



# Jornada Participativa sobre las crisis climática y sanitaria en espacios de oportunidad:

## Municipios orientales de Sierra de las Nieves

Yunquera, 2 de octubre de 2020 de 10:00h. a 14:00h.  
Salón de Actos de Yunquera

### PROGRAMA

Papel de los entornos protegidos en la nueva situación de pandemia

Nuevas forma de accesibilidad y comunicación en el ámbito laboral

Incidencia del reto demografico y estrategias de futuro

El papel de la distribución de productos cercanos en la consolidación de las economías agrarias

inscripción en: [director.igs@uma.es](mailto:director.igs@uma.es)

Organiza:



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



Ayuntamiento de YUNQUERA



# Jornada Participativa sobre Crisis climática y sanitaria en espacios de oportunidad: Municipios orientales de Sierra de las Nieves



Sillero Medina, José Antonio



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

25 ANIVERSARIO 1995 - 2020



Sierra de las Nieves MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS



Ayuntamiento de YUNQUERA



Sierra de las Nieves MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS

IGS UMA

Instituto de Geomorfología y Suelos

Incidencia del cambio global en paisajes mediterráneos contrastados. GLOMED-LAND

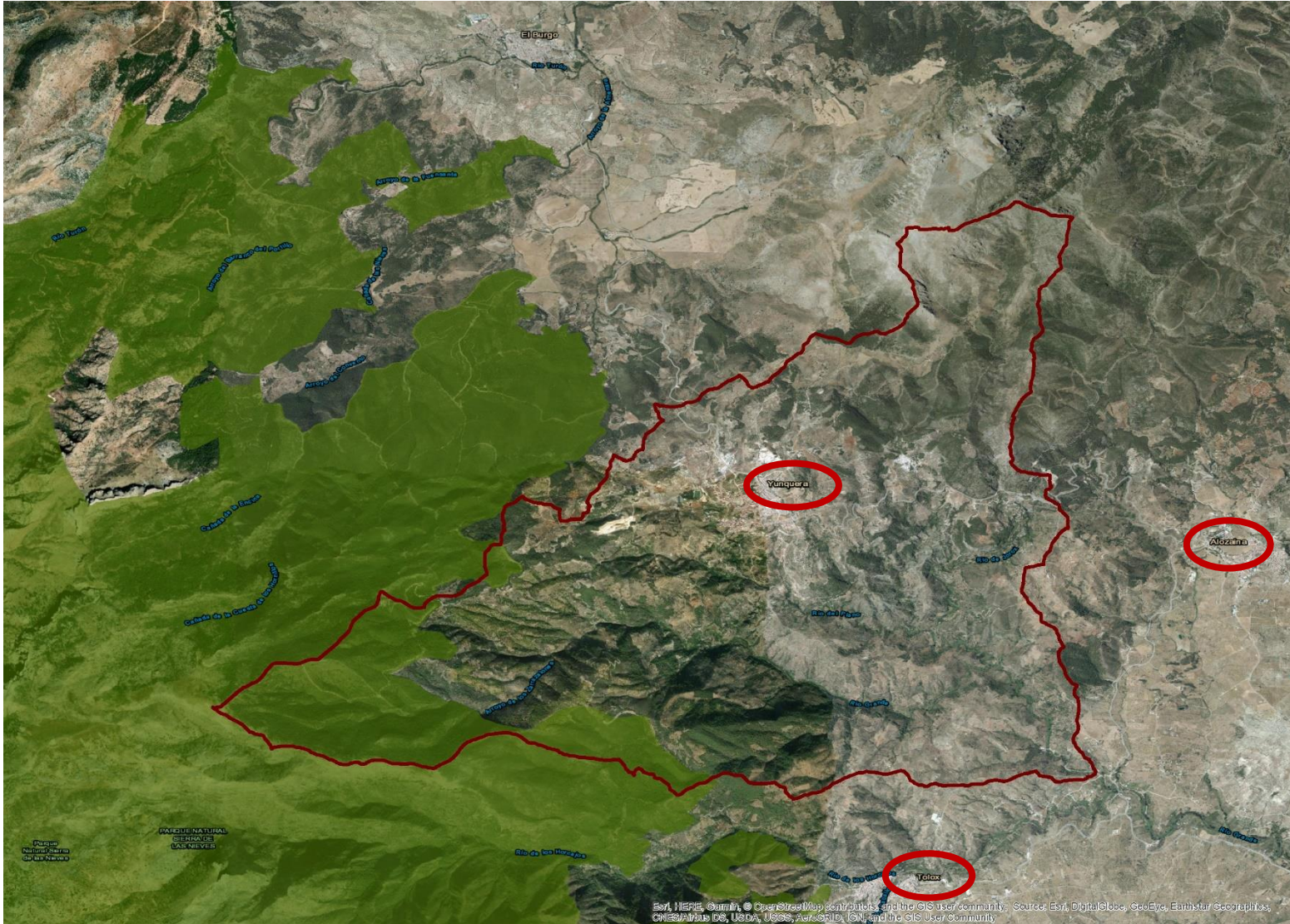


GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACION

1. Factor pluviométrico
2. Factor cubierta vegetal
3. Dinámica paisajística reciente
4. Estado hidrológico del suelo
5. Calidad general del suelo



# ZONA DE ESTUDIO: CUENCA MEDIA Y ALTA DE RÍO GRANDE



## Características:

- Yunquera, Alosaina y Tolox
- Superficie: 38,37 km<sup>2</sup>
- Relieve abrupto
- Clima mediterráneo subhúmedo
- T<sup>a</sup> media 15<sup>o</sup> C y 18<sup>o</sup> C
- Pluviometría: 650-750 mm/año
- Cubierta vegetal heterogénea

## OBJETIVOS:

1. Definir un nuevo umbral de torrencialidad para las lluvias de corta duración en las zonas mediterráneas.
2. Determinar la frecuencia de las precipitaciones torrenciales en una escala diaria, horaria y de diez minutos.
3. Caracterizar la erosividad de la precipitación a partir de la máxima intensidad en diez minutos.
4. Conocer el impacto de los eventos de lluvia diezminutales a través de los medios.

# FACTOR PLUVIOMÉTRICO

CLASIFICACIÓN DE TORRENCIALIDAD (AEMET)	
60 MIN.	$\geq 60$ mm
24 H.	$\geq 100$ mm

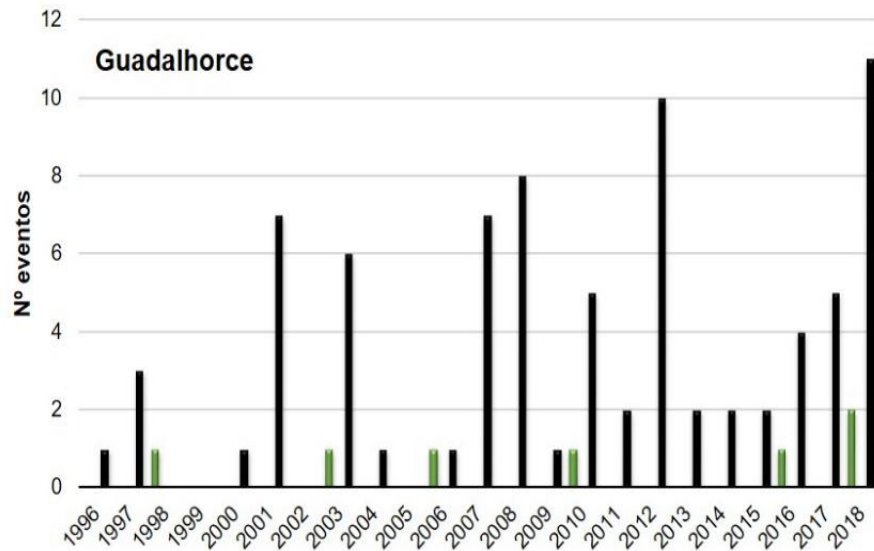
Nuevo umbral de torrencialidad



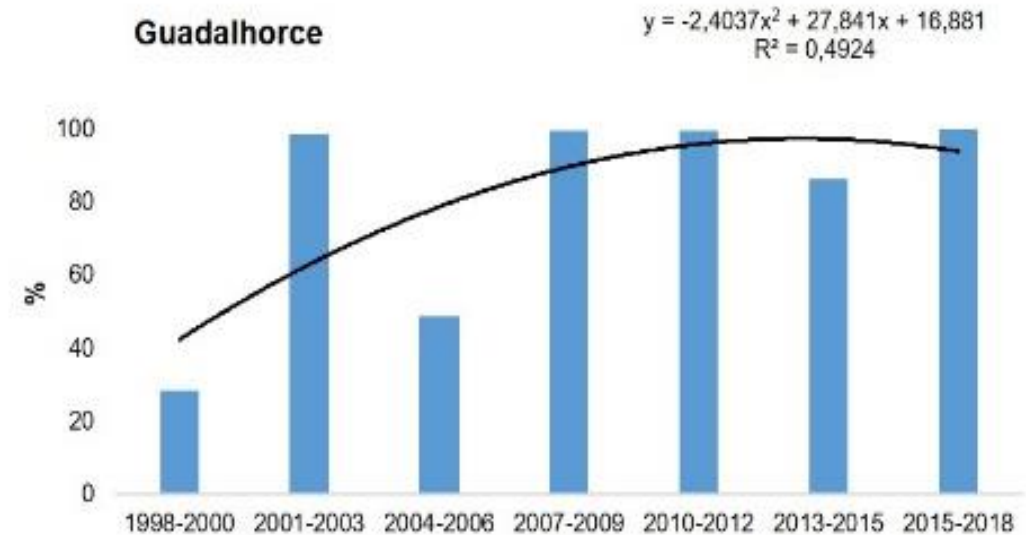
10 MIN.	$\geq 10$ mm
---------	--------------

# FACTOR PLUVIOMÉTRICO

A. Evolución del número de eventos de lluvias torrenciales en el área del Guadalhorce entre 1996 y 2018



B. Evolución de la probabilidad de ocurrencia de eventos torrenciales a escala de diez minutos ( $\geq 10 \text{ mm } 10 \text{ min}^{-1}$ ) en Guadalhorce entre 1998 y 2018, agrupados en intervalos trienales



Periodo de retorno de eventos torrenciales en Guadalhorce

Zona	$\geq 10 \text{ mm } 10 \text{ min}^{-1}$	$\geq 60 \text{ mm h}^{-1}$	$\geq 100 \text{ mm } 24 \text{ h}^{-1}$
Guadalhorce	1,03	-	3,81

# FACTOR PLUVIOMÉTRICO



Date and time	mm 10 min-1	mm h-1	mm 24 h-1	D. SLL	Media response
18/11/2018 12:00:00	14,3	19,3	25,7	3	“Se han contabilizado 60 incidentes a causa de las fuertes precipitaciones registradas en las horas centrales de la mañana”, “En el municipio de Yunquera se ha hundido un carril que comunica varias casas” (La Opinión de Málaga, 2018)



# FACTOR PLUVIOMÉTRICO



Date and time	mm 10 min-1	mm h-1	mm 24 h-1	D. SLL	Media response
14/09/2009 17:00:00	11,2	17,2	17,7	114	“Numerosas intervenciones por inundaciones en viviendas en los municipios de Humilladero, Yunquera, Almargen y Mollina, así como labores preventivas por el desbordamiento de un arroyo” (El Mundo, 2009)

# FACTOR PLUVIOMÉTRICO



Consolidación del concepto  
**“PRECIPITACIÓN GEOMORFOLÓGICA”**  
, considerada como aquella  
precipitación de escasa duración capaz de  
activar los procesos hidroedafológicos,  
debido a su alta  
intensidad y frecuencia anual

# FACTOR CUBIERTA VEGETAL

## OBJETIVOS:

Conocer los cambios medioambientales más significativos en la cuenca media y alta de río Grande, siendo estos determinantes en la respuesta del sistema ante procesos de precipitación geomorfológica.

- a. Determinar la evolución interanual de la cubierta vegetal.
- b. Concretar el nivel de susceptibilidad ante los procesos erosivos.



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

25  
ANIVERSARIO  
1995 - 2020



Sierra de  
Las Nieves  
RESERVA DE LA BIOSFERA



Ayuntamiento de  
YUNQUERA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA  
MINISTERIO  
DE CIENCIA,  
E INNOVACION



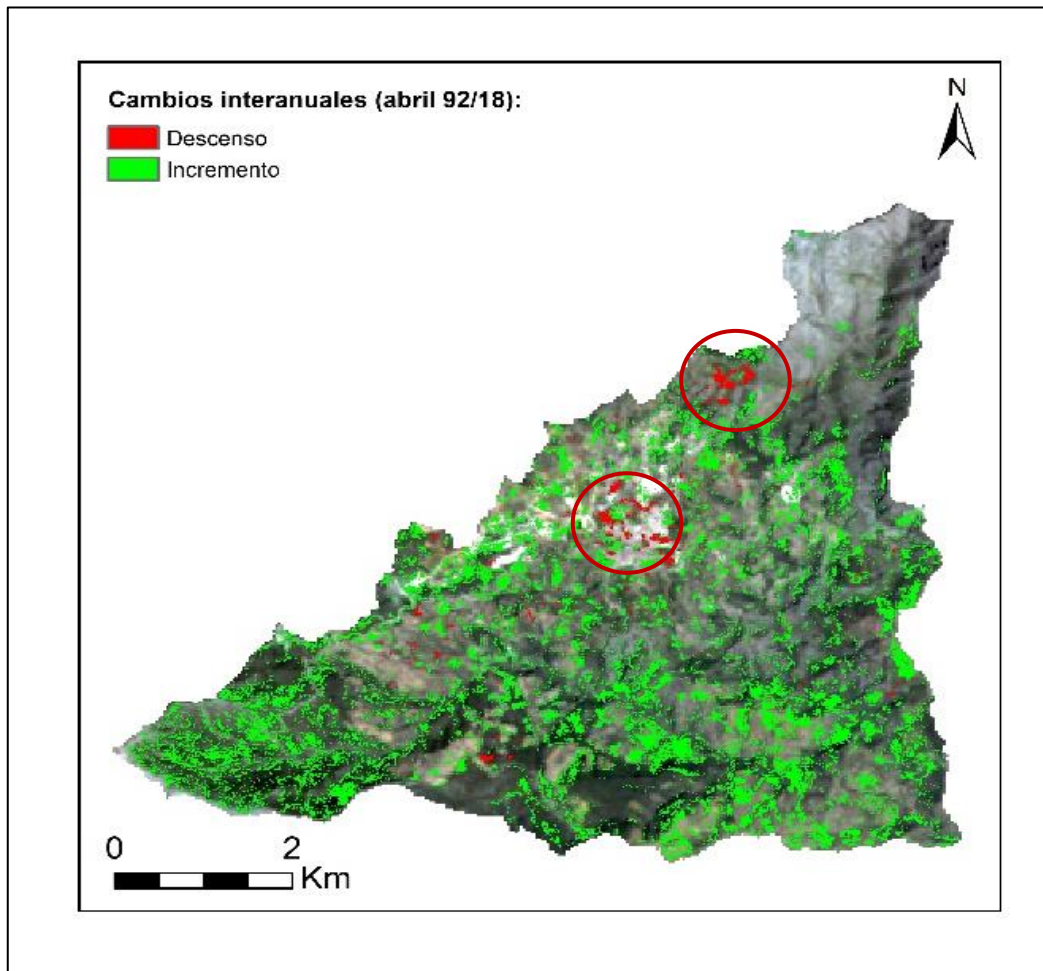
Sierra de las Nieves  
MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS

IGS UMA

Instituto de Geomorfología y Suelos

Incidencia del cambio global en paisajes  
mediterráneos contrastados. GLOMED-LAND

# FACTOR CUBIERTA VEGETAL

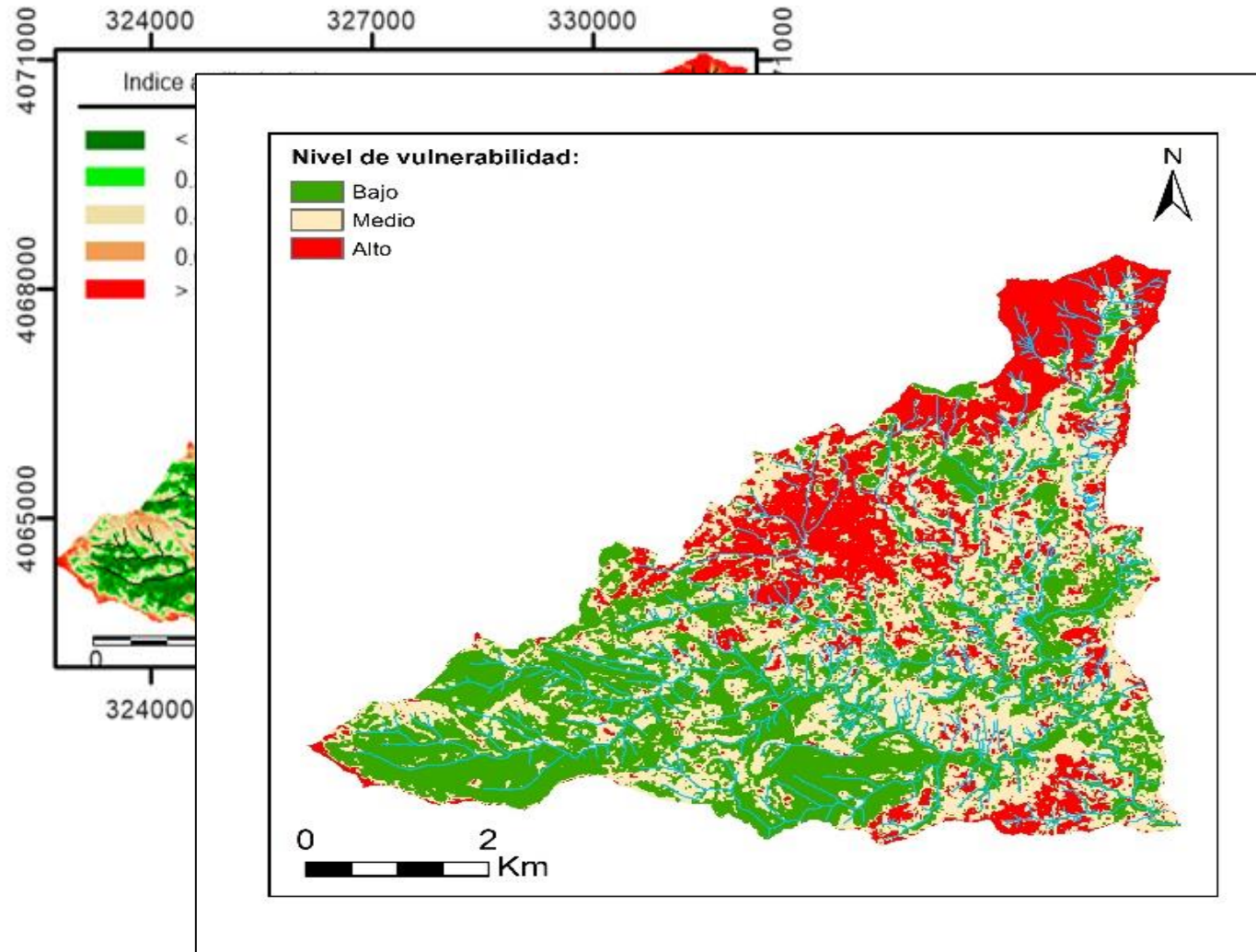


	<b>Río Grande</b>
	1992-2018
Descensos	0,69
Incrementos	18,66

Imagen de cambios interanuales a partir del índice NDVI.

Fuente: Landsat 5 (18/04/1992) y Sentinel 2 (19/04/2018).

# FACTOR CUBIERTA VEGETAL

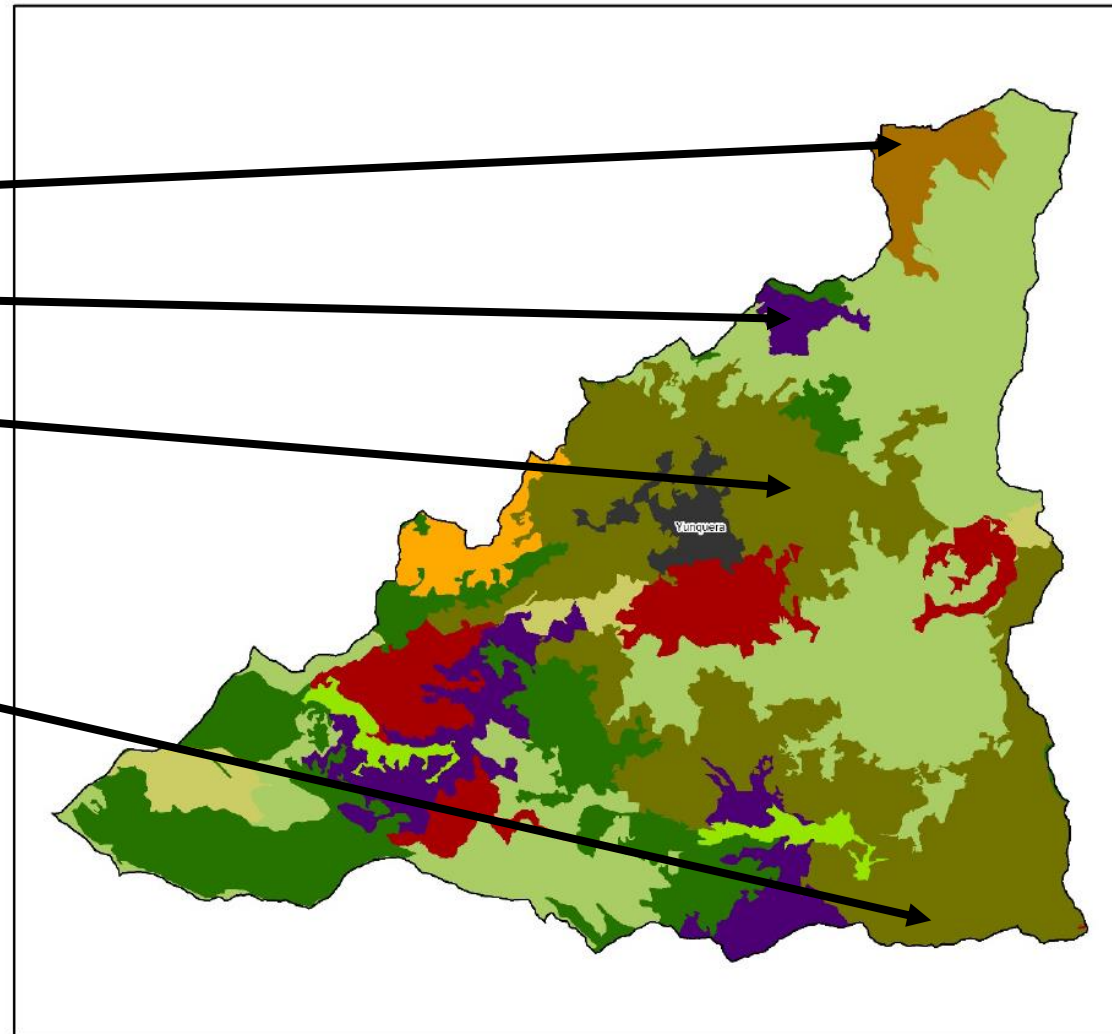
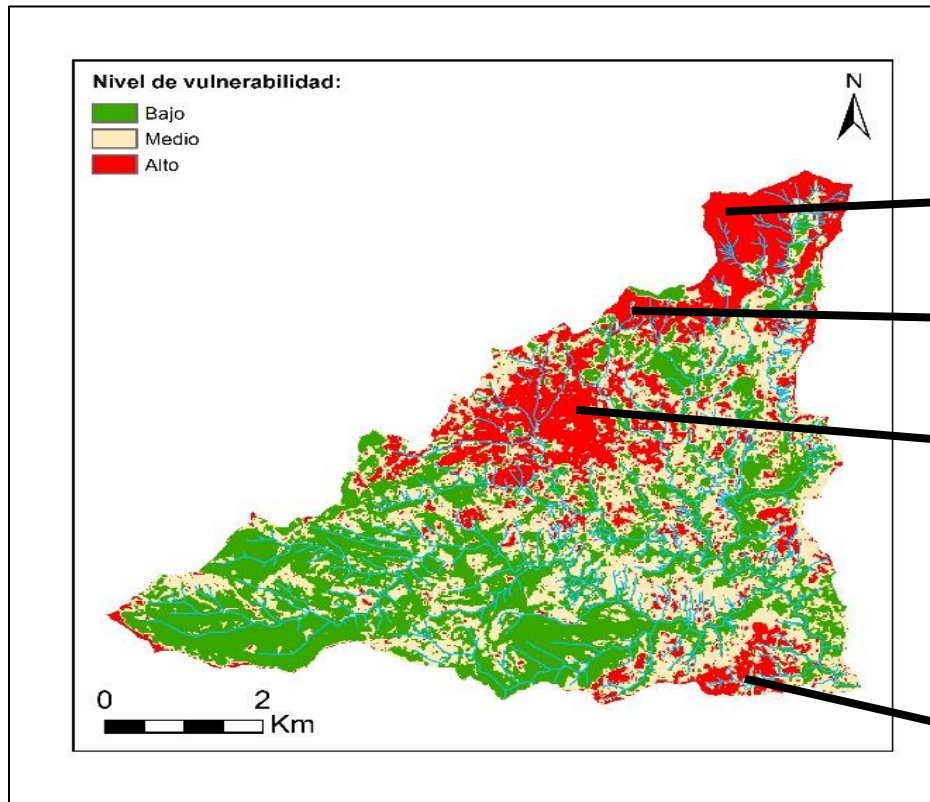


Índice de minerales de arcilla/"Clay Minerals"

Fuente: Sentinel 2 (6/09/2017).

CATEGORÍA (Susceptibilidad)	Río Grande (% sup.)
	2017
Alta	22
Media	37
Baja	41

# FACTOR CUBIERTA VEGETAL



## USOS DEL SUELO DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RÍO GRANDE

- Bosques de coníferas
- Bosque mixto
- Espacios con vegetación escasa
- Frutales
- Matorral boscoso de transición
- Mosaico de Cultivos
- Olivar
- Agrícola con vegetación natural
- Tejido Urbano
- Vegetación esclerófila

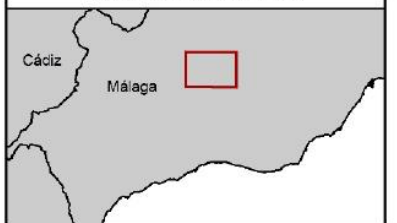
0 0,25 0,5 1 1,5 2 Km  
 Sistema de Referencia Terrestre  
 ETRS 89 UTM Zona 30N  
 1:50.000

Fuente:  
 Instituto Geográfico Nacional

Autor:  
 José Antonio Sillero Medina



### MAPA DE SITUACIÓN



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

25 ANIVERSARIO 1995 - 2020



Sierra de las Nieves



Ayuntamiento de YUNQUERA



GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACION



IGS UMA

Instituto de Geomorfología y Suelos

Incidencia del cambio global en paisajes mediterráneos contrastados. GLOMED-LAND

# FACTOR CUBIERTA VEGETAL



# DINÁMICA PAISAJÍSTICA RECIENTE

## OBJETIVOS:

- A. Determinar cuáles han sido los principales factores que han incidido en la dinámica paisajística durante las dos últimas décadas
  
- B. Concretar el riesgo de erosión del suelo en la cuenca de río Grande (RUSLE)



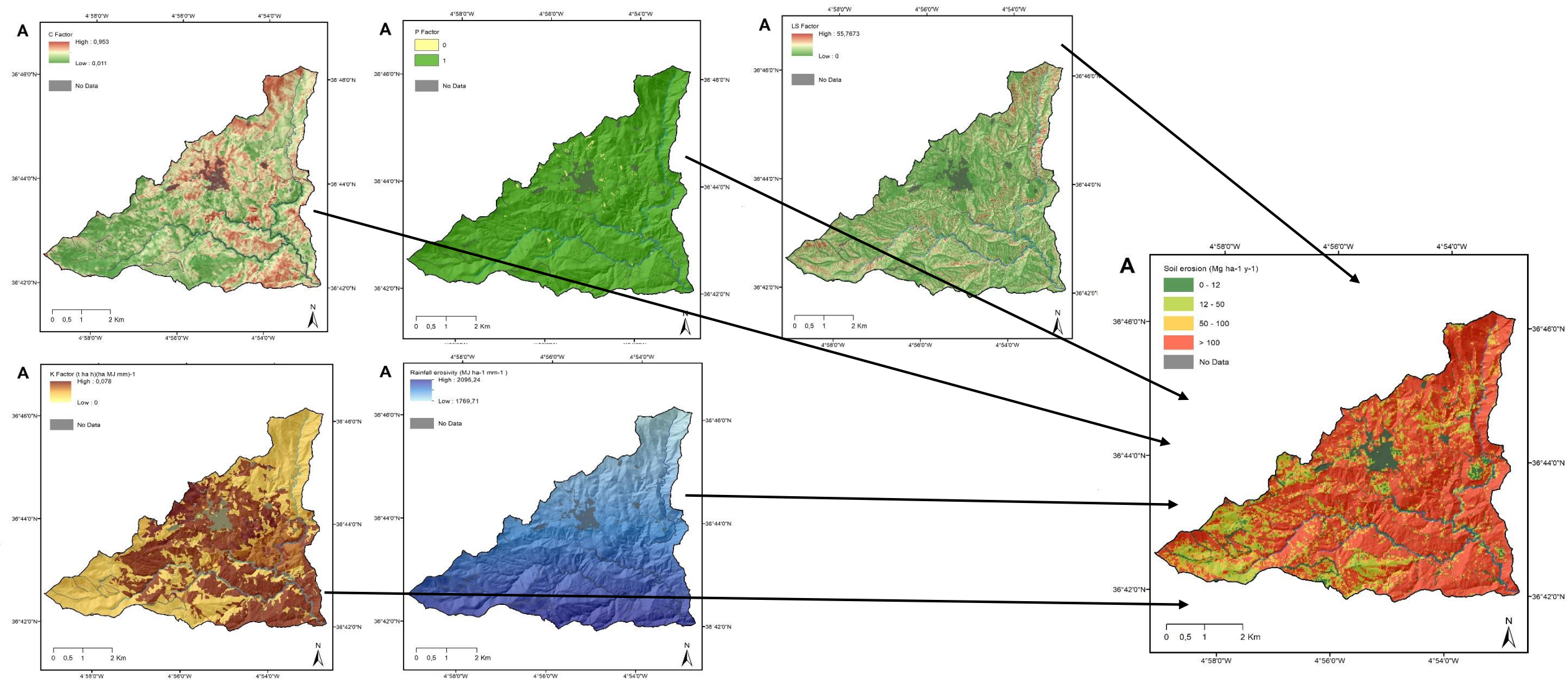
# DINÁMICA PAISAJÍSTICA RECIENTE

	Componente				
	1	2	3	4	5
D <sub>ap</sub>	-0,526	0,462			0,590
Arenas	-0,401	0,834			
Limos	0,434	-0,603			
C.E.	0,621				
C.O. (5 cm)	0,909				
M.O.	0,846				
C.O. (t ha-1)	0,576	0,591			0,411
Factor K (RUSLE)	-0,498		0,730		
C.I.C.	0,554	-0,479	-0,526		
Humedad máxima		0,806			
Humedad mínima		0,794			
Humedad media		0,863			
Pendiente	0,846				
C.C.	0,786		-0,843		
Agua útil			-0,598	0,863	
Hidrof.	0,841				
P.M.			0,684	-0,453	
Arcillas		-0,570	0,706		
Arenas muy finas			0,699		
K				0,563	
E.E.				-0,789	

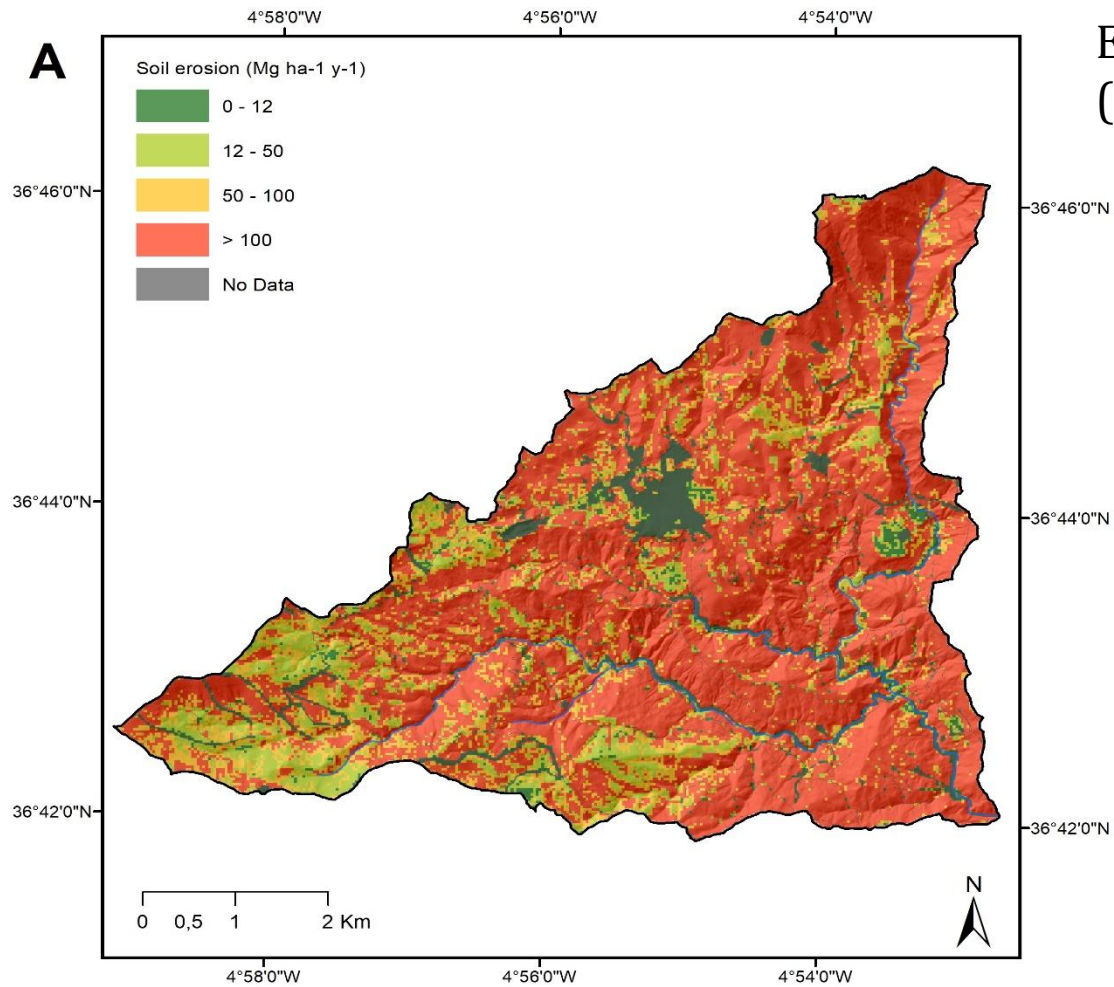
	Autovalores iniciales		
	Total	% Varianza	% Acumulado
1	5,704	35,652	35,652
2	2,625	16,406	52,058
3	2,344	14,351	66,709
4	1,177	7,353	74,066
5	1,011	6,321	80,388

C1 estaba relacionado con el 35,6% de la varianza y es relativo a los factores bióticos, especialmente el forestal, y concretamente a los vinculados con **Materia Orgánica y Carbono Orgánico**.

# DINÁMICA PAISAJÍSTICA RECIENTE

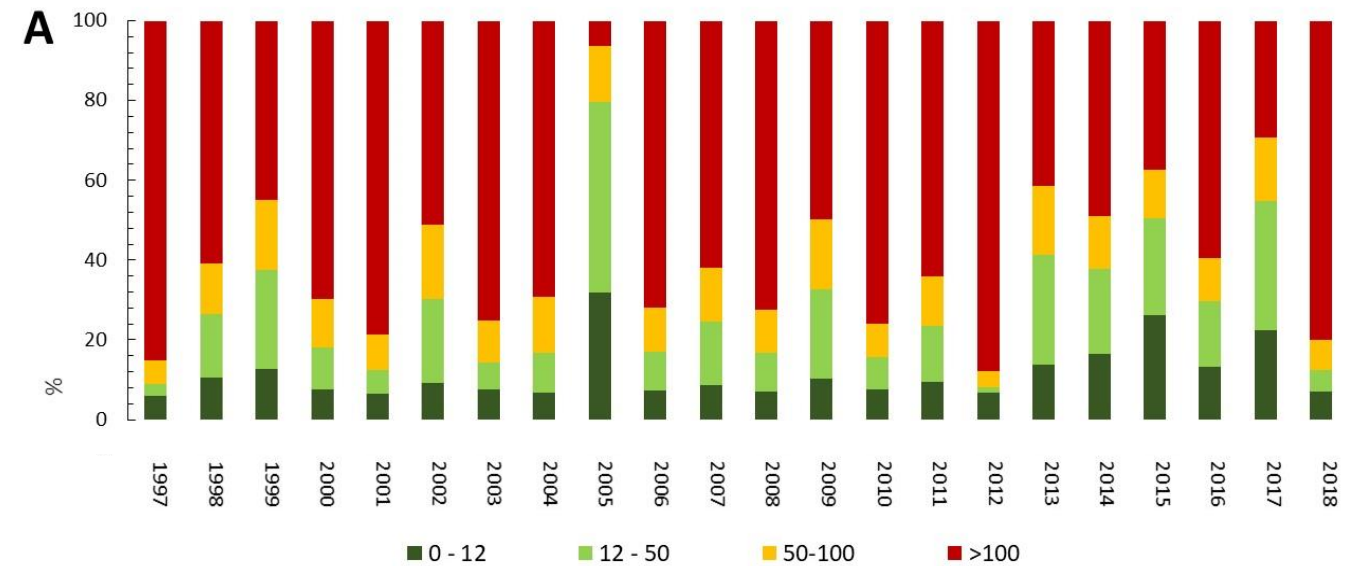


# DINÁMICA PAISAJÍSTICA RECIENTE

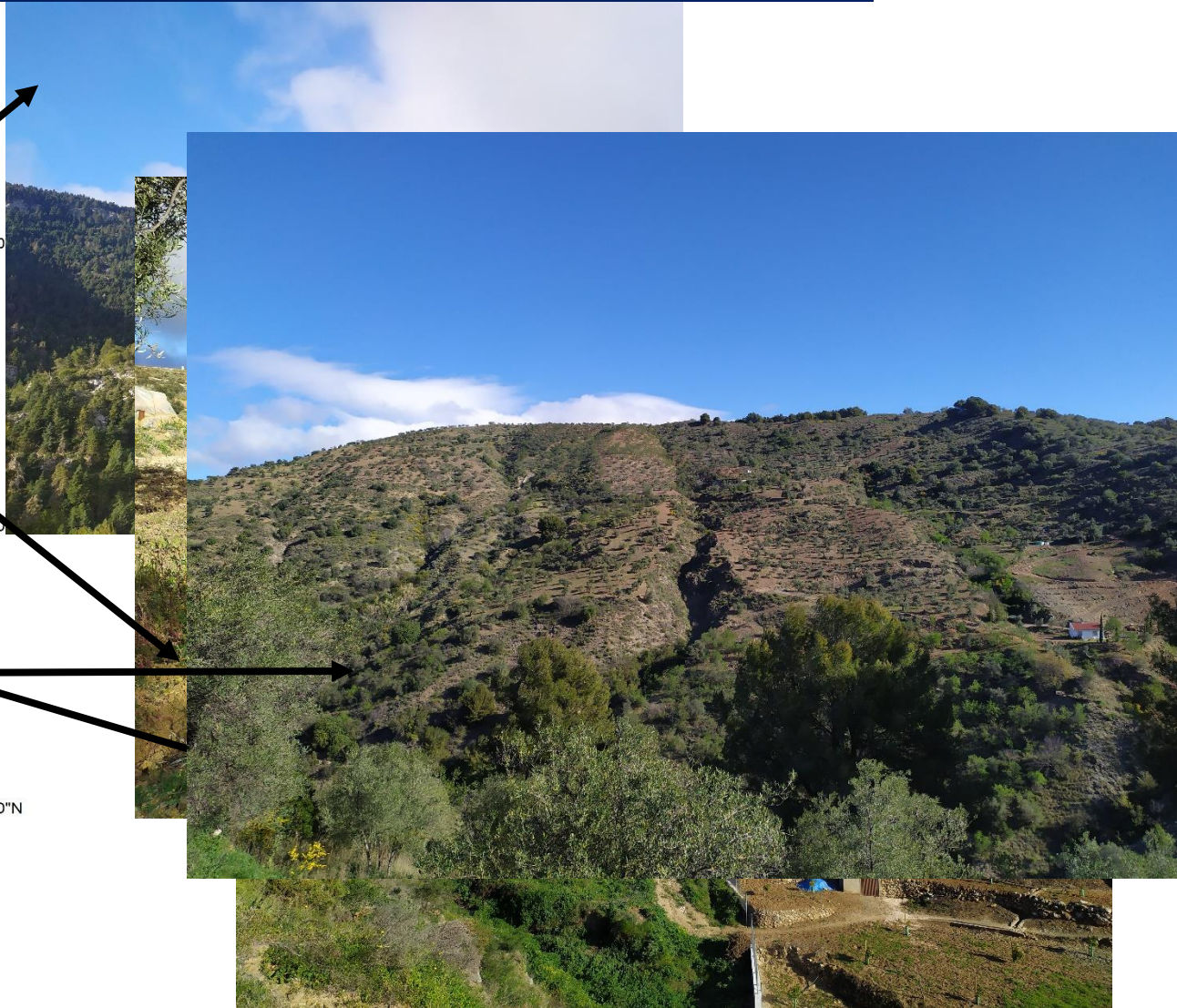
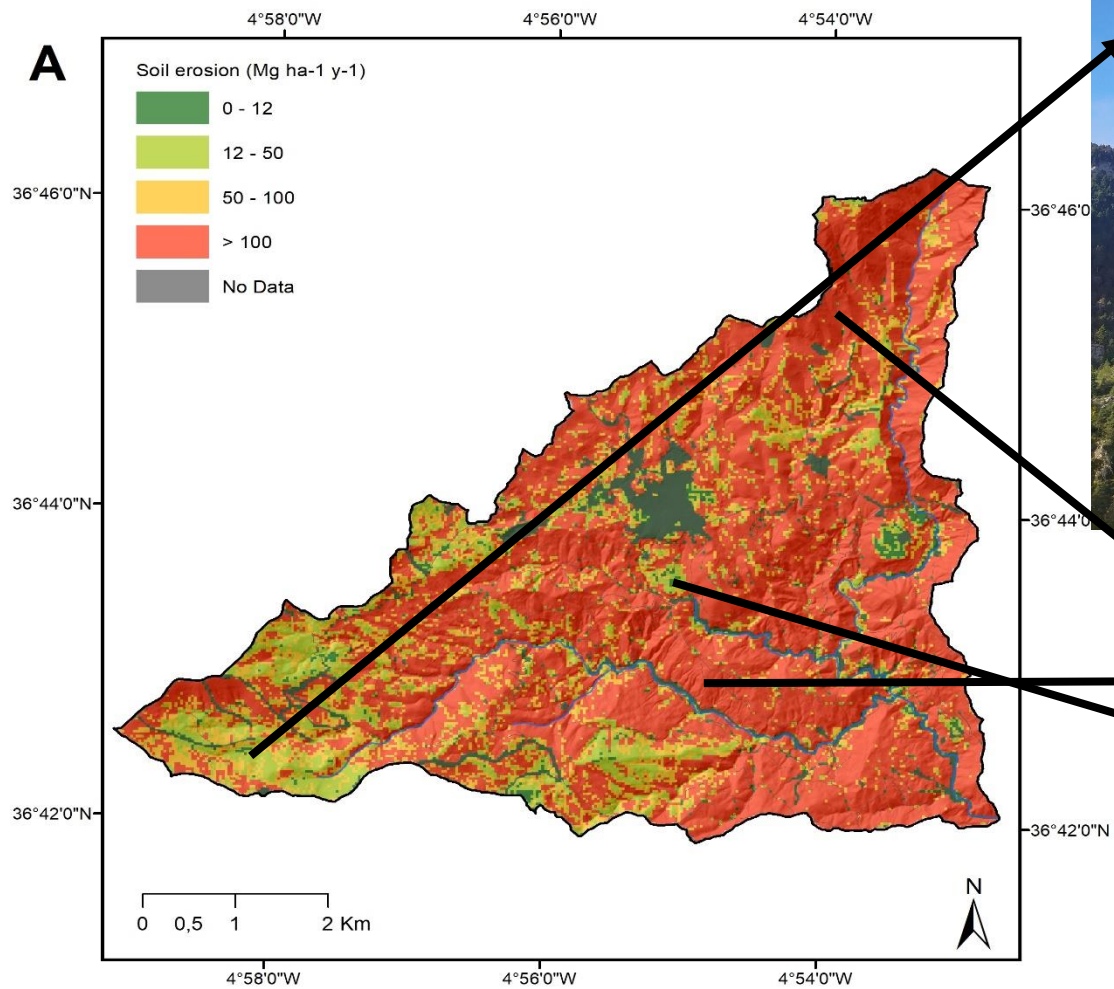


Ecuación Universal Revisada de Pérdida de Suelo (RUSLE)  
(Tm/Ha/Año)

Evolución de la pérdida de suelo en la cuenca de río Grande



# DINÁMICA PAISAJÍSTICA RECIENTE



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

25 ANIVERSARIO 1995 - 2020



Sierra de las Nieves



Ayuntamiento de YUNQUERA

**IGS UMA**

Instituto de Geomorfología y Suelos

Incidencia del cambio global en paisajes mediterráneos contrastados. GLOMED-LAND



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN



Sierra de las Nieves

MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS

# ESTADO HIDROLÓGICO DEL SUELO

## OBJETIVOS:

Determinar la evolución del contenido de agua disponible en el suelo durante las dos últimas décadas.



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

25  
ANIVERSARIO  
1995 - 2020



Sierra de  
Las Nieves  
RESERVA DE LA BIOSFERA



Ayuntamiento de  
YUNQUERA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA  
MINISTERIO  
DE CIENCIA,  
E INNOVACION



Sierra de las Nieves  
MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS

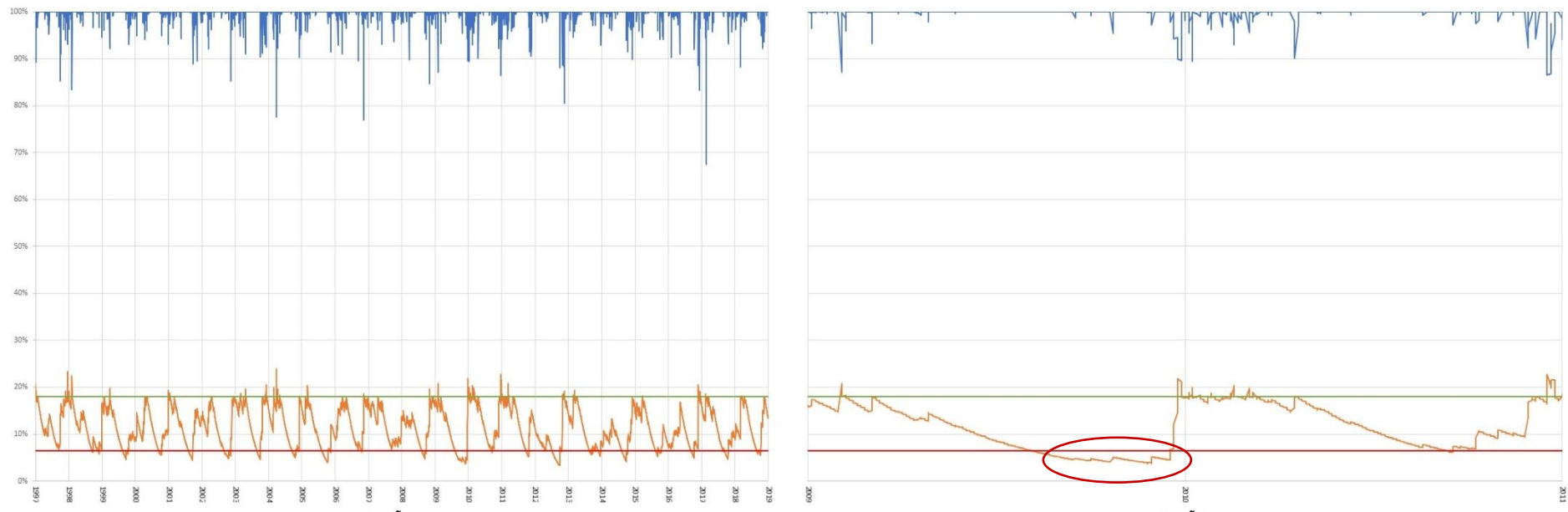
IGS UMA

Instituto de Geomorfología y Suelos

Incidencia del cambio global en paisajes mediterráneos contrastados. GLOMED-LAND

# ESTADO HIDROLÓGICO DEL SUELO

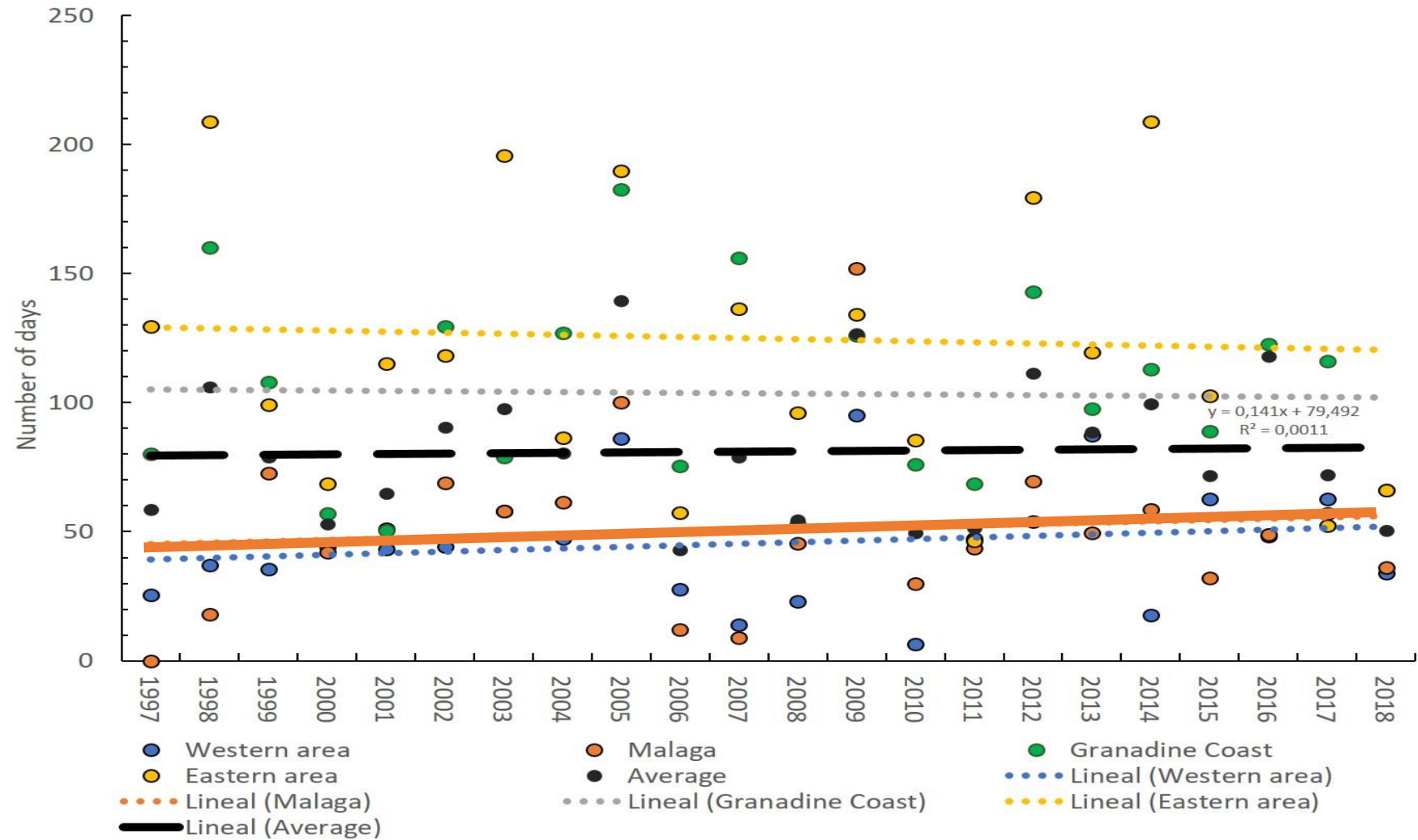
Dinámica hidrológica del suelo entre 1997 y 2018.  
Fuente: Red SAIH Hidrosur.



# ESTADO HIDROLÓGICO DEL SUELO

Evolución de números de días con suelo en estado xérico.

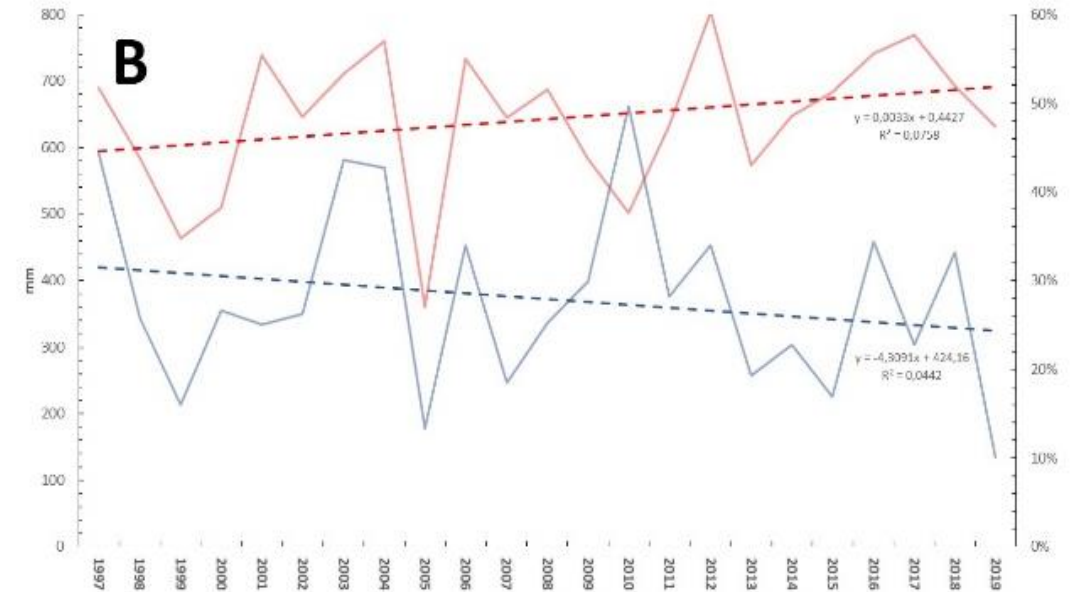
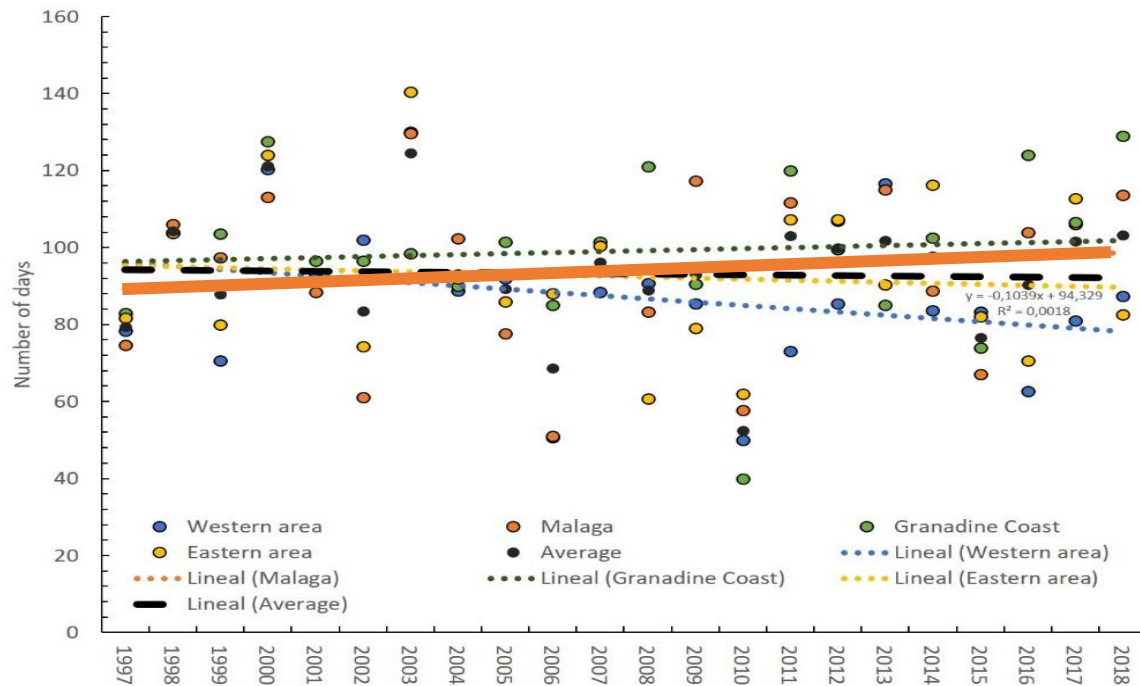
Fuente: Red SAIH Hidrosur.



# ESTADO HIDROLÓGICO DEL SUELO

Número de días sin lluvia (1997-2018).

Fuente: Red SAIH Hidrosur.



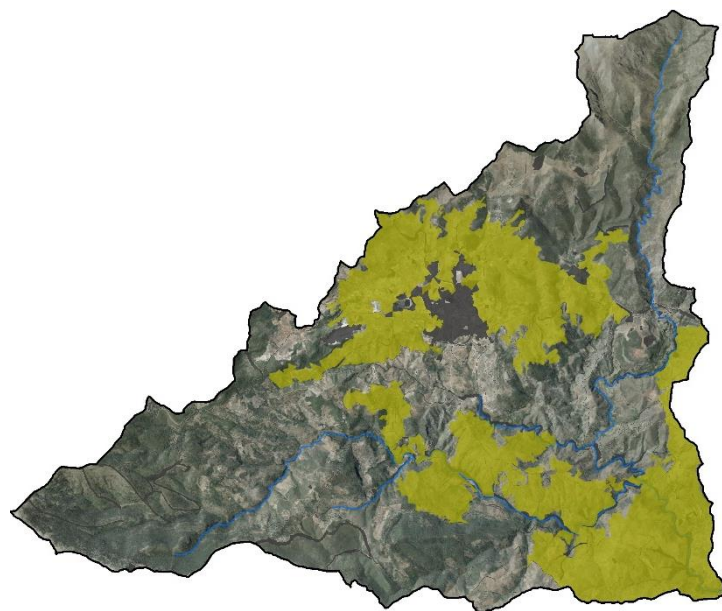
Precipitación (azul) y **escorrentía** (rojo)(1997-2018). Fuente: Red SAIH Hidrosur.



# ESTADO HIDROLÓGICO DEL SUELO (EL OLIVAR)

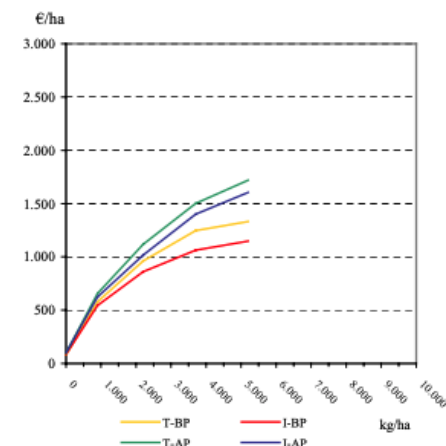
Producción del olivar, en toneladas, de la provincia de Málaga entre 1997 y 2019.

Campaña	Aceituna total (Toneladas)
1997	416.770
1998	201.951
1999	241.330
2000	274.673
2001	417.808
2002	209.039
2003	434.782
2004	253.164
2005	289.371
2006	287.553
2007	380.465
2008	262.981
2009	432.668
2010	325.544
2011	511.783
2012	295.192
2013	449.692
2014	360.502
2015	419.636
2016	286.951
2017	421.820
2018	531.447



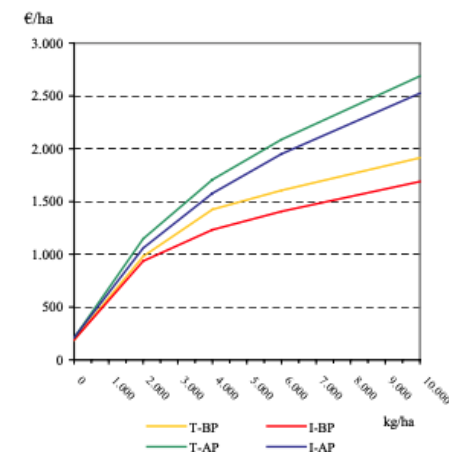
□ Limite de cuenca   ■ Olivar   Red hídrica   ■ Núcleo de población

Secano



T-BP: Tradicional Baja Pendiente   I-BP: Intensivo Baja Pendiente  
T-AP: Tradicional Alta Pendiente   I-AP: Intensivo Alta Pendiente

Regadío



Costes directos totales en el cultivo del olivo en secano y regadío

1. Días en los que el estado hídrico del suelo se situaba por debajo del punto de marchitez:  
R. Grande → 57
2. Número de días consecutivos sin lluvia:  
R. Grande → 65

# ESTADO HIDROLÓGICO DEL SUELO (EL OLIVAR)

Se observa un **posible condicionamiento** para el desarrollo del olivo y su fruto motivado por la modificación del patrón pluviométrico en el área mediterránea, evidenciándose en su productividad total y en su necesidad de adaptación, que provoca un incremento de los costes de producción (secano → regadío).



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

25  
ANIVERSARIO  
1995 - 2020



Sierra de  
Las Nieves  
RESERVA DE LA BIOSFERA



Ayuntamiento de  
YUNQUERA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA  
MINISTERIO  
DE CIENCIA,  
E INNOVACION



Sierra de las Nieves  
MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS

IGS UMA

Instituto de Geomorfología y Suelos

Incidencia del cambio global en paisajes mediterráneos contrastados. GLOMED-LAND

# CALIDAD GENERAL DEL SUELO

## OBJETIVO:

Evaluar la calidad y salud del suelo de la cuenca media y alta de río Grande, identificando aquellas zonas con una mayor resiliencia en un contexto de cambio climático y, por el contrario, las áreas más vulnerables que requieren de una especial atención.



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

25  
ANIVERSARIO  
1995 - 2020



Sierra de  
Las Nieves  
RESERVA DE LA BIOSFERA



Ayuntamiento de  
YUNQUERA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA  
MINISTERIO  
DE CIENCIA,  
E INNOVACION



Sierra de las Nieves  
MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS

IGS UMA

Instituto de Geomorfología y Suelos

Incidencia del cambio global en paisajes  
mediterráneos contrastados. GLOMED-LAND

# CALIDAD GENERAL DEL SUELO

## LEGEND

- Sampling points
  - ▨ Crops
  - ▨ Natural vegetation
  - ▨ Basic sed. lithology
  - ▨ Neutral sed. lithology
  - ▨ Acid sed. lithology
  - Urban settlements
  - Roads
  - Rivers
  - No data
- ETRS 1989 UTM Zone 30 N

170 muestras de suelo



Fórmula:

$$SQI = 0.2 W + 0.2 P + 0.6 O$$

# CALIDAD GENERAL DEL SUELO

Indicadores hídricos

Índice de Calidad del Suelo (SQI)

Indicadores orgánicos



Indicadores físicos

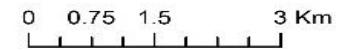
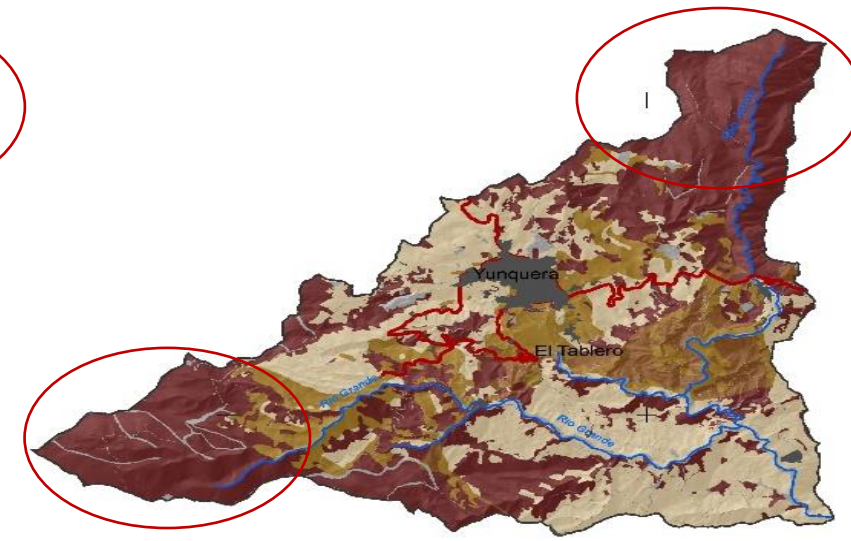
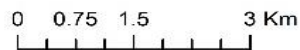
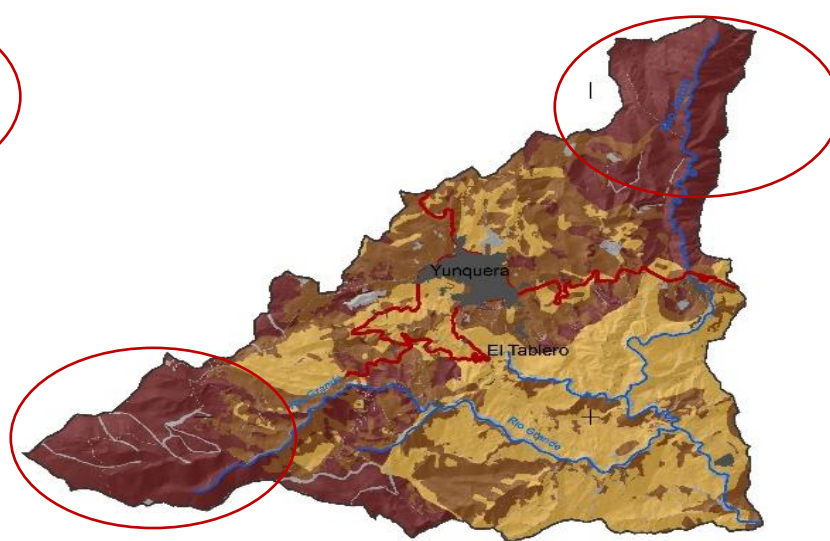
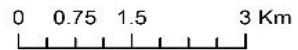
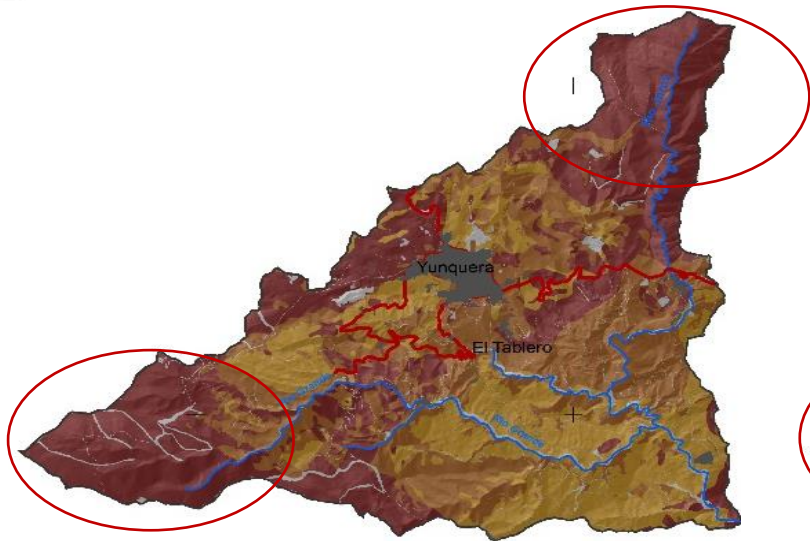
**LEGEND**  
Soil Quality Index (Water Factor)



**LEGEND**  
Soil Quality Index (Physical Factor)



**LEGEND**  
Soil Quality Index (Organic Factor)



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



Ayuntamiento de YUNQUERA



Instituto de Geomorfología y Suelos



Sierra de las Nieves  
MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS

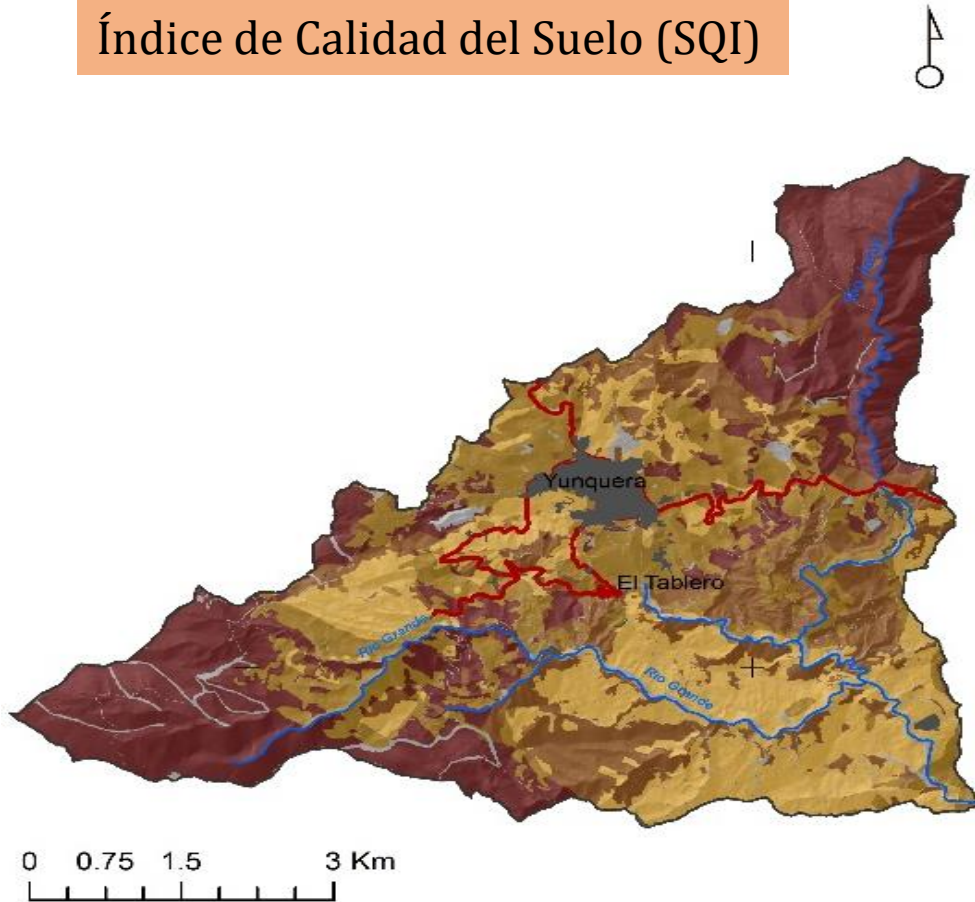


GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

Incidencia del cambio global en paisajes mediterráneos contrastados. GLOMED-LAND

# CALIDAD GENERAL DEL SUELO

## Índice de Calidad del Suelo (SQI)



Extensión (%) de cada categoría de calidad del suelo

Class	GR
Very low	-
Low	24.78
Medium	21.41
High	19.55
Very high	34.26



# CONCLUSIONES

**Jornada Participativa sobre las crisis climática y sanitaria en espacios de oportunidad:**

**Municipios orientales de Sierra de las Nieves**

Yunquera, 2 de octubre de 2020 de 10:00h. a 14:00h.  
Salón de Actos de Yunquera

## PROGRAMA

Papel de los entornos protegidos en la nueva situación de pandemia

Nuevas forma de accesibilidad y comunicación en el ámbito laboral

Incidencia del reto demografico y estrategias de futuro

El papel de la distribución de productos cercanos en la consolidación de las economías agrarias

inscripción en: [director.igs@uma.es](mailto:director.igs@uma.es)

Organiza:



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



Ayuntamiento de YUNQUERA



# PARTICIPACIÓN



**Jornada Participativa sobre las crisis climática y sanitaria en espacios de oportunidad:**

**Municipios orientales de Sierra de las Nieves**

Yunquera, 2 de octubre de 2020 de 10:00h. a 14:00h.  
Salón de Actos de Yunquera

## PROGRAMA

Papel de los entornos protegidos en la nueva situación de pandemia

Nuevas forma de accesibilidad y comunicación en el ámbito laboral

Incidencia del reto demografico y estrategias de futuro

El papel de la distribución de productos cercanos en la consolidación de las economías agrarias

inscripción en: [director.igs@uma.es](mailto:director.igs@uma.es)

Organiza:



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



Ayuntamiento de YUNQUERA





**GRACIAS**

*Esta investigación forma parte del proyecto de investigación “Incidencia del cambio global en paisajes mediterráneos contrastados. GLOMED-LAND”*

*(CSO2016-75898-P) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.*