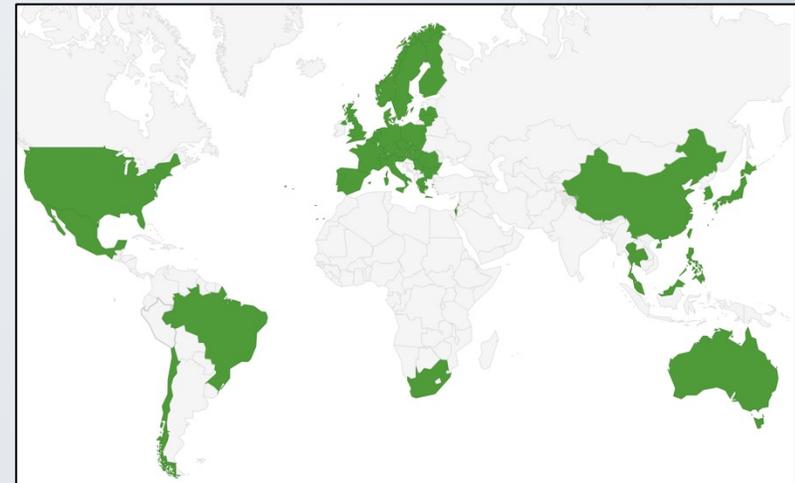
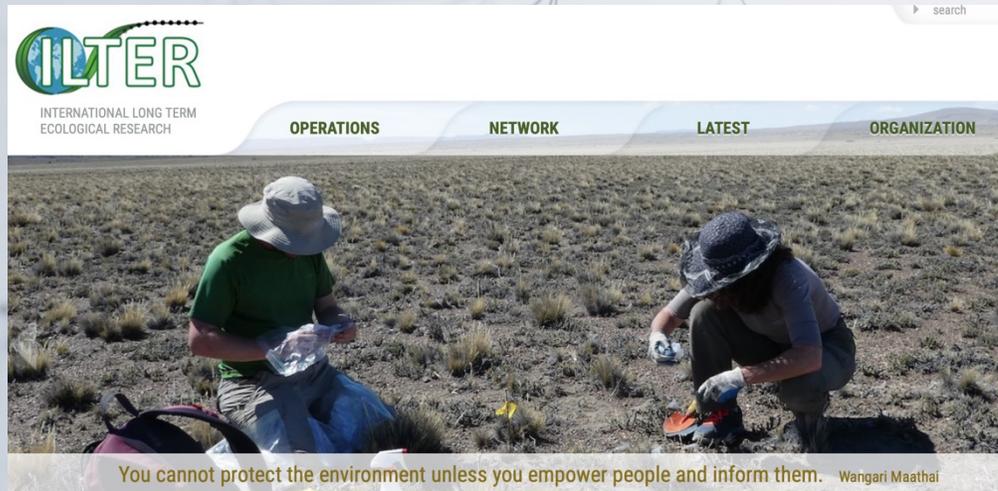


(1980) LTER -> EEUU (NSF) 6 sitios

OBJETIVO: promover la investigación y el seguimiento de procesos ecológicos en distintos sitios durante una escala temporal larga, y compartir datos para sintetizar resultados a escalas globales



En 1993 nace ILTER [International Long-Term Ecological Research Network](#)), actualmente engloba ~ 800 sitios



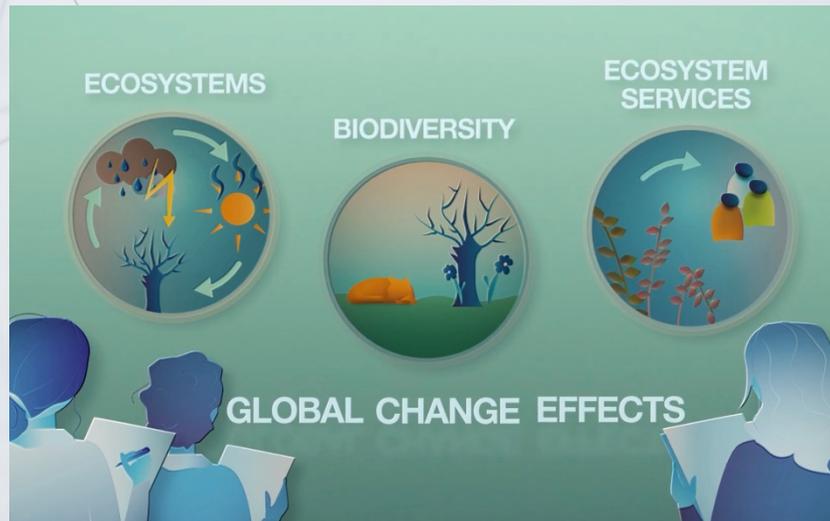
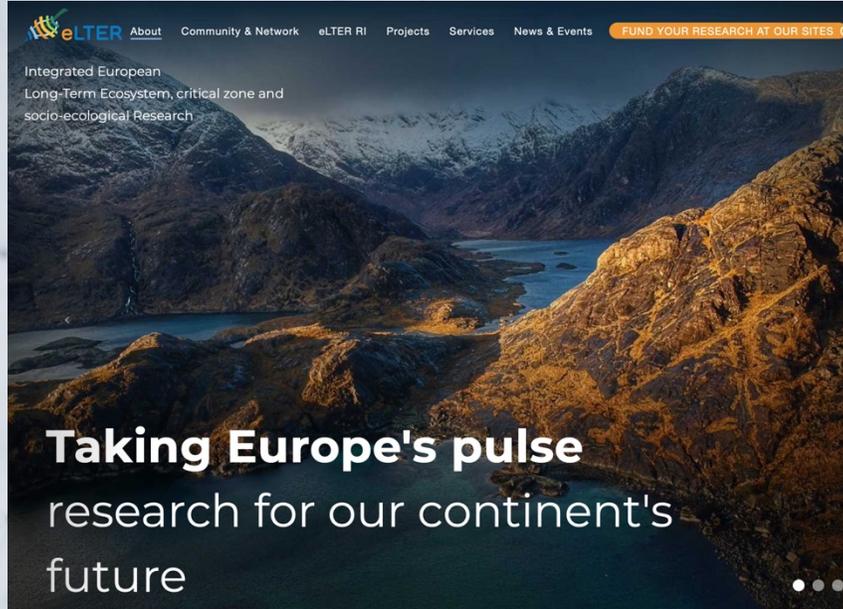


2003: LTER-Europa

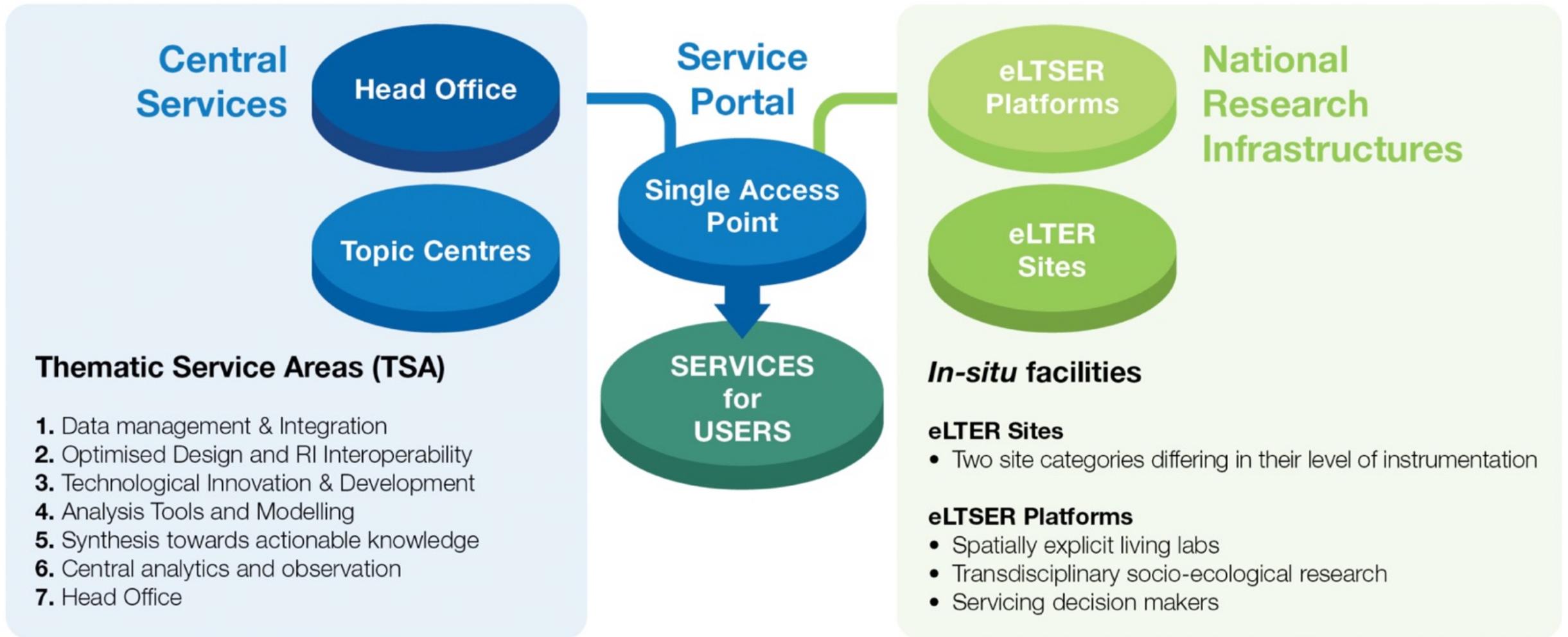
Herramienta científica “en construcción”



26 países



eLTER RI: The "servicing viewpoint"



(2020-2025)

<https://elter-ri.eu>



Ejecución de la infraestructura europea (eLTER) en cada país: del concepto a la realidad

Diseño de la red, contribución de los países miembros, estatus legal, estándares de adquisición e intercambio de datos, cómo categorizar los nodos y plataformas, que servicios dar..., **GOBERNANZA NACIONAL.**



Toma de datos estandarizada para estudiar la integridad de los ecosistemas, y los impactos del cambio global en los servicios ecosistémicos a escala paneuropea

Prueba de rendimiento de la infraestructura emergente: qué variables tomar y cómo analizarlas

Europa Biodiversity Observation Network:
Proposal for an EU Biodiversity Observation Coordination Centre (EBOCC)

EUROPABON

European Commission | Horizon 2020 European Union funding for Research & Innovation

EBOCC will help implementers to ensure the completion of the following data-to-knowledge chain:



EBOCC: to monitor and protect biodiversity





Europa Biodiversity Observation Network:

Proposal for an EU Biodiversity Observation Coordination Centre (EBOCC)





EBOCC: to monitor and protect biodiversity



EBOCC will help implementers to ensure the completion of the following data-to-knowledge chain:

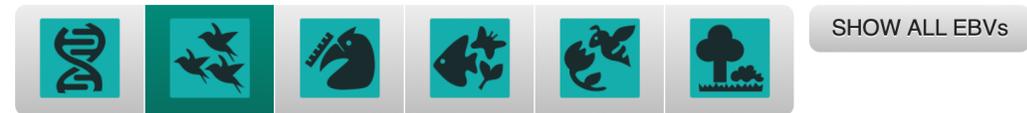


EBV: Variables esenciales de la biodiversidad

EBV class	EBV name
Genetic composition	Genetic diversity (richness and heterozygosity)
	Genetic differentiation (number of genetic units and genetic distance)
	Effective population size
	Inbreeding
Species populations	Species distributions
	Species abundances
Species traits	Morphology
	Physiology
	Phenology
	Movement
	Reproduction
	Community composition
Ecosystem functioning	Taxonomic/phylogenetic diversity
	Trait diversity
	Interaction diversity
	Primary productivity
Ecosystem structure	Ecosystem phenology
	Ecosystem disturbances
	Live cover fraction
Ecosystem structure	Ecosystem distribution
	Ecosystem Vertical Profile

EBV classes and names

There are 6 EBV classes and 21 EBV names. By clicking on the icon you will get more detailed information.



Species populations

The spatial and temporal variability in the distribution and abundance of species populations.

EBV name	EBV description
Species distributions	The species occurrence probability over contiguous spatial and temporal units addressing the global extent of a species group.
Species abundances	Predicted count of individuals over contiguous spatial and temporal units addressing the global extent of a species group.

Nivel nacional



39 redes internacionales



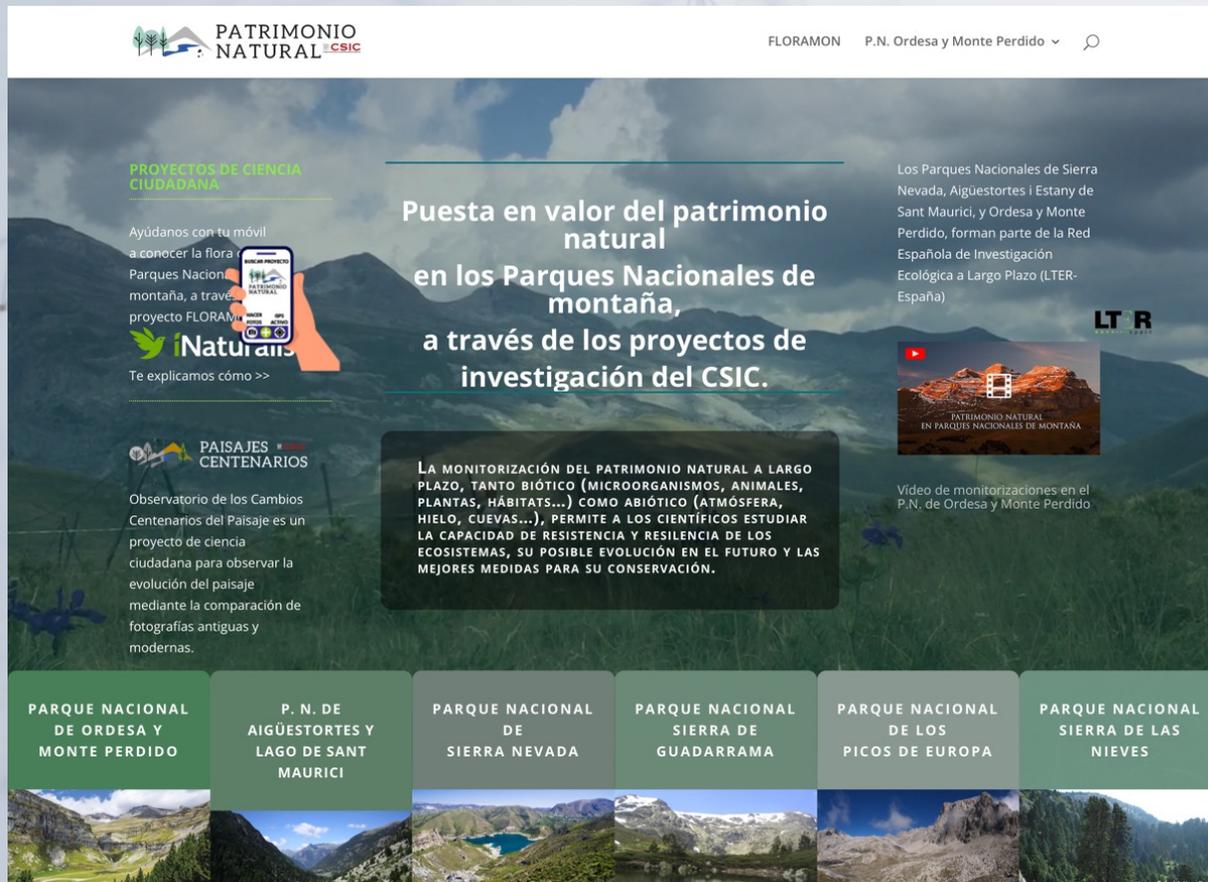
26 Países europeos



LTER-SPAIN: 12 nodos.
27 instituciones



<https://patrimonionatural.csic.es>



PATRIMONIO NATURAL CSIC FLORAMON P.N. Ordesa y Monte Perdido

PROYECTOS DE CIENCIA CIUDADANA
Ayúdanos con tu móvil a conocer la flora de los Parques Nacionales de montaña, a través del proyecto FLORAMON. Te explicamos cómo >>

PAISAJES CENTENARIOS
Observatorio de los Cambios Centenarios del Paisaje es un proyecto de ciencia ciudadana para observar la evolución del paisaje mediante la comparación de fotografías antiguas y modernas.

Puesta en valor del patrimonio natural en los Parques Nacionales de montaña, a través de los proyectos de investigación del CSIC.

Los Parques Nacionales de Sierra Nevada, Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, y Ordesa y Monte Perdido, forman parte de la Red Española de Investigación Ecológica a Largo Plazo (LTER-España)

LA MONITORIZACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL A LARGO PLAZO, TANTO BIÓTICO (MICROORGANISMOS, ANIMALES, PLANTAS, HÁBITATS...) COMO ABIÓTICO (ATMÓSFERA, HIELO, CUEVAS...), PERMITE A LOS CIENTÍFICOS ESTUDIAR LA CAPACIDAD DE RESISTENCIA Y RESILIENCIA DE LOS ECOSISTEMAS, SU POSIBLE EVOLUCIÓN EN EL FUTURO Y LAS MEJORES MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN.

Vídeo de monitorizaciones en el P.N. de Ordesa y Monte Perdido

PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO **P. N. DE AIGÜESTORTES Y LAGO DE SANT MAURICI** **PARQUE NACIONAL DE SIERRA NEVADA** **PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA** **PARQUE NACIONAL DE LOS PICOS DE EUROPA** **PARQUE NACIONAL SIERRA DE LAS NIEVES**

Integrada en la PTI-ECOBIODIV (CSIC)
Gestor

Fortalecimiento de la red LTER-España: estructura, plan de gestión de datos y visibilización.

Ministerio de Ciencia e Innovación. Redes de Investigación 2022; Modalidad: Redes estratégicas. RED2022-134958-E.

Programa CSIC en Grandes Infraestructuras de Investigación Europeas INFRA23009

Duración: 1/6/23-31/5/25

Viajes, reuniones, sensores...

LTER-Spain

Plataforma LTSER
Picos de Europa



P. N. de Sierra
Nevada



P.N. Aigüestortes y
Estany de Sant
Maurici



P.N. Ordesa y
Monte Perdido



Parque Natural del
Montseny



ICP Forests - Plot
code 37 Ppr



12 nodos (+ OAPN)

Montañas, bosques, zonas desérticas,
humedales y costas

125 investigadores y técnicos

Plataforma LTSER
del Sureste Ibérico
Árido



Parque Natural
Delta del Ebro



Plataforma LTSER
Doñana



P. N. de Las Tablas
de Daimiel



Estuario del
Guadalquivir



Observatorio
Microbiano de la
Bahía de Blanes



LTER-Spain en PPNN

Plataforma LTSER
Picos de Europa



P. N. de Sierra
Nevada



P.N. Aigüestortes y
Estany de Sant
Maurici



P.N. Ordesa y
Monte Perdido



6 nodos (+ OAPN)

Montañas y humedales

80 investigadores y técnicos

Plataforma LTSER
Doñana



P. N. de Las Tablas
de Daimiel



LTER Parque Nacional de las Tablas de Daimiel



Parque Nacional de las Tablas de Daimiel

El Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel (PNDT) es un humedal de llanura aluvial situado en el centro de España, en el núcleo de la Reserva de la Biosfera de La Mancha Húmeda. Hasta la década de 1970, la inundación del humedal se debía a las crecidas naturales de los ríos Gigüela y Guadiana, y a la descarga del acuífero (acuífero Llanura Manchega Occidental), ya que el nivel freático estaba cerca de la superficie. Históricamente, la inundación del humedal también se vio favorecida por pequeñas presas de molino que ayudaron a aumentar el nivel del agua. El TDNP es el ejemplo típico de degradación de humedales en la Europa mediterránea, que incluye la desecación, la conversión agrícola, la sobreexplotación de las aguas



Tablas de Daimiel



INVESTIGADORES QUE REALIZAN SEGUIMIENTOS EN EL PARQUE NACIONAL

Salvador Sánchez Carrillo



Objeto de seguimiento:

Hidrología, biogeoquímica, GEI, estructura trófica

EVAPOTRANSPIRACIÓN, SERIES TEMPORALES, CAMBIO GLOBAL, GASES DE EFECTO INVERNADERO, CARBONO

Ignacio Mar

Manuel Car

Alfonso Díaz

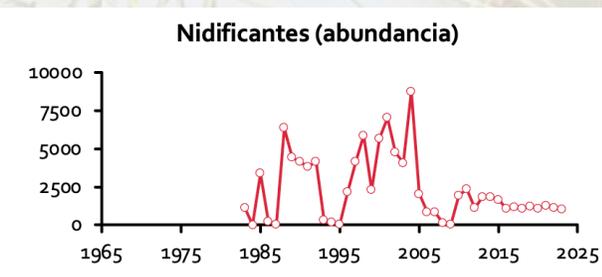
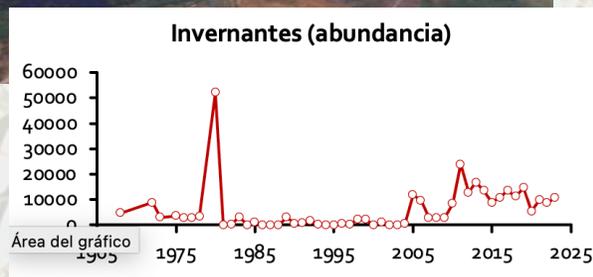
Miguel Mejía



tablas de daimiel 4

Variables en seguimiento en el parque (1980-)

- Meteorología
- Hidrología local
- Hidrología regional e hidrogeología
- Calidad agua y sedimentos
- Biogeoquímica
- Plancton y bentos
- Entomofauna
- Flora acuática
- Fauna piscícola
- Herpetofauna y micromamíferos
- Avifauna palustre
- Socioeconomía



Actuaciones de gestión

- Restauración itinerario de la Isla de Pan





Plataforma LTSER Doñana

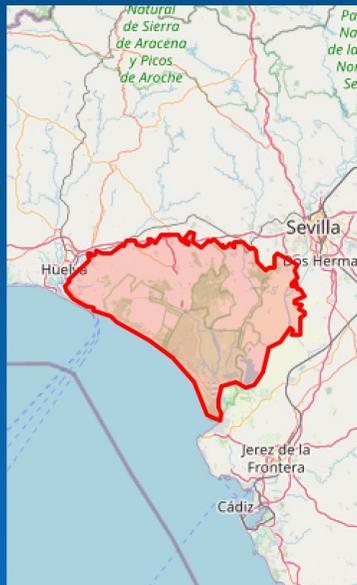


Plataforma LTSER Doñana

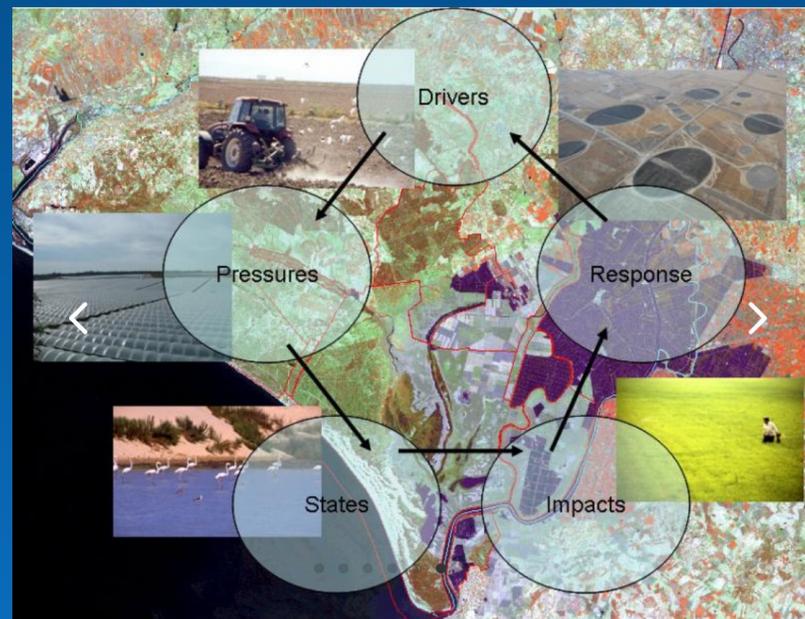
Protegido en 1968, el Parque Nacional de Doñana (537 km²) es Reserva de la Biosfera de la UNESCO, Sitio Ramsar y Patrimonio Natural de la Humanidad. Contiene el mayor humedal de Europa Occidental, una intrincada matriz de marismas (270 km²), lagunas freáticas, un ecosistema dunar de 25 km de longitud con su respectiva línea de costa y comunidades vegetales terrestres mediterráneas representativas. Doñana es a la vez un lugar de paso crítico para las aves paleárticas que migran a África y un importante lugar de hibernación para las aves acuáticas. La plataforma LTSER de Doñana comprende tanto el espacio protegido como los territorios circundantes (2736 km²) donde una compleja matriz paisajística compuesta por arrozales, pesquerías, cultivos de regadío, invernaderos de bayas, viñedos, olivares y repoblaciones de pinos alberga los arroyos tributarios que vierten sus aguas a la marisma fluvial, principal figura de Doñana. El entorno de Doñana acoge a más de 180000 habitantes permanentes. Dentro del territorio protegido, los 3 principales ecosistemas sustentan más de 1550 especies de plantas vasculares, 900 especies de artrópodos, hasta 400 especies de aves reproductoras y migratorias, 38 especies de mamíferos, 72 especies de peces, 40 especies de reptiles y anfibios.



PARA MÁS INFORMACIÓN:



Leaflet, © OpenStreetMap colaboradores



Seguimiento de hábitats de interés comunitarios

- Aves
- Lince
- Invertebrados
- Flora amenazada y reintroducción de especies amenazadas



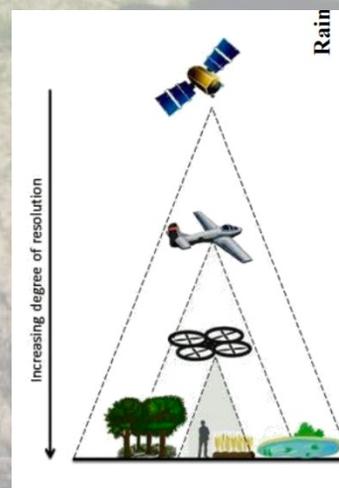
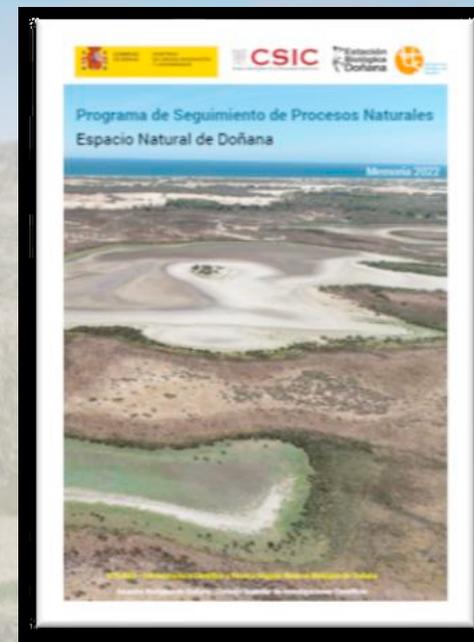
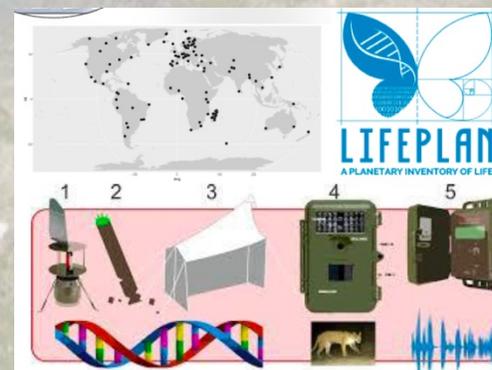
Seguimiento y control de especies exóticas invasoras de flora y fauna

Seguimiento de la restauración en la zona quemada en 2017

- Regeneración de flora y vegetación y repoblaciones de especies afectadas

Sensores proximales y remotos

- Satélites, drones...
- Sensores de humedad del suelo
- Estaciones hidrometeorológicas
- Phenocams...



SEGUIMIENTOS EN EL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA (ICTS)

Portal de censos aéreos (consulta y descarga de datos)

Censos aéreos

Último censo: **14/02/2023**

Censos totales: **471**

Especies observadas: **62**

Censos anteriores

Consulta/accède a los censos aéreos anteriores.

[Ver censos](#)

Descargas

Genera csv con los datos de censos aéreos.

[Descargar](#)

Especies

Listado de las especies censadas.

[Listado](#)

Localidades

Listado de las localidades censadas y sus correspondencias.

[Listado](#)

Estadísticas

Gráficas y estadísticas de uso recurrente.

[Ver estadísticas](#)



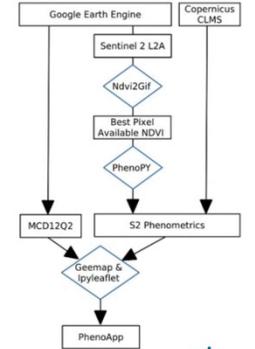
Validación fenología red de sitios eLTER

García & Díaz-Delgado 2022

PhenoApp. Una aplicación basada en Google Earth Engine para el monitoreo de la fenología

Diego García-Díaz*, Ricardo Díaz-Delgado

Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, Estación Biológica de Doñana (EBD), Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Sevilla, España.



```

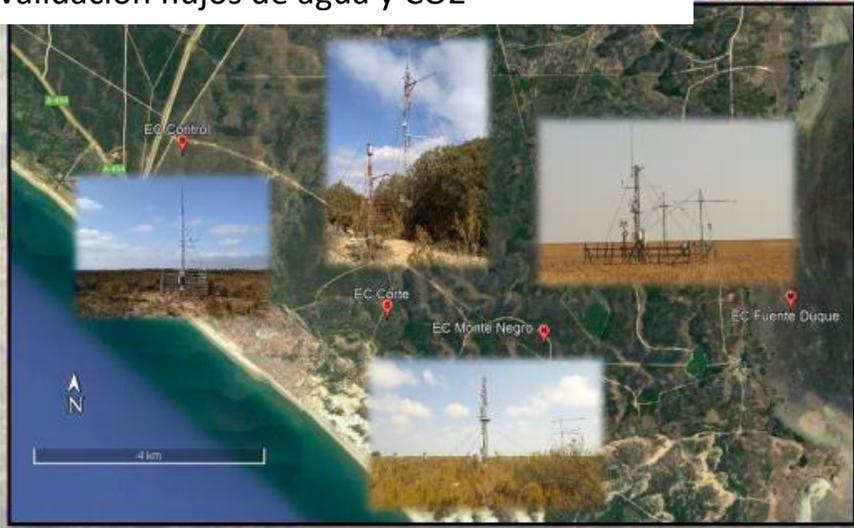
    graph TD
      A[Google Earth Engine] --> B[Sentinel 2 L2A]
      C[Copernicus CLMS] --> D[Best Pixel Available NDVI]
      B --> D
      D --> E[PhenoPY]
      E --> F[S2 Phenometrics]
      G[MCD12Q2] --> H[Geemap & Pyleaflet]
      F --> H
      H --> I[PhenoApp]
  
```

Resumen: La aplicación PhenoApp ha sido desarrollada en el marco de los proyectos LTER Plus y SUMHAL, como una herramienta que integra la consulta y gestión de los datos integrados de Sentinel 2 y Copernicus, como un seguimiento de la fenología a largo plazo de diferentes Comunidades Vegetales. La aplicación proporciona un mapa interactivo que permite la selección de cualquier día de la red y consulta de múltiples fenologías. En cada punto de grupo de puntos generados con la serie de imágenes Sentinel 2 usando los algoritmos de PhenoMCD12Q2 (PhenoPY) la aplicación genera también los productos de fenología de MCD12Q2 (MCD12Q2) y Copernicus Sentinel 2 High Resolution Vegetation Phenology Product (HRVPP). Además, la aplicación incorpora un formulario que permite al usuario proporcionar los datos de fenología obtenidos a una plataforma de observación de datos de fenología que se usará para realizar una validación de los distintos productos obtenidos en el estudio. A modo de ejemplo, se muestra la validación elaborada en uno de los sitios de la red ICTS ubicado en el Espacio Natural de Doñana (ENDD), usando como datos de año los proporcionados por la red de fenología obtenidos en la Estación Biológica de Doñana a partir de 2016, entre los meses de febrero-marzo y junio-julio. El análisis de validación preliminar parece confirmar la fiabilidad de considerar los datos de fenología de Doñana y la utilidad de la aplicación PhenoApp para el monitoreo de la fenología a largo plazo.

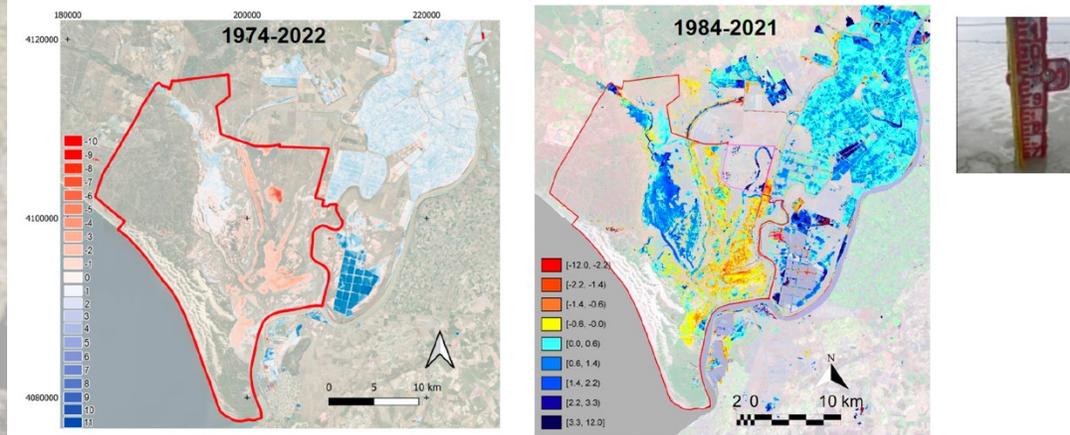
Palabras clave: Fenología, Comunidades Vegetales, Google Earth Engine, Geemap, Python.

etLTERPLUS **SUMHAL**

Validación flujos de agua y CO2



Seguimiento Hidroperiodo y nivel de agua de la marisma de Doñana

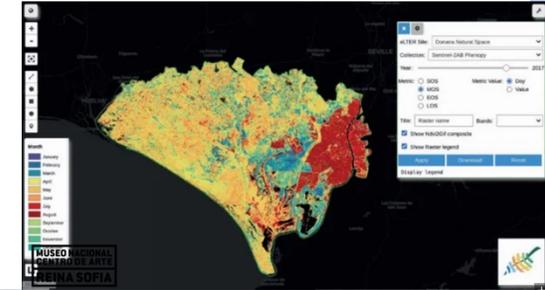


GeeLTERMap

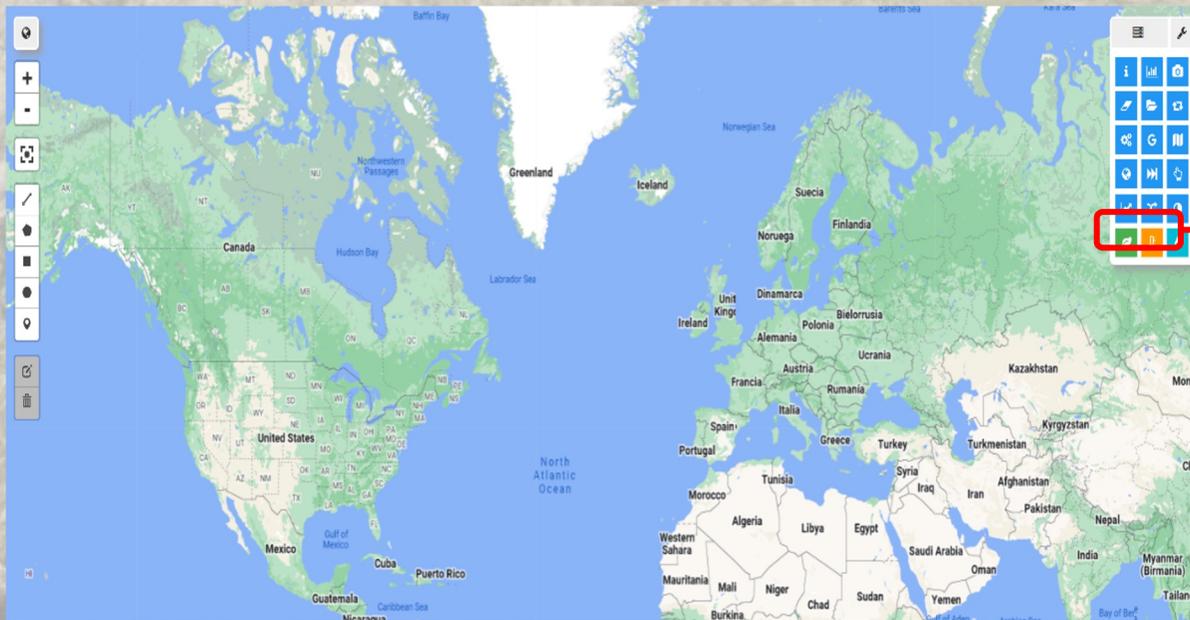
Acceso a los productos y datasets validados (VRE)



- Phenology
- LST
- Water



Ofrece una interface sencilla desde la que visualizar, analizar, descargar y validar algunas variables SO de sensores remotos (fenología, temperature del suelo...).



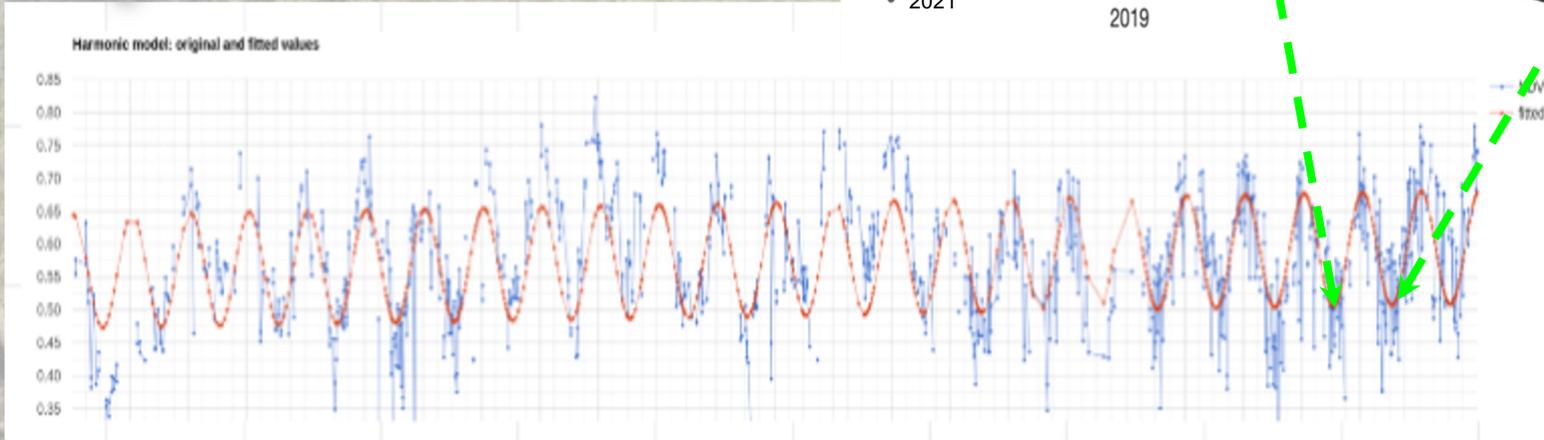
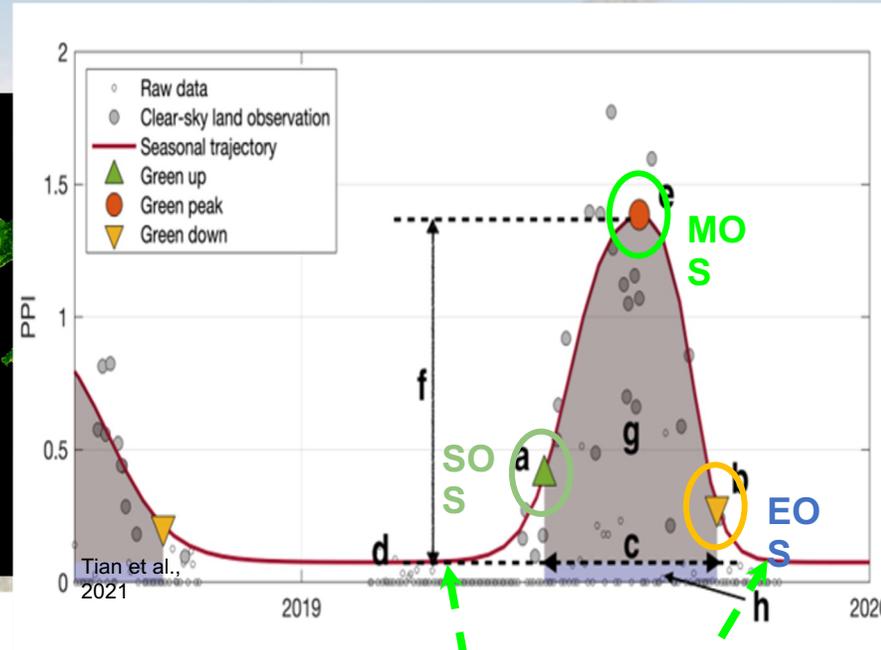
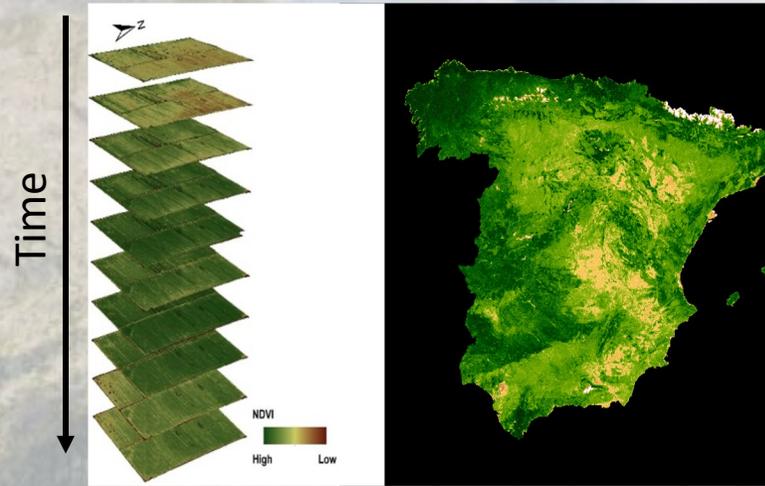
GeeLTERMap (at the moment) consist in 3 buttons:

1. **PhenoApp** 
2. **LST** 
3. **Water Detection** 
4. **Landscape Metrics**

<https://github.com/Digdgeo/GeeLTERMap>
<https://pypi.org/project/geemap/0.6.0/>

GeeLTERMap (PhenoApp. Phenology)

Estudio de los eventos periódicos de los ciclos biológicos, y cómo varían por el clima u otros factores del hábitat.



LTER Parque Nacional de Aigüestortes y Estany de Sant Maurici



El Parque Nacional (14.119 ha) y su Zona Periférica Protegida (26.733 ha) está situado en el centro de la cordillera pirenaica, en la cadena axial meridional, en el noroeste de Cataluña. Es una zona de alta montaña considerada una de las mejores representaciones de la erosión glacial del Cuaternario, con circos glaciares y valles en forma de «U» con un rango de altitudes entre 1.383 y 3.023 m s.n.m. El Parque Nacional de Aigüestortes tiene como identidad particular una gran variedad de ecosistemas acuáticos (turberas, lagos y arroyos) y pocos artificiales (lagos embalsados, pequeños embalses y canales abiertos). Hay más de 200 lagos (con la denominación local de «estany») dentro de sus límites, que lo convierte en la zona lacustre alpina más importante de Europa. Algunos lagos se han rellenado de forma natural provocando el desarrollo de turberas y prados húmedos donde serpentea el arroyo, denominados localmente «aigüestortes» (aguas retorcidas). El clima es de tipo atlántico de montaña, con precipitaciones durante todo el año (entre 1.200 y 1.300 mm) y una media mensual que suele superar los 100 mm. Las temperaturas son bajas, con una media anual de 5,2°C. La vegetación es típicamente alpina con extensos prados, comunidades endémicas de canchales y lechos de nieve. En los cinturones montano y subalpino hay hayedos, bosques mixtos caducifolios, abetales y pinares, matorrales diversos y una serie de humedales y turberas que son la característica principal de este espacio. En el Parque viven al menos ocho especies animales emblemáticas vulnerables o amenazadas: Rosalia alpina (escarabajo rosalia), Salmo trutta (trucha), Galemys pyrenaicus (desmán de los Pirineos), Gypaetus barbatus (quebrantahuesos), Aquila chrysaetos (águila real), Lagopus mutus (perdiz nival), Tetrao urogallus (urogallo) y Ursus arctos (oso pardo).

Los investigadores nos cuentan en qué consisten sus investigaciones:

Archivo multimedia



INVESTIGADORES QUE REALIZAN SEGUIMIENTOS EN EL PARQUE NACIONAL

Esperança Gacia Passola	⌵
Jordi Catalán	⌵
Josep M. Ninot	⌵
Lluís Camarero Galindo	⌵
Marc Ventura Oller	⌵
Teresa Buchaca Estany	⌵
Mariàngels Puig García	⌵
Albert Pèlach Mañosa	⌵
Ermengol Gassiot Ballbè	⌵
Marisol Felip Benach	⌵
Lluís Comas Boronat	⌵
Estela Illa Bachs	⌵
Aarón Pérez-Haase	⌵

Estaciones y redes sensores

- Estaciones meteorológicas
- Estaciones de aforamiento
- Temperatura y humedad turberas
- Temperatura agua en lagos

Para estudiar:

- Manto nival
- Aludes
- Nivel freático



Atmósfera

- Dinámica atmosférica y dinámica de cuenca
- Efectos del cambio ambiental sobre los procesos biogeoquímicos
- Dispersión de microorganismos en la atmósfera



Ecosistemas acuáticos

- Biodiversidad en lagos y ríos
- Cambios en la flora de los lagos alpinos
- Biodiversidad oculta en humedales
- Restauración y conservación de los ecosistemas acuáticos
- Conservación y seguimiento de anfibios



- Programa Global de Seguimiento de la Biodiversidad de Cataluña:
Mariposas
Pájaros comunes
Parcelas fijas en prados y bosques

Plataforma LTSER Picos de Europa



Plataforma LTSER Picos de Europa

La plataforma de investigación socio-ecosistémica Picos de Europa (LTSER-Picos de Europa) comprende las cuencas hidrográficas de los ríos Sella (1.284 km², Q medio anual 30 m³/s) y Deva-Cares (1.187 km², Q medio anual 40 m³/s) que drenan la Cordillera Cantábrica hacia el Mar Cantábrico. En esta zona se encuentra el Parque Nacional de los Picos de Europa, que fue el primer Parque Nacional declarado en España (1918). La LTSER-Picos de Europa tiene una altitud máxima de 2.648 m (Torres Cerredo). La temperatura media anual oscila entre los 6°C (zonas montañosas) y los 15°C (costa), mientras que la precipitación media anual oscila entre los 800 mm (Liébana, Cantabria) y los 3.000 mm. Está dominada por pastos y matorrales, zonas rocosas y contiene una zona biogeográfica muy interesante ya que está entre los biomas mediterráneo y atlántico.

Archivo multimedia



INVESTIGADORES QUE REALIZAN SEGUIMIENTOS EN EL PARQUE NACIONAL

Pepe Barquín Ortiz	⌵
Amparo Mora	⌵
Enrique Serrano Cañadas	⌵
Luis Carlos Martínez Fernández	⌵
Manuel Gómez Lende	⌵
Paola Laiolo	⌵
Jaime Bosch Pérez	⌵
Borja Jimenez-Alfaro	⌵
Alfredo G. Nicieza	⌵
Patricia Mateo Tomás	⌵
José Vicente López Bao	⌵
Alexia María González Ferreras	⌵
Mario Álvarez Cabria	⌵
Francisco Peñas Silva	⌵
Alejandra Goldenberg Vilar	⌵
David Pulido Velázquez	⌵
Mónica Meléndez Asensio	⌵
Gerardo Báguena Sánchez	⌵
Miguel De Gabriel Hernando	⌵

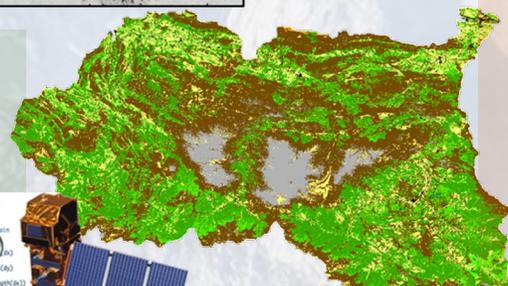
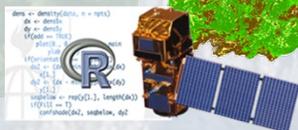
Criosfera

- Seguimiento de heleros
- Seguimiento de cuevas heladas
- Seguimiento de procesos asociados al hielo



Usos y cobertura del suelo y hábitats

- Modelado espacial basado en datos *in situ* y series temporales de sensores remotos (Sentinel2)



SEGUIMIENTOS

Comunidades y poblaciones singulares

- Poblaciones de anfibios
- Poblaciones de mariposas
- Flora amenazada
- Población de rebeco
- Población de lobo
- Plantas vasculares alpinas
- Poblaciones naturales de trucha
- Enfermedades emergentes en anfibios
- Poblaciones de rana galaica y salamandra común
- Comunidades de aves y abejorros



Ecosistemas acuáticos

- Red de aforos para medición de nivel y t^a del agua
- Variación de nivel y extensión de lagos y humedales con teledetección
- Red fluvial: invertebrados y peces, diatomeas y macrófitos, metabolismo, calidad del agua eDNA
- Muestreo anual en 7 lagos, lagunas y humedales del PNPE



Seguimiento del ganado y enfermedades de fauna silvestre y ganaderías

Sociológico

Seguimiento de visitantes al Parque Nacional

LTER Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido



Los investigadores nos cuentan en qué consisten sus investigaciones:

Archivo multimedia



El Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP) se encuentra en la vertiente sur de los Pirineos Centrales. Limita al norte con la frontera francesa y comprende 4 valles profundos que ocupan 15.608 ha: Ordesa, Añisclo, Escuaín y la parte alta de Pineta. La parte periférica ocupa 19.679 ha más, y se extiende por partes de otros valles: Bujaruelo, Vió, Puértolas, Pineta y La Larri. El hielo y el agua constituyen los principales agentes erosionadores responsables del paisaje: valles glaciares (en forma de U), valles fluviales (en forma de V), profundos cañones, lagos de montaña... A pesar de que la mayor parte del parque está dominada por el cinturón alpino y los pastizales subalpinos, la impresionante orografía crea un mosaico de pequeñas áreas cubiertas por sistemas ecológicos contrastados. Esta heterogeneidad ambiental favorece una gran diversidad (1400 especies vegetales). En el parque destacan dos procesos geomorfológicos particulares: los procesos glaciares y periglaciares y la dinámica kárstica. Las masas de hielo del Monte Perdido son las únicas que pueden considerarse glaciares, y están compuestas por dos cuerpos separados que se han reducido mucho durante las últimas décadas. Debido a la naturaleza carbonatada del lecho rocoso, los procesos kársticos son muy activos en el Parque y constituyen el principal control de su hidrogeología.



INVESTIGADORES QUE REALIZAN SEGUIMIENTOS EN EL PARQUE NACIONAL

María Begoña García	⌵
Ana Moreno Caballud	⌵
J. Ignacio López Moreno	⌵
Jesús Revuelto Benedí	⌵
J. Daniel Gómez	⌵
Blas Valero Garcés	⌵
Jorge Pey Betrán	⌵
Jesús Julio Camarero	⌵
José Joaquín Lahoz	⌵
José Daniel Anadón	⌵
Juan José Jiménez Jaén	⌵
Jesús Martínez Padilla	⌵

Aire Aerosoles,
polvo sahariano

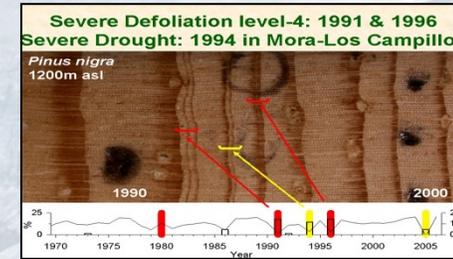


SEGUIMIENTOS EN EL PARQUE NACIONAL ORDESA Y MONTE PERDIDO

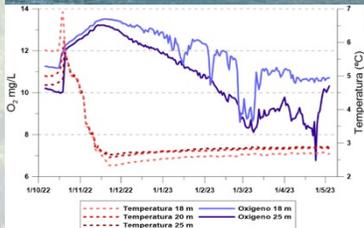
Cuevas heladas
Espeleotemas, tasa de fusión, temp ...



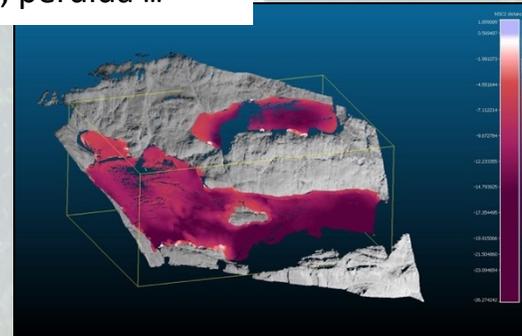
Bosques Decaimiento (sequías), procesionaria...



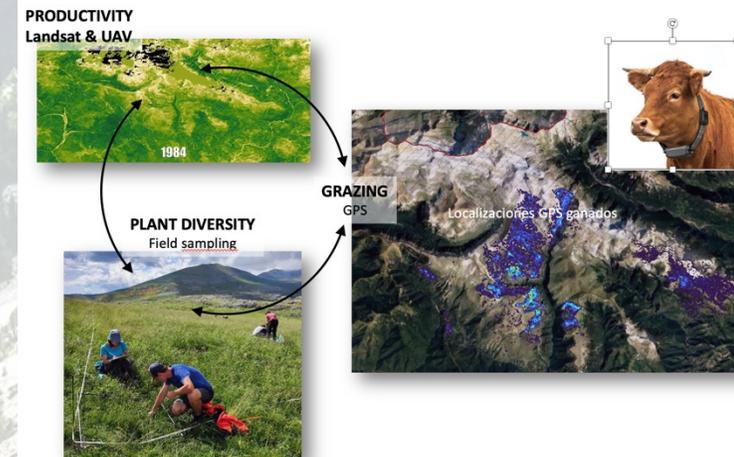
Lagos alpinos Temp, química y microbiología ...

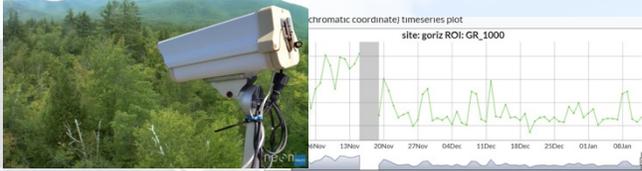


Glaciar Espesor, pérdida ...

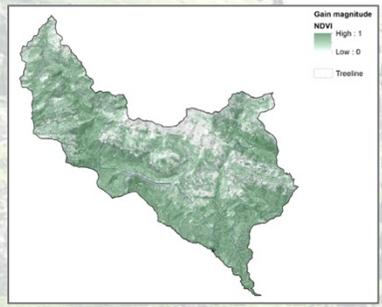
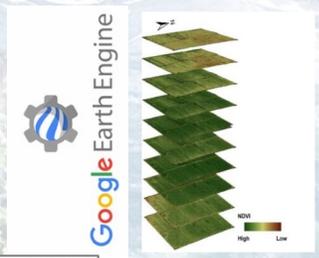
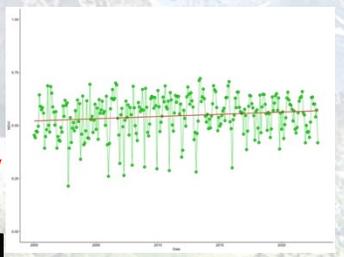
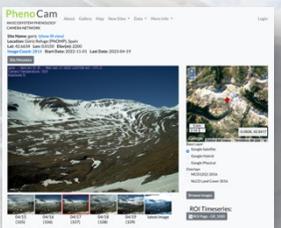
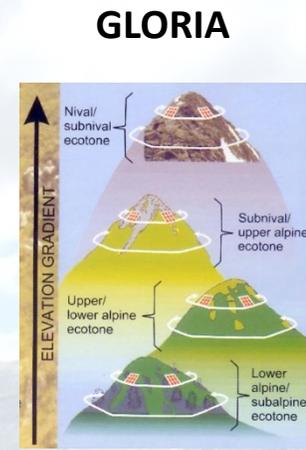


Pastos Efecto abandono en biodiversidad...





Integración y validación tecnológica: **Satélite + phenocams + sensores de clima y dendrómetros**



Insustituible trabajo de campo: **Seguimiento especies y hábitats de interés**



Topillo nival



Bufo spinosus



Plantas de interés



LTER Parque Nacional de Sierra Nevada

Archivo multimedia



Parque Nacional de Sierra Nevada

Sitio de montaña, bosques alpinos Sierra Nevada (Andalucía, SE de España), es una región montañosa con un rango altitudinal entre 860 m y 3482 m s.n.m. que cubre más de 2000 km². El clima es mediterráneo, caracterizado por inviernos fríos y veranos calurosos, con pronunciada sequía estival (julio-agosto). La temperatura media anual desciende en altitud de 12-16°C por debajo de los 1000 m. La precipitación media anual es de 1000 mm, con una orografía de las laderas soleada y húmedas orientadas al sur. En las zonas de alta montaña, la nieve persiste en forma de nieves permanentes. Sierra Nevada alberga 100 especies vasculares (25% endémicas), considerándose importantes de protección legal. Zona de Especial Comunitaria (Red de Municipios con Actividades Económicas Sorprendentes y el Espacio



INVESTIGADORES QUE REALIZAN SEGUIMIENTOS EN EL PARQUE NACIONAL

Regino Zamora	⌵
Manuel Villar Argai	⌵
Manuel Jesús López Rodríguez	⌵
Gonzalo Jiménez Moreno	⌵
Paloma Cariñanos González	⌵
Isabel Reche Cañabate	⌵
Lucas Alados Arboledas	⌵
José Antonio Hódar Correa	⌵
Jorge Castro Gutiérrez	⌵
Penélope Serrano Ortiz	⌵
Domingo Alcaraz Segura	⌵
Javier Martínez López	⌵
María Jesús Esteban Parra	⌵
Yolanda Jiménez Olivencia	⌵
José María Martín Civantos	⌵
Alberto Aragón Correa	⌵
Juan Lorite Moreno	⌵

Catálogo de Seguimientos. Por nodos y temáticas



CATÁLOGO DE SE

NODO: DOÑANA

Seguimiento	Objetivo del seguimiento	Datos que se toman	Metodología	Índices	Año de inicio	Periodicidad
Cianobacterias			Blooms cianobacterias		1990	Trimestral
Invertebrados - insectos	Inventario ejemplares arbóreos singulares		Visitas campo		2005	Accidental
Invertebrados - insectos	Dinámica poblacional (mortalidad y reclutamiento)				1997/2005	Quinquenal
Vertebrados - peces	Evolución temporal, distribución y abundancia					
Vertebrados - anfibios	Evolución temporal, distribución y abundancia					
Vertebrados - reptiles	Seguimiento específico, abundancia relativa y distribución					
Vertebrados - aves	Seguimiento específico, abundancia relativa y distribución					
Vertebrados - mamíferos	Dinámica poblacional					
Flora y vegetación	Cambios estacionales e interanuales					



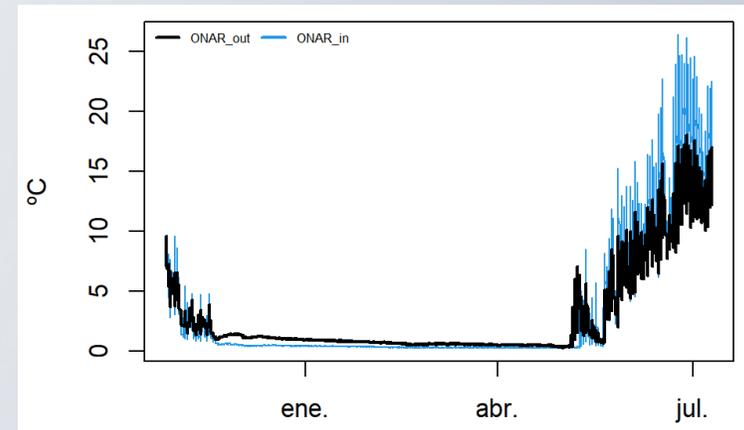
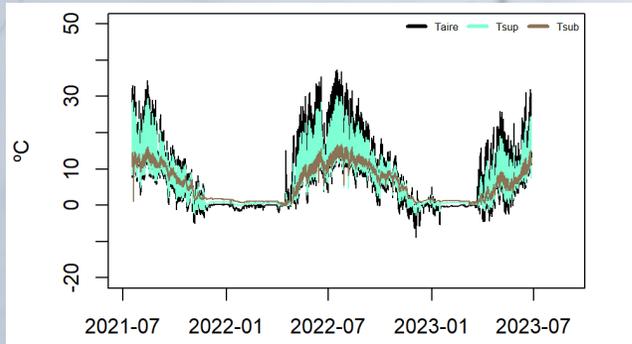
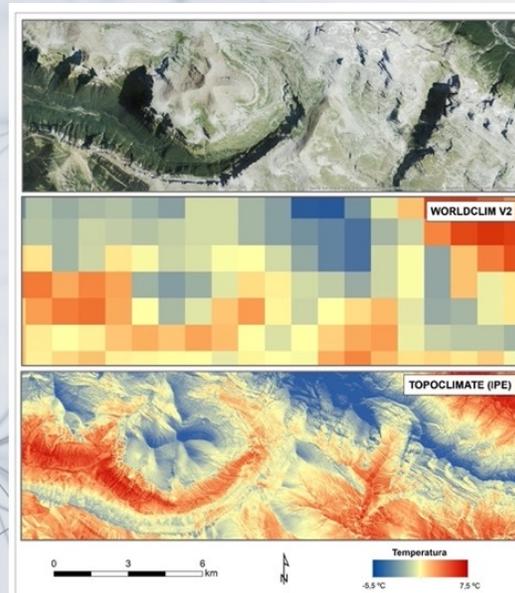
Ejemplos

Colaboración - coordinación
Estandarización de variables
Uso de indicadores comunes

Modelos topoclimáticos



Temperatura y humedad en humedales



Paisajes térmicos



Paisajes sonoros (audiomoths)

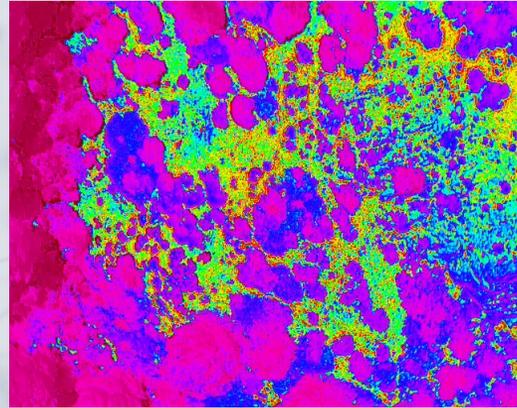
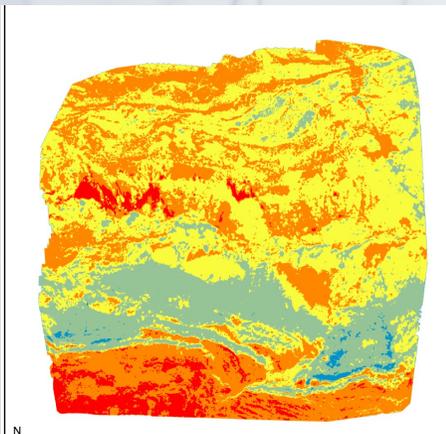
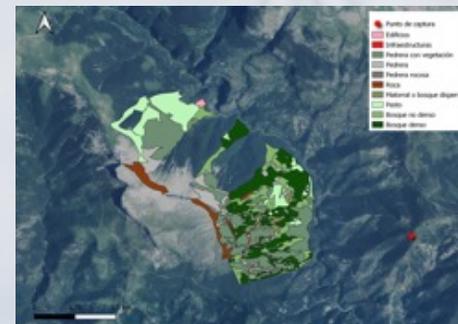


Photo credit: Ezeyle Pille Covarrubias



Paisajes: Observatorio de cambios centenarios

<https://paisajescentenarios.csic.es>



Número Imágenes:

Ordesa: 92

Picos de Europa: 18

Guadarrama: 23

Sierra Nevada: 80

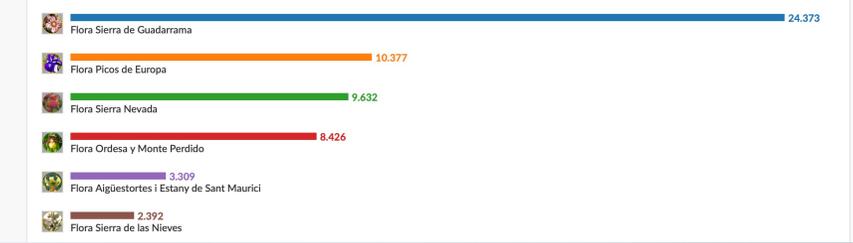
Aigüestortes: 35

Especies: Registros de Biodiversidad con iNaturalist



Visión de conjunto **58.509** OBSERVACIONES **2.779** ESPECIES **1.592** IDENTIFICADORES **2.508** OBSERVADORES [Estadísticas](#)

Marcador Ordena por: [Observaciones](#) | [Especies](#) | [Observadores](#)



FLORAMON AYÚDANOS A CONOCER LA FLORA DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

¿CÓMO PUEDO PARTICIPAR?

- DESCARGA EN TU MÓVIL LA "APP" iNaturalist
- ACTIVA EL GPS EN TU DISPOSITIVO
- BUSCA EL PROYECTO "FLORA ORDESA Y MONTE PERDIDO" Y ÚNETE
- HAZ VARIAS FOTOS DE LA PLANTA (FLOR, HOJAS, ...) Y ENVÍA LOS DATOS CON TU MÓVIL O PC

FLORAMON AYÚDANOS A CONOCER LA FLORA DE LOS PICOS DE EUROPA

¿CÓMO PUEDO PARTICIPAR?

- DESCARGA EN TU MÓVIL LA "APP" iNaturalist
- ACTIVA EL GPS EN TU DISPOSITIVO
- BUSCA EL PROYECTO "FLORA PICOS DE EUROPA" Y ÚNETE
- HAZ VARIAS FOTOS DE LA PLANTA (FLOR, HOJAS, ...) Y ENVÍA LOS DATOS CON TU MÓVIL O PC

FLORAMON AYÚDANOS A CONOCER LA FLORA DE AIGÜESTORTES I ESTANY DE SANT MAURICI

¿CÓMO PUEDO PARTICIPAR?

- DESCARGA EN TU MÓVIL LA "APP" iNaturalist
- ACTIVA EL GPS EN TU DISPOSITIVO
- BUSCA EL PROYECTO "FLORA DE AIGÜESTORTES I ESTANY DE SANT MAURICI" Y ÚNETE
- HAZ VARIAS FOTOS DE LA PLANTA (FLOR, HOJAS, ...) Y ENVÍA LOS DATOS CON TU MÓVIL O PC

FLORAMON AYÚDANOS A CONOCER LA FLORA DE LA SIERRA DE GUADARRAMA

¿CÓMO PUEDO PARTICIPAR?

- DESCARGA EN TU MÓVIL LA "APP" iNaturalist
- ACTIVA EL GPS EN TU DISPOSITIVO
- BUSCA EL PROYECTO "FLORA SIERRA DE GUADARRAMA" Y ÚNETE
- HAZ VARIAS FOTOS DE LA PLANTA (FLOR, HOJAS, ...) Y ENVÍA LOS DATOS CON TU MÓVIL O PC

FLORAMON AYÚDANOS A CONOCER LA FLORA DE LA SIERRA NEVADA

¿CÓMO PUEDO PARTICIPAR?

- DESCARGA EN TU MÓVIL LA "APP" iNaturalist
- ACTIVA EL GPS EN TU DISPOSITIVO
- BUSCA EL PROYECTO "FLORA SIERRA NEVADA" Y ÚNETE
- HAZ VARIAS FOTOS DE LA PLANTA (FLOR, HOJAS, ...) Y ENVÍA LOS DATOS CON TU MÓVIL O PC

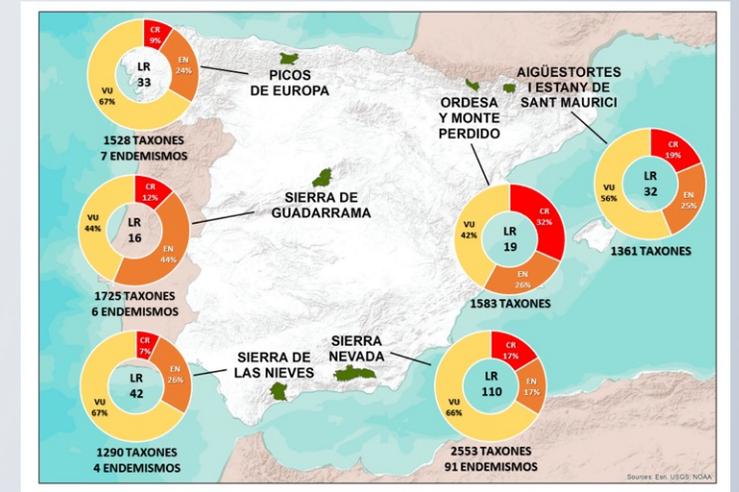
FLORAMON AYÚDANOS A CONOCER LA FLORA DE LA SIERRA DE LAS NIEVES

¿CÓMO PUEDO PARTICIPAR?

- DESCARGA EN TU MÓVIL LA "APP" iNaturalist
- ACTIVA EL GPS EN TU DISPOSITIVO
- BUSCA EL PROYECTO "FLORA SIERRA DE LAS NIEVES" Y ÚNETE
- HAZ VARIAS FOTOS DE LA PLANTA (FLOR, HOJAS, ...) Y ENVÍA LOS DATOS CON TU MÓVIL O PC



<http://bitly.ws/qsVw>
 CÓDIGO QR
 ESCANEA Y DESCARGA LA GUÍA RÁPIDA DE USO DE iNaturalist



1% territorio:
 > 50% flora vascular



Tendencias de biodiversidad y el impacto de los motores de cambio global

Registro de indicadores y datos de tendencias poblacionales de la fauna y la flora en ecosistemas terrestres y de aguas interiores. Las tendencias poblacionales son excelentes indicadores del estado de conservación de organismos y hábitats, por lo que se consideran una de las Variables Esenciales de Biodiversidad (VEB).

Analizamos y comparamos las series temporales de datos en función de su contexto, y determinamos la influencia relativa del cambio climático frente a los usos del suelo.



+ 1150 sitios



+ 950 especies monitorizadas



+ 3600 participantes en ciencia ciudadana



+ 25 investigadores e investigadoras



22 entidades científicas y ONG



Cuantificación de las tendencias de la biodiversidad (especies y comunidades) para facilitar medidas de conservación de especies y ecosistemas

Recopilación de los seguimientos de especies y comunidades, y visibilización en web

Análisis de series temporales para obtener indicadores.

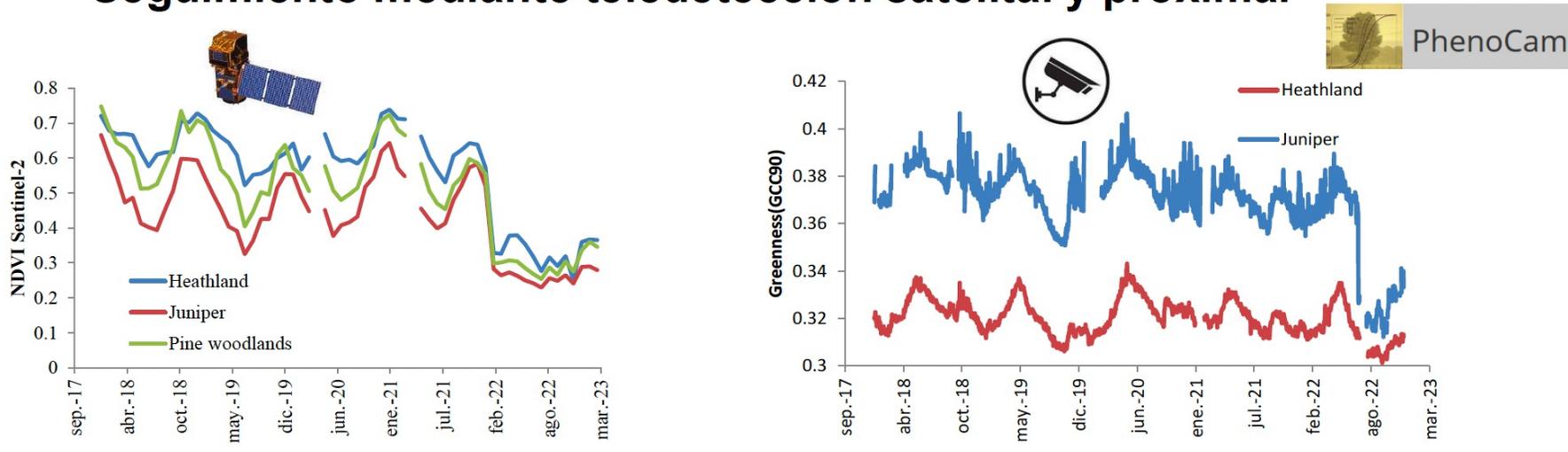
Determinación de la influencia relativa del cambio climático frente al de usos del suelo



Teledetección: validación de productos



Seguimiento mediante teledetección satelital y proximal



Aplicación libre para descargar imágenes de métricas fenológicas de cualquier sitio eLTER, permitiendo a su vez su validación con datos locales.

También para temperatura de superficie e inundación. Y en marcha para flujos de agua y de carbono



APLICACIONES ONLINE PARA EL ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y LOS CAMBIOS EN LA VEGETACIÓN DE ESPAÑA MEDIANTE *GOOGLE EARTH ENGINE*

Manuel Pizarro
Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)

<https://landtrend.csic.es>



Características (I):

- Cálculo de dos índices espectrales (NDVI y EVI) y de métricas de cambio y tendencia
- Serie temporal completa de los últimos 40 años (1984-presente) de LANDSAT, mediante compuestos anuales. 30 m de resolución
- Uso de la plataforma *Google Earth Engine* (GEE) como motor de cálculo y procesamiento de los datos
- Aplicación de correcciones atmosféricas y máscaras de nubes, nieve y agua
- Todo el territorio nacional (España peninsular, Baleares, Canarias y territorios de norte de África)



Características (II):

- **Análisis exploratorio y visual AL INSTANTE, mediante un visor geoespacial de los cambios producidos**
- **Acceso a la información a nivel de píxel mediante coordenadas geográficas (inspector de datos)**
- **Gráficas de la serie temporal de una ubicación y descarga de los datos consultados**
- **Configuración de parámetros para las salidas del visor y las gráficas de la serie temporal**



Search places

Instrucciones

1) Seleccione el índice de vegetación (NDVI o EVI).

2) Seleccione un test y la métrica a visualizar.

3) Haga clic en el mapa para inspeccionar valores del píxel.

4) Introduzca las coordenadas para hacer zoom en una ubicación específica.

INSTRUCCIONES

Panel de control

Seleccione Índice:

NDVI

PANEL DE CONTROL

Seleccione Test:

Seleccione Test

Seleccione Métrica:

NDVI-mean



NDVI mean

0.1 0.76

LANDSAT-VegTrendsS: Tendencias temporales de la Vegetación en España basadas en Landsat (1984-presente)

Esta aplicación permite visualizar y analizar las tendencias de la vegetación en España utilizando datos de satélite.

DESCRIPCIÓN DE LA APP

En su implementación se ha procesado una serie temporal a largo plazo de datos de Landsat para la superficie terrestre de todo el territorio nacional. La aplicación facilita la selección entre índices de vegetación (NDVI o EVI) y diferentes métricas para explorar cambios en la vegetación: media, desviación estándar, coeficiente de variación y percentiles 5 y 95.

También muestra ciertas medidas no paramétricas útiles en el análisis de tendencias, como la z de Mann-Kendall y la pendiente de Sen.



Aplicaciones:

- LANDSAT-VegTrendS, que permite visualizar estadísticos descriptivos y test no paramétricos de tendencia de la vegetación (Mann-Kendall y Thiel-Sen)
- LTR-VegChangeS, a través de la cual se pueden analizar los cambios a largo plazo de ganancia y pérdida de la vegetación, utilizando el algoritmo LandTrendr (Kennedy *et al* 2010)
- CDC-VegChangeS, que permite realizar el seguimiento de los cambios de la vegetación (máxima ganancia) a lo largo del tiempo con el algoritmo CCDC (Zhu & Woodcock 2014)



LANDSAT-VegTrendS



LTR-VegChangeS



CDC-VegChangeS



Ejemplo 1:

Análisis de tendencias del índice NDVI en el campo de Dalías (Almería) mediante el test de Mann-Kendall

LANDSAT-VegTrendsS

Search places

Seleccione Índice:
NDVI

Seleccione Test:
Seleccione Test

Seleccione Métrica:
NDVI-z

Inspector de datos

Introduzca coordenadas:

Lat. 36.72374

Lon. -2.74048

Zoom a coordenadas

Valores del Píxel Seleccionado

NDVI intercept: 0.1665

NDVI slope: -0.0010

NDVI z

-3.04 7.82

Earth Engine Apps

**LANDSAT-VegTrendsS:
Tendencias temporales de la
Vegetación en España basadas
en Landsat (1984-presente)**

Esta aplicación permite visualizar y analizar las tendencias de la vegetación en España utilizando datos de satélite.

En su implementación se ha procesado una serie temporal a largo plazo de imágenes Landsat para la superficie terrestre de todo el territorio nacional.

La aplicación facilita la selección entre índices de vegetación (NDVI o EVI) y diferentes métricas para explorar cambios en la vegetación: media, desviación estándar, coeficiente de variación y percentiles 5 y 95.

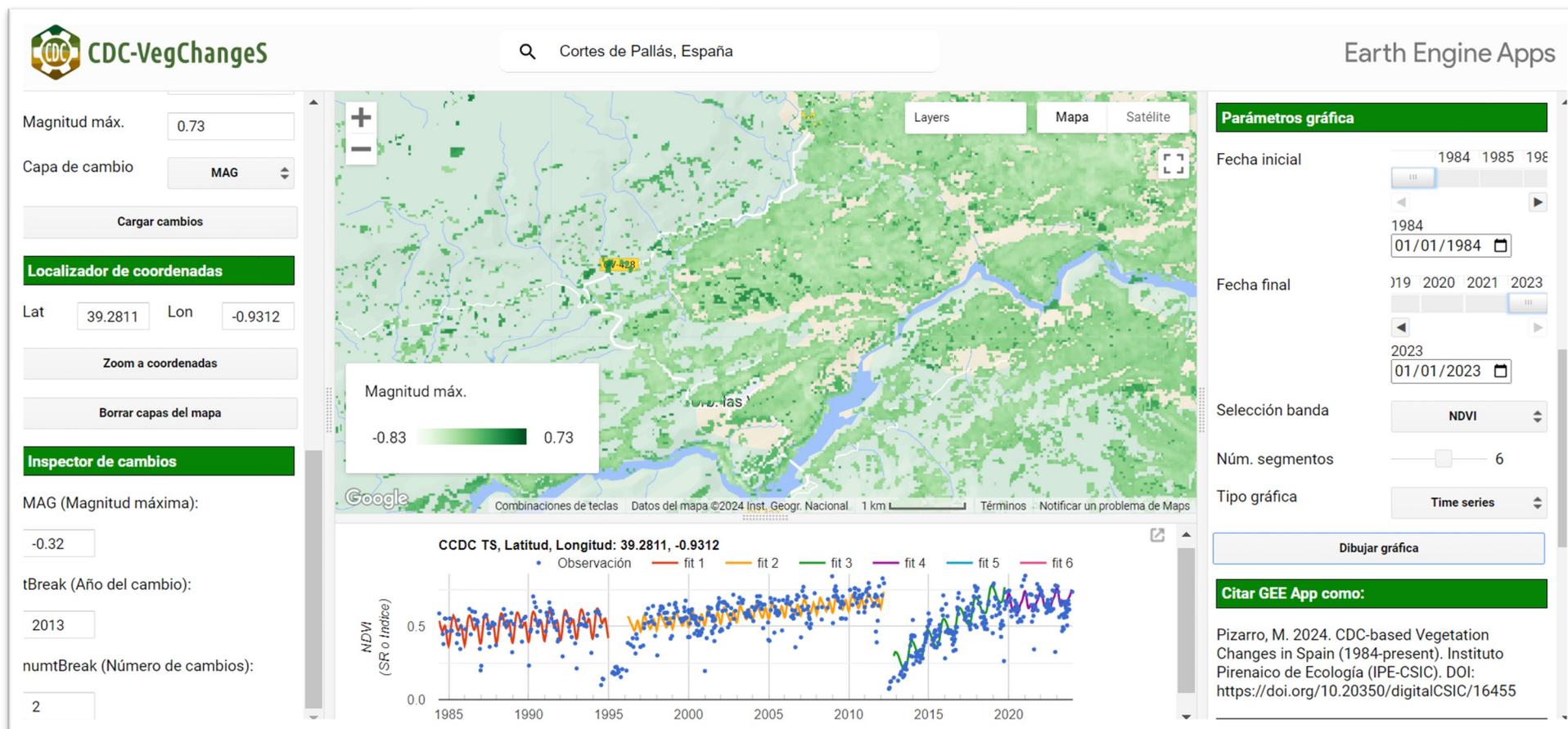
También muestra ciertas medidas no paramétricas útiles en el análisis de tendencias, como la z de Mann-Kendall y la pendiente de Sen.

En el mapa también se ha agregado la localización espacial



Ejemplo 2:

Análisis de los grandes incendios forestales ocurridos en la Comunidad Autónoma de Valencia mediante el algoritmo CDC





Ejemplo 3:

Cambios a largo plazo en la vegetación en el entorno del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido con el algoritmo LandTrendr



Instrucciones / Panel de control

- Defina las opciones del mapa en el panel de control y pulse "Ejecutar"
- Introduzca las coordenadas de una ubicación y pulse "Enviar pixel" o haga clic en un punto del mapa para obtener su información

Seleccione un índice

NDVI

Defina los parámetros para la asignación de cambios

Seleccione ganancias/pérdidas: Gain

Seleccione tipo de cambio: Greatest

Filtre por año:

Año de inicio: 1984

Año final: 2023

Filtro por magnitud:

Valor: 100 Operador: >

Filtre por duración:

Search places

Inspector / Serie temporal

Año: 1985

Magnitud: 287

Duración: 39

Valor previo: 545

Tasa de cambio: 7

Índice: NDVI | RMSE del Ajuste: 71.32

Citar GEE App como:

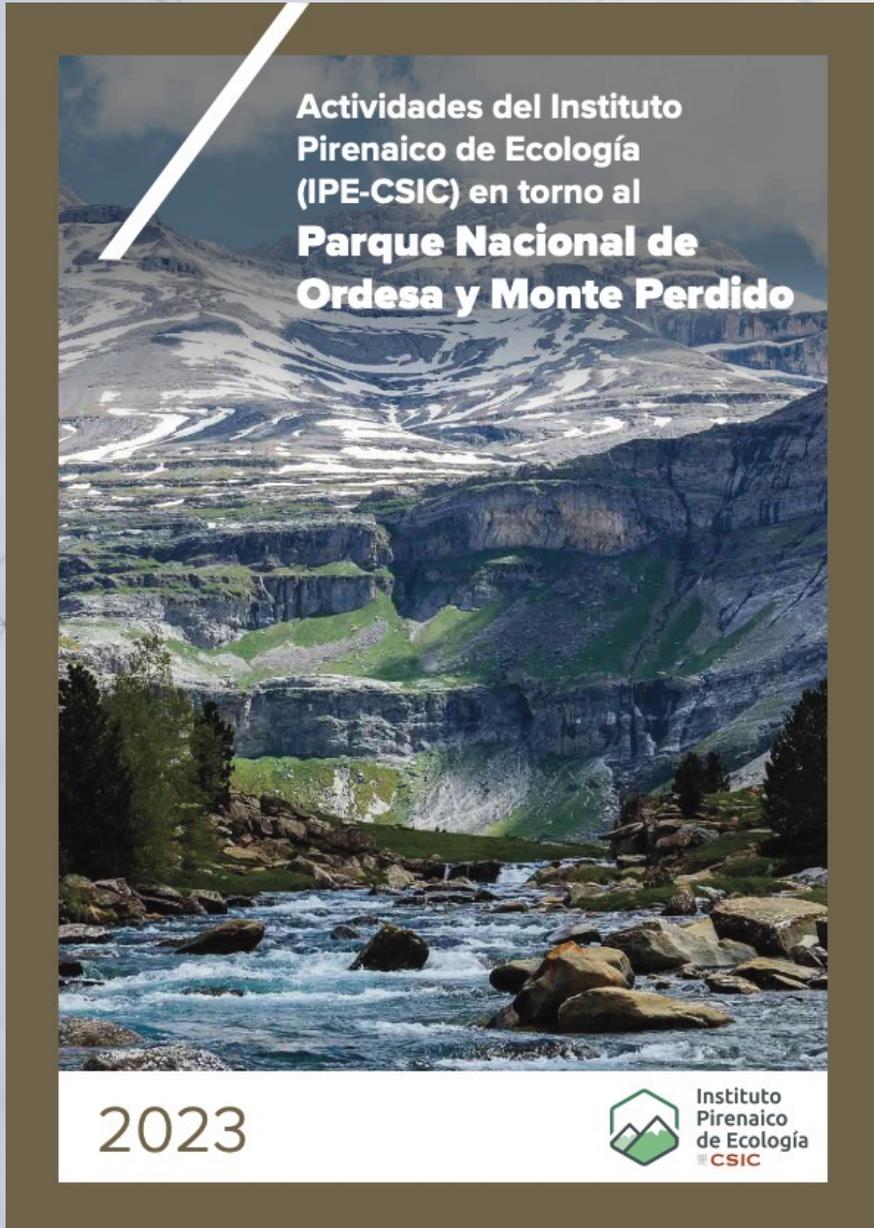
Pizarro, M. 2024. LandTrendr-based Vegetation Changes in Spain (1984-present). Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC). DOI: <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/16457>

Divulgación

https://www.youtube.com/watch?v=xAK_z9sf3Bg



<https://www.youtube.com/@LTERSpain>



¿Qué puede aportar LTER-Spain a los seguimientos de PPNN?

La filosofía LTER permite:

- LONG-TERM: disponer de una “*baseline*” del estado de sps, hábitats... como sistema de alarma temprana.
- NODOS: combinar variables o procesos (por ej. glaciar + lagos + clima) para abordar los problemas de forma mas integral

Valor añadido de LTER-Spain:

- YA existe una comunidad científica que lo mantiene desde hace más de una década
- Interés y apoyo de los gestores durante años
- Diseños rigurosos (pre- toma datos) y validaciones y análisis científicos (post- toma datos)
- Mayor eficiencia en la toma de datos/uso labs... y en compartir datos
- A menudo se basa en un trabajo irrepetible (series temporales), datos tomados/validados por personas expertas en cada temática, reconocidas internacionalmente (imposible por maquinas)

Potenciales aportaciones:

- “Reporte” anual del estado de conservación en PPNN
- Abordaje de problemáticas temáticas multi-parque (por ej. modelos hidrológicos en montaña, cambios/validación en la productividad)

¿Qué falta?: Conexión con la gestión

- **Conexión con la Administración**

formación de personal / Participación en diseños muestreo

- **Apoyo financiero para asegurar seguimientos basales**

- **Transferencia de información procesada y validada por investigadores**

Estrategia DE BIODIVERSIDAD Y CIENCIA (2023-2027)



En base a esta misión, se han identificado las siguientes **metas**:

META 1 Mejor y más accesible conocimiento científico en materia de biodiversidad, los ecosistemas, los servicios que proporcionan y sus interrelaciones.

META 2 Alineadas las prioridades científicas con las necesidades del seguimiento y la gestión de la biodiversidad.

META 3 La toma de decisiones que afectan a la biodiversidad, en todos los ámbitos, se realiza atendiendo al mejor conocimiento científico disponible.



LAS LÍNEAS DE ACTUACIÓN

1 Mejora de la **identificación de las necesidades científicas** para el seguimiento y la gestión de la biodiversidad.

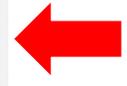
2 **Mecanismos de coordinación** para generación de conocimiento.

3 Implicación de la sociedad en la **generación de conocimiento**.

4 Fomento de la ciencia española en el **contexto internacional**.

5 Comunicación de la **Estrategia de Biodiversidad y Ciencia**.

6 **Transferencia** del conocimiento científico.



Las unidades ministeriales encargadas de esta tarea en el MITECO son:

- La Dirección General de Biodiversidad Bosques y Desertificación.
- El Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- La Fundación Biodiversidad.



y en el Ministerio de Ciencia e Innovación:

- La Dirección General de Planificación de la Investigación (DGPI).
- El Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Aquellos organismos financiadores dependientes del MCIN.



En base a esta misión, se han identificado las siguientes **metas**:

- META 1** Mejor y más accesible conocimiento científico en materia de biodiversidad, los ecosistemas, los servicios que proporcionan y sus interrelaciones.
- META 2** Alineadas las prioridades científicas con las necesidades del seguimiento y la gestión de la biodiversidad.
- META 3** La toma de decisiones que afectan a la biodiversidad, en todos los ámbitos, se realiza atendiendo al mejor conocimiento científico disponible.



LAS LÍNEAS DE ACTUACIÓN

- 1** Mejora de la **identificación de las necesidades científicas** para el seguimiento y la gestión de la biodiversidad.
- 2** **Mecanismos de coordinación** para generación de conocimiento.
- 3** Implicación de la sociedad en la **generación de conocimiento**.
- 4** Fomento de la ciencia española en el **contexto internacional**.
- 5** Comunicación de la **Estrategia de Biodiversidad y Ciencia**.
- 6** **Transferencia** del conocimiento científico.



Las unidades ministeriales encargadas de esta tarea en el MITECO son:

- La Dirección General de Biodiversidad Bosques y Desertificación.
- El Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- La Fundación Biodiversidad.



y en el Ministerio de Ciencia e Innovación:

- La Dirección General de Planificación de la Investigación (DGPI).
- El Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Aquellos organismos financiadores dependientes del MCIN.

27
Instituciones Involucradas

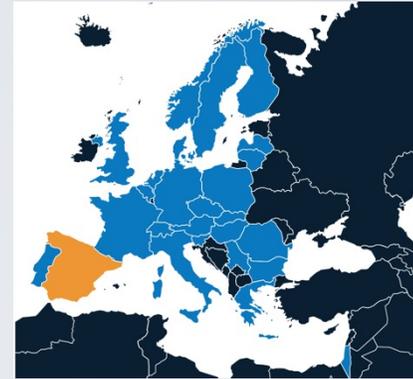
13
Nodos
- Organismo Autónomo Parques Nacionales

7
Parques Nacionales

LTER-SPAIN
La red LTER Spain (Long-Term Ecological Research in Spain) en España en 2008, entrando a formar parte de LTER (red internacional) y LTER (red Europea).
Su objetivo es proporcionar información científica de calidad sobre el funcionamiento a largo plazo de los ecosistemas, investigar en los variables esenciales del territorio español. Se trata de una herramienta para la comunidad científica, las instituciones públicas y la sociedad en general, ayudando a preparar acciones para una mejor gestión de los problemas ambientales actuales y futuros. Al formar parte de redes a gran escala, además de informar sobre los procesos locales y regionales, contribuye a una mejor comprensión de los procesos globales.



Proyecto RedLTER



Estamos listos para actuar!



GRACIAS



Play (k)

https://www.youtube.com/watch?v=xAK_z9sf3Bg

LTER-Europa (España), en la ruta ESFRI

ESFRI: Foro Estratégico Europeo sobre Infraestructuras de Investigación, creado en 2002 con un mandato del Consejo de la UE para:

- Apoyar un enfoque coherente y estratégico en la elaboración de políticas sobre infraestructuras de investigación en Europa
- facilitar las iniciativas multilaterales para mejorar el uso y el desarrollo de las infraestructuras de investigación

El ESFRI reúne a representantes de los ministros de los 27 Estados miembros Estados asociados y de la Comisión Europea, que son los que toman las decisiones y financiadores de las infraestructuras de investigación del ESFRI

Indica las estrategias para la importante inversión financiera necesaria y el compromiso a largo plazo para el funcionamiento

ERICs en Ciencias Medioambientales con participación española

EURO ARGO	Implementada 2014	ES Miembro desde 2017
ICOS	Implementada 2016	ES Miembro desde 2021
EMSO	Implementada 2016	ES Miembro desde 2016
LIFEWATCH	Implementada 2017	ES sede estatutaria y núcleo TIC
EPOS	Implementada 2018	ES Miembro desde 2023
ACTRIS	Implementada 2023	ES Miembro desde 2023
DANUBIUS	En proceso implementación (±2024)	ES (MICIN+UPC) participa en BGR
eLTER	En proceso implementación (±2026)	ES (MICIN+CSIC) participa en IC
DISSCo	En proceso implementación (±2025)	ES (MICIN+CSIC) participa en FF





