

# Inundaciones en el litoral mediterráneo: ¿porqué se producen y cómo prevenirlas?



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

Antonio Gallegos Reina (Depto. de Geografía, Universidad de Málaga - España)

Vera (Almería), Noviembre de 2019

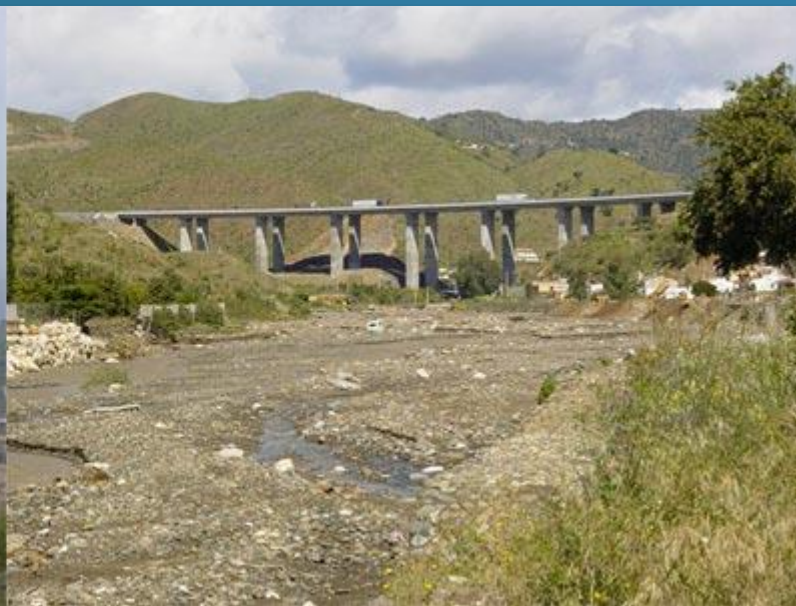


## los riesgos naturales no existen

... las cuencas hidrográficas responden a unos patrones lógicos y sistémicos, entre los que se incluyen las crecidas y disminuciones (o incluso desaparición) del flujo de escorrentía



28 de marzo de 2004, 11.00 h.



30 de marzo de 2004, 11.00 h.

Arroyo Totalán (provincia de Málaga)

## los riesgos naturales no existen

riesgos naturales → plasmación sobre el territorio de nuestro desconocimiento de los procesos naturales y nuestra inadaptación al funcionamiento dinámico de la naturaleza



*Rincón de la Victoria, 28 de marzo de 2004*

## el litoral mediterráneo andaluz

Región muy significativa en relación a los riesgos, por sus condicionantes físicos y humanos

Estrecha relación de la población con el territorio → histórica e intensa densidad demográfica y gran dependencia del suelo

I. aprovechamientos agrarios

II. usos agrarios + usos turísticos y residenciales



el estudio de las inundaciones en ámbitos mediterráneos

**corrupción  
urbanística**

**cortoplacismo  
político**

**sistema capitalista → valoración  
prioritariamente monetaria del territorio**

El mediterráneo no es un ecosistema resiliente ← está sometido a rigores climáticos y geomorfoedáficos que favorecen una rápida ruptura de equilibrio si la intervención antrópica deja de ser exquisita

el clima Mediterráneo es uno de los más  
frágiles por su torrencialidad pluviométrica  
y su proximidad a la aridez

## el contexto del cambio climático



## el contexto del cambio climático

“las aguas marinas continúan recalentándose lentamente; los máximos de anomalías térmicas se acentúan y las diferencias de presión se exageran; los vientos serán cada vez más violentos; la estación lluviosa tenderá a contraerse y las lluvias serán más irregulares, más violentas y también más inútiles; los ríos, más inestables, acentuándose los estiajes separados por inundaciones cada vez más cortas y peligrosas. Las erosiones se extenderán y agravarán [...] en el estado actual de nuestros conocimientos no podemos afirmarlo, pero existe una amenaza”

Pierre Deffontaines (“El Mediterráneo, la tierra, el mar, los hombres”, 1972)

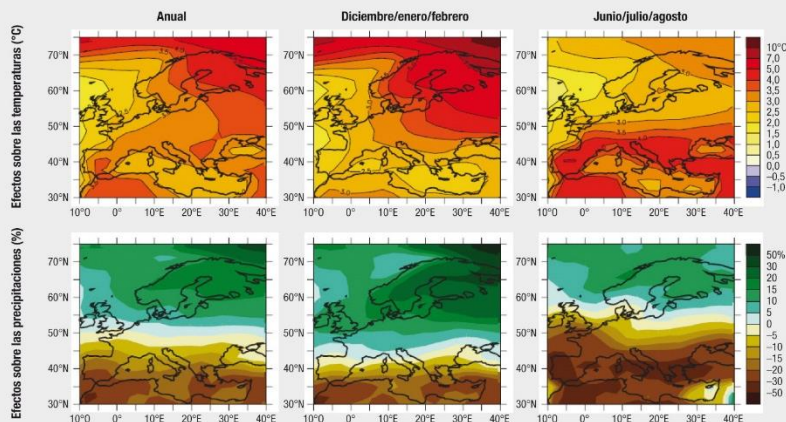


## el contexto del cambio climático

“las aguas marinas continúan recalentándose lentamente; los máximos de anomalías térmicas se acentúan y las diferencias de presión se exageran; los vientos serán cada vez más violentos; la estación lluviosa tenderá a contraerse y las lluvias serán más irregulares, más violentas y también más inútiles; los ríos, más inestables, acentuándose los estiajes separados por inundaciones cada vez más cortas y peligrosas. Las erosiones se extenderán y agravarán [...] en el estado actual de nuestros conocimientos no podemos afirmarlo, pero existe una amenaza”

Pierre Deffontaines (“El Mediterráneo, la tierra, el mar, los hombres”, 1972)

/// Efectos del cambio climático por efecto invernadero en las temperaturas y las precipitaciones de la cuenca mediterránea



Fuente: IV Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007).

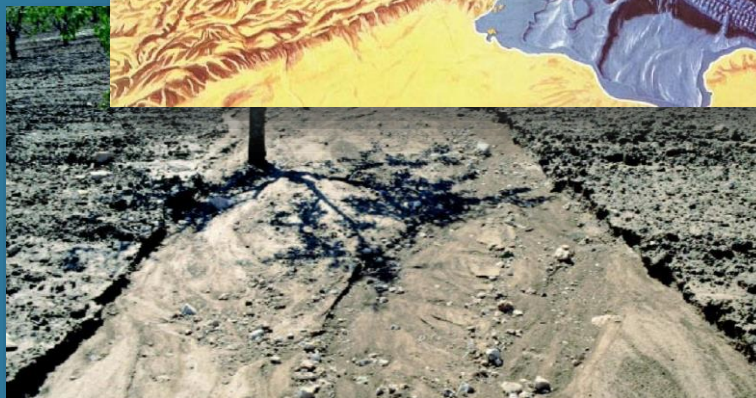
...casi cinco décadas después, los modelos climáticos del IPCC corroboran punto por punto tal conclusión

## Los condicionantes del medio físico en ámbitos mediterráneos

la torrencialidad pluviométrica

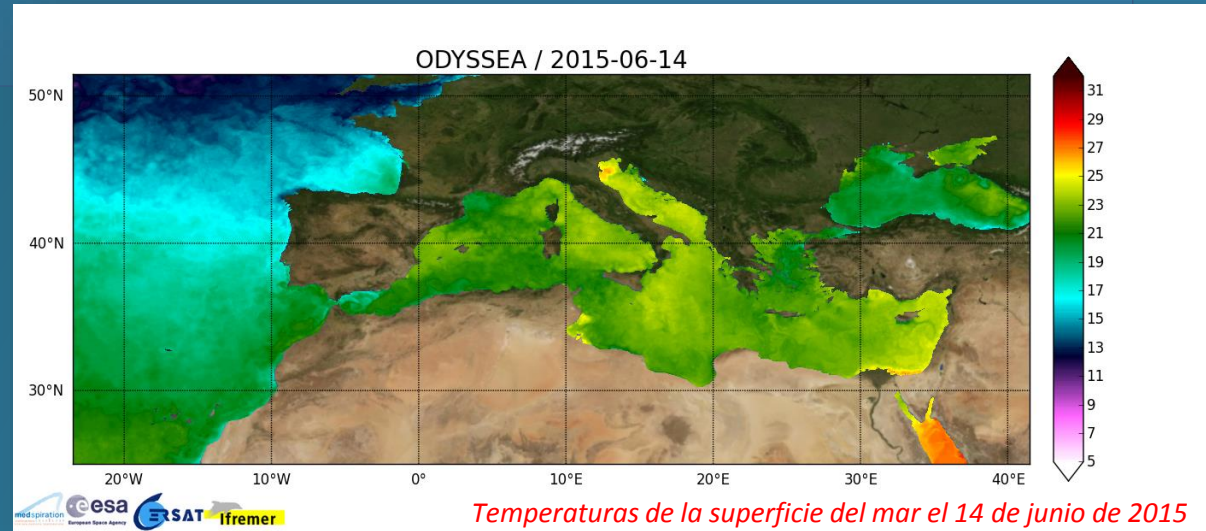
la morfología del relieve

la erosión hídrica



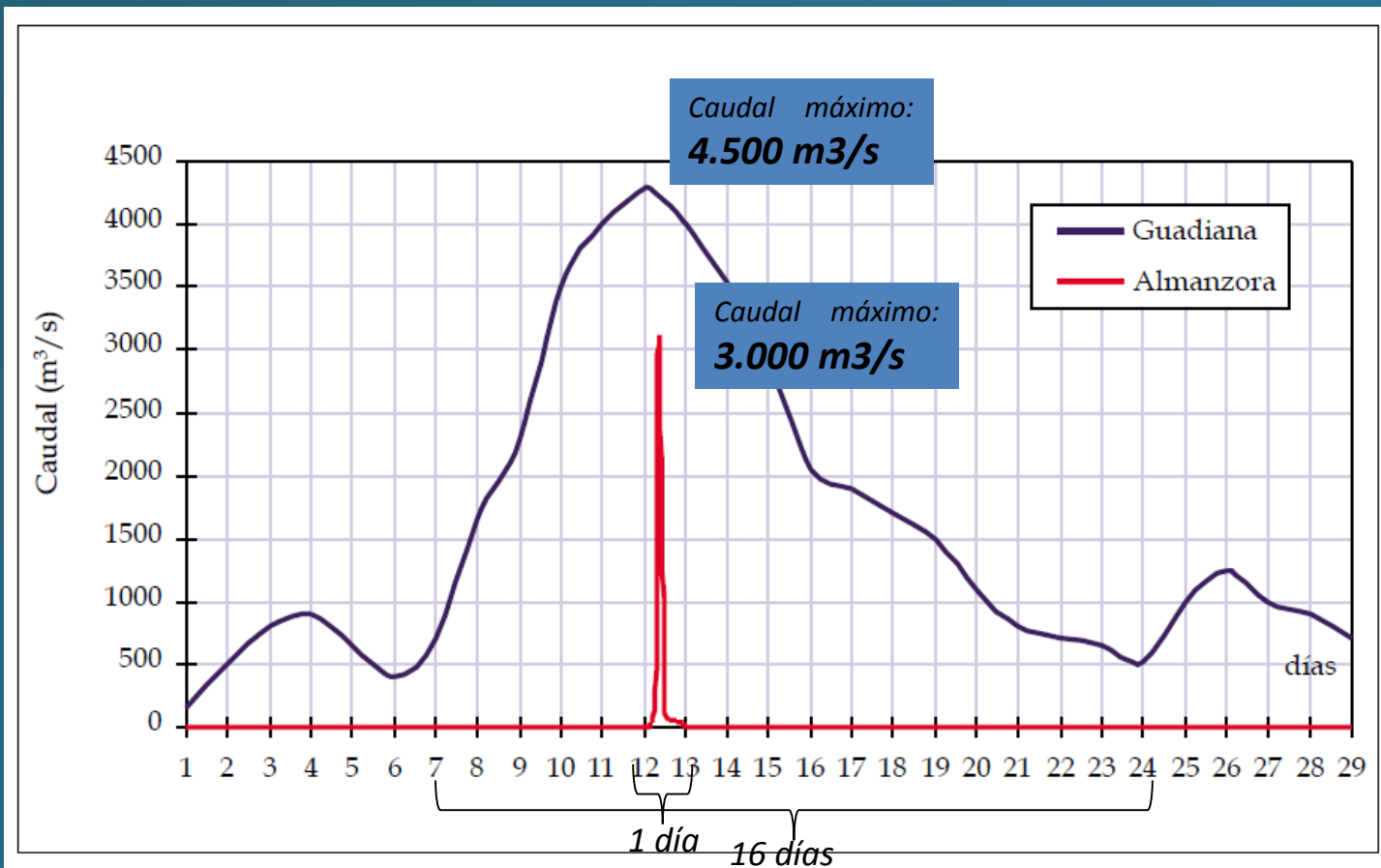
## la torrencialidad pluviométrica

- ✓ Mediterráneo → mar interior, cálido, que desencadena con frecuencia intensas precipitaciones.



- ✓ precipitaciones más características → lluvias convectivas de alta intensidad, corta duración y extensión reducida → crecidas relámpago → tiempos de concentración del caudal muy cortos

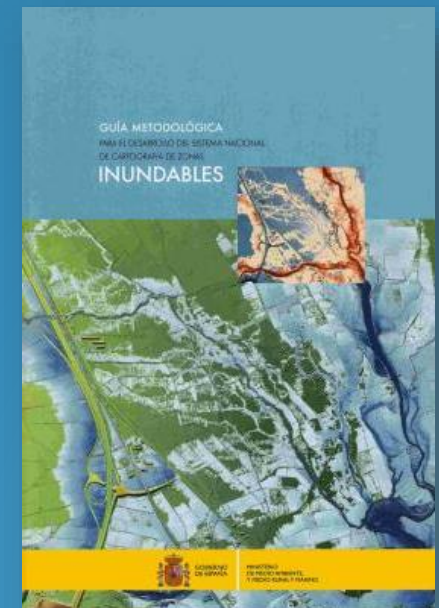




Ejemplos comparados de un hidrograma de temporal invernal en el Guadiana y otro de lluvias convectivas mediterráneas en el río Almanzora (Almería).

## Características de las inundaciones que responden a eventos torrenciales (*Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, 2011*):

- Impredecibilidad o dificultad de predicción
- Tiempos de respuesta pequeños
- Alta capacidad erosiva
- Potente capacidad de los mecanismos de transporte
- Formación y colapso de presas naturales y artificiales





Orihuela (Alicante), Diciembre de 2016

- ✓ Formación de presa artificial  
← desvío del caudal hacia otras calles
- ✓ Capacidad de transporte del flujo  
← arrastre de vehículos de todo tamaño
- ✓ Porcentaje de suelo en el caudal  
← flujo de barro
- ✓ Impredecibilidad y pequeño tiempo de respuesta  
← imposibilidad de reacción de los vecinos

## la morfología del relieve litoral mediterráneo



- ✓ Relieve litoral muy marcado ← potentes complejos serranos muy próximos al mar
- ✓ Ríos y arroyos de corto recorrido y elevada pendiente

## la morfología del relieve litoral mediterráneo

El mayor riesgo no está en las cuencas grandes sino en los pequeños arroyos



Desembocadura de una rambla en la zona de la Axarquía malagueña. La falsa seguridad favorece la ocupación de cauces: una pintada en la pared pide que no se aparquen coches en el cauce, pero no precisamente para evitar accidentes en caso de crecida, sino por tratarse de la entrada a la casa.

## erosión de suelos por arrastre de la escorrentía



- ✓ Factor fundamental para la peligrosidad final del flujo

## erosión de suelos por arrastre de la escorrentía



No se considera en los estudios de inundabilidad ← minusvaloración de la peligrosidad real

## erosión de suelos por arrastre de la escorrentía

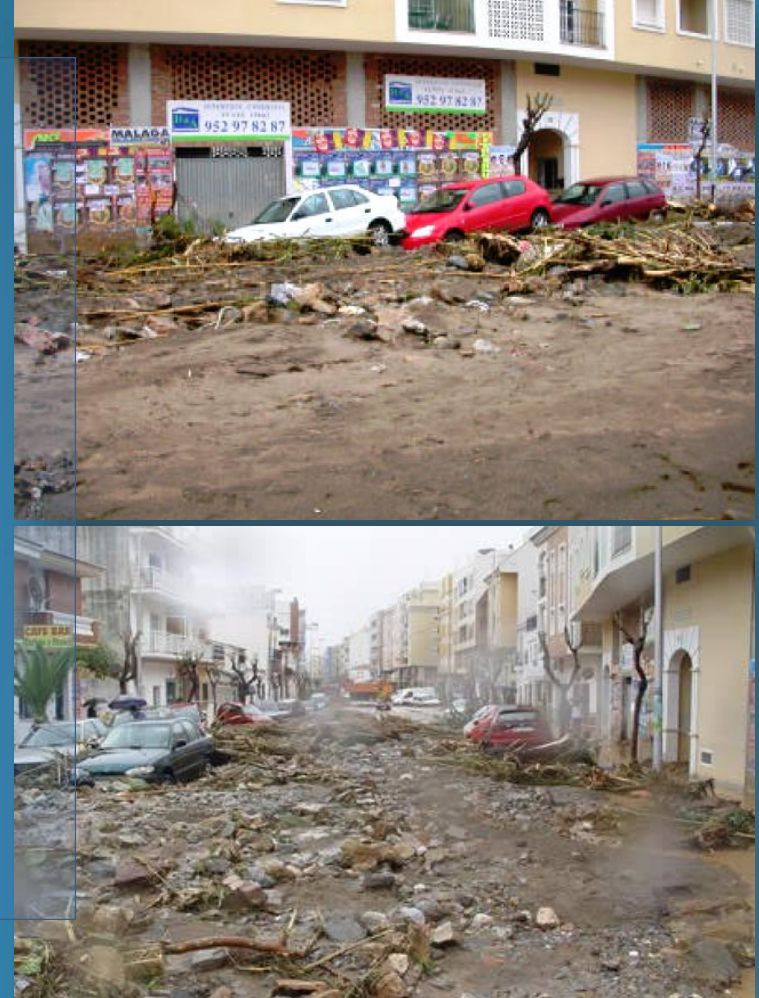
### Razones:

- ✓ Elevada torrencialidad de las precipitaciones
  - Las gotas caen con fuerza en el suelo y rompen fácilmente su estructura
- ✓ Condiciones climáticas semi-áridas, con escasa cubierta vegetal
  - La cubierta vegetal sirve para:
    - ✓ evitar el impacto de la lluvia directamente sobre el suelo (rompiendo su estructura)
    - ✓ retener el suelo arrastrado antes de que llegue a los arroyos
- ✓ Retroalimentación producida por la gran capacidad erosiva del caudal
  - El caudal cargado de material sólido socaba las orillas fácilmente, incorporando más sólido aún
- ✓ Geomorfología abrupta
  - Altas pendientes en las laderas ← la pérdida de suelo por gravedad es más fácil
- ✓ Suelos de escaso desarrollo
  - Frecuentemente leptosoles, cambisoles y antrosoles

## erosión de suelos por arrastre de la escorrentía

### Consecuencias:

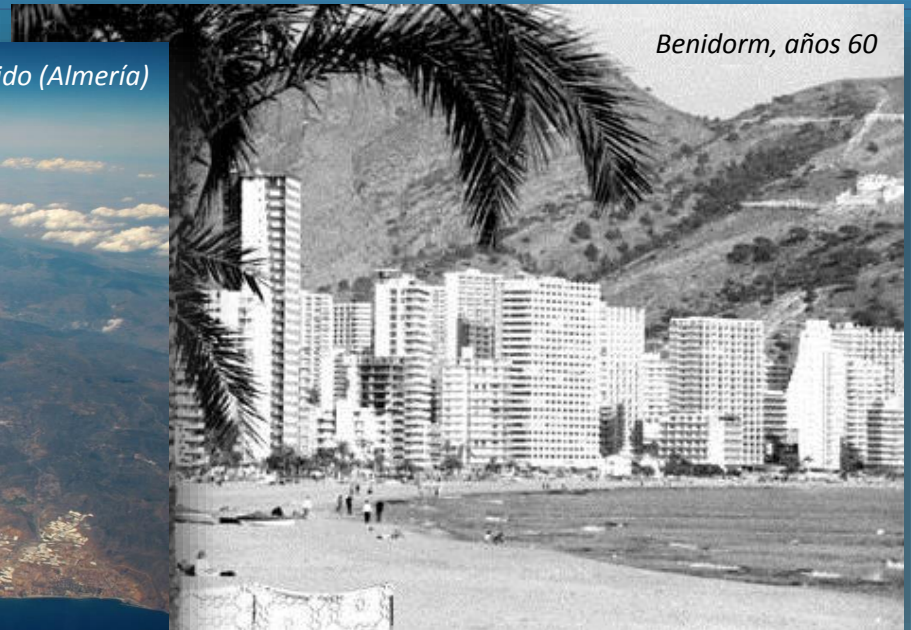
- ✓ Pérdida de terrenos productivos
- ✓ Inestabilidad de laderas por zapado de la base
- ✓ Alta capacidad erosiva del flujo de inundación
- ✓ Socavación o aterramiento de infraestructuras
- ✓ Reducción de la sección hidráulica del cauce
- ✓ Disminución de la velocidad del flujo



## Los condicionantes del medio antrópico

Desde los años 50 ← intenso y acelerado crecimiento de su importancia estratégica y económica

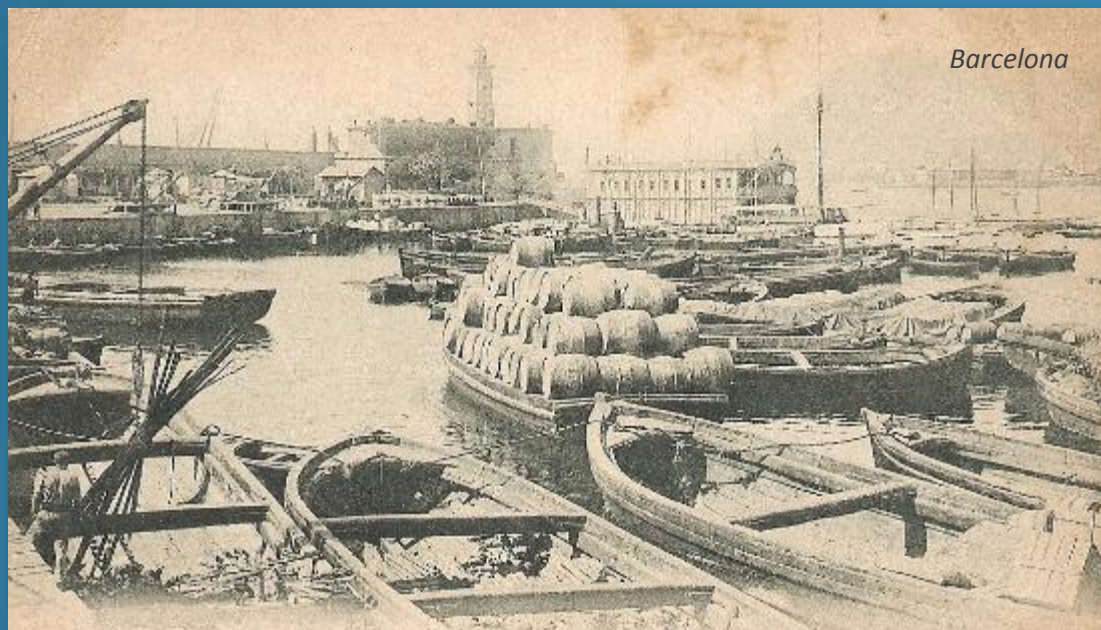
← Usos residencial y turístico (también agricultura intensiva)



## Los condicionantes del medio antrópico

### Histórica ocupación demográfica

- ← aprovechamiento agrario muy intenso
- ← importancia geoestratégica y comercial



## Los condicionantes del medio antrópico

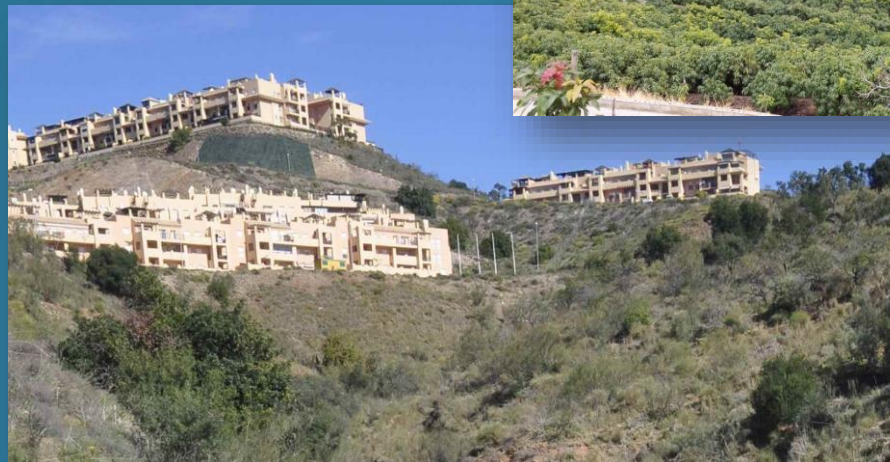
*Ppales. procesos territoriales que interfieren con los riesgos naturales...*

población y poblamiento

la intensidad de los usos agrarios

litoralización

periurbanización



## Los condicionantes del medio antrópico

### *Evolución de las inundaciones en los últimos años o decenios...*

- ✓ Incremento leve de las precipitaciones torrenciales ← sb, incremento notable de las inundaciones
- ✓ Las inundaciones se han trasladado de las grandes cuencas a las cuencas pequeñas

## Los condicionantes del medio antrópico

### *Evolución de las inundaciones en los últimos años o decenios...*

- ✓ Incremento leve de las precipitaciones torrenciales ← sb, incremento notable de las inundaciones
- ✓ Las inundaciones se han trasladado de las grandes cuencas a las cuencas pequeñas ←

Invasión y alteración de cauces por el incremento de la presión territorial (periurbanización)

regulación con embalses y encauzamientos

## Los condicionantes del medio antrópico

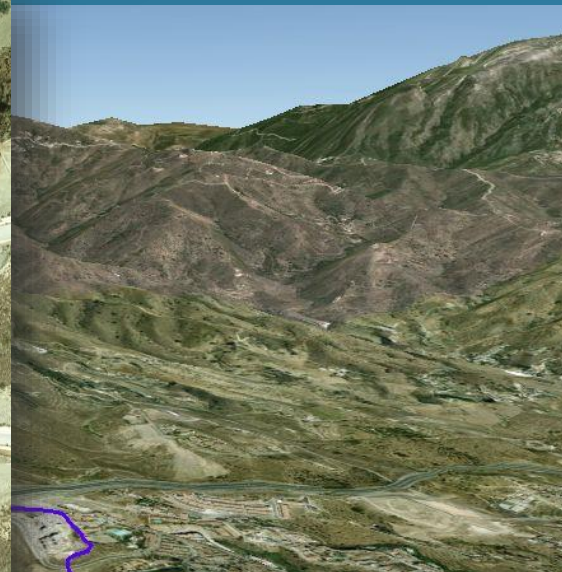
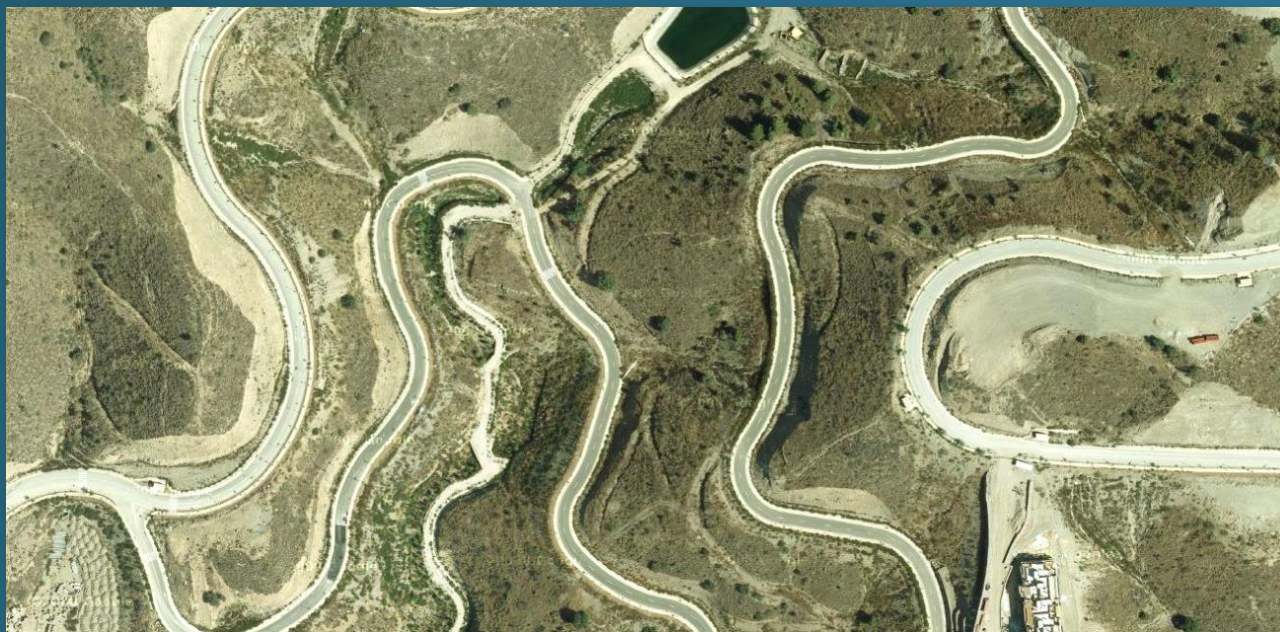
### *Afecciones de la urbanización sobre los espacios fluviales y el riesgo de inundación*

- ✓ Impermeabiliza el suelo ← mayor porcentaje de escorrentía
- ✓ Incrementa la carga de sedimentos sólidos en el flujo
- ✓ Modifica la red hidráulica (perfil de equilibrio)
- ✓ Elimina cubierta vegetal
- ✓ Suelen urbanizarse precisamente los espacios con mayor riesgo de inundación, por ser los de topografía menos abrupta

## Los condicionantes del medio antrópico

### **La inadecuada ordenación del territorio y las inundaciones mediterráneas. Ejemplos**









*chiringuito Puente Romano (desembocadura del arroyo Jaboneros, Málaga)*



*desembocadura del arroyo Jaboneros, Málaga*

EL PAÍS. jueves 7 de febrero de 1991

Denuncia vecinal por la ocupación del cauce

## Una juez culpa a un arroyo de invadir una construcción

LUIS ESTEBAN, El Boalo

Los vecinos de la barriada de Matalpino, en el término municipal de El Boalo, se han encontrado con la sorpresa de haber perdido un contencioso legal que mantenían con una promotora que había comenzado a construir un edificio de 27 viviendas sobre el cauce de un arroyo. Para los vecinos, lo más curioso del asunto son los términos que la juez suplente del Juzgado número 2 de Colmenar Viejo, Esmeralda Casado Portilla, ha empleado en la sentencia. "La juez da a entender que el río ha invadido la obra, y no al contrario", afirman los vecinos.

<https://www.youtube.com/watch?v=OBZrFU-I2HE>





Los Kogui son un pueblo amerindio de Colombia que habita en la vertiente norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, perteneciente a la ancestral cultura Tayronas. En el año 1990, ante la evidencia de degradación ambiental y catástrofes naturales, difundieron a través de un arqueólogo, que se puso en contacto con la BBC, un mensaje de alerta al mundo. En él se referían a los "pueblos occidentales" como "los hermanos menores", pues nos consideran *inmaduros* en nuestra relación con la naturaleza, y creen que no hemos sido capaces aún de alcanzar el equilibrio con ella. Los Kogui son también conocidos como "los hermanos mayores".

*'Allí abajo [en el cauce del Guadalmedina] había caballos y asnos atados en grupos, entre los fuegos donde hervían las ollas y pucheros; también kioscos y mesas; en fin, una escena digna del lienzo de un pintor. Sin embargo, si les sorprendiera la descarga de una nube, el aluvión que bajase de la sierra provocaría la inundación del río con el consiguiente embate de las aguas que, corriendo hacia el mar, lo arrastrarían todo consigo. No habría tiempo de huir. Me contaron que así se ahogaron la primavera pasada, unos bueyes que tiraban del carro y que, al no haber podido alcanzar la orilla a tiempo, habían sido llevados por el agua. De momento, el lecho del río aparecía como si no hubiese recibido una gota de agua en años'.*

Hans Christian Andersen (Viaje por España, 1862)

*Mes y medio después de que una riada se llevara por delante todas sus pertenencias y acabara con la vida de dos turistas británicos, los comerciantes que habitualmente acudían al mercadillo de La Cala de Finestrat volverán a montar mañana sus puestos en el tradicional mercadillo de los viernes. Así lo anunció ayer el Ayuntamiento de la localidad, por boca del edil delegado de Comercio, Francisco Sánchez, quien señaló que "hemos trabajado a contrarreloj para ayudar a los comerciantes afectados y, sobre todo, para que pudieran volver cuanto antes a vender en el mercadillo de la Cala de Finestrat" [...].'*

Diario Información Alicante (8 de diciembre de 2011)

<https://www.youtube.com/watch?v=e-AWgJSPndA>

Rambla de Finestrat (Benidorm, Alicante), Diciembre 2016

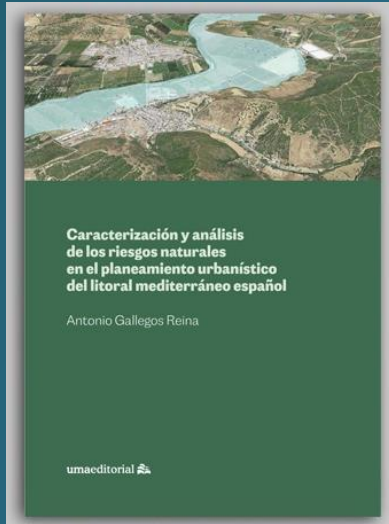




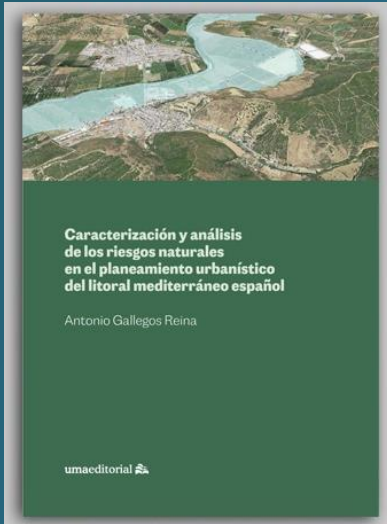
*Imagen área de una antigua casa-cortijo reconvertida en hotel rural, en la cuenca del Río de la Cala, en Estepona.*



*En una de las visitas de campo a la cuenca del Río de la Cala, el 8 de marzo de 2013, el hotel rural estaba incomunicado por la crecida del río, al existir una única vía de salida. Según testimonio de los vecinos, en tales casos –pues se repite con cierta frecuencia- los clientes llegan a permanecer uno o dos días aislados sin poder salir, o bien deben hacerlo con un todoterreno y con riesgo de arrastre del vehículo.*



**Medidas preventivas ante las inundaciones  
algunos ejemplos...**



1. Se deberían favorecer áreas de inundación preferente.

← *Una vez que asumimos que es imprescindible que el caudal de los ríos desborde para dar salida al caudal y energía excedentes, es mejor favorecer estas zonas con áreas de inundación controlada, antes que dejar que se produzcan en zonas urbanas*

2. Se debería regular la cartografía de riesgos naturales en los planes urbanísticos y territoriales, y hacerla vinculante

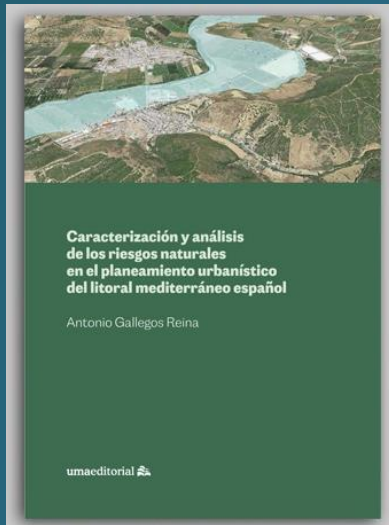
← *Esto en España ya ocurre con la cartografía de inundabilidad, pero se debería hacer también con otros riesgos como la erosión de suelos y los deslizamientos de laderas, que tienen una relación directa y estrecha con las inundaciones*

3. Se debería estudiar de manera interrelacionada los distintos riesgos naturales, y no de manera individual y sectorial

← *Se están dejando de considerar efectos sinérgicos que son muy importantes*

4. Se debería obligar a quienes se sitúen urbanísticamente en zonas de riesgo a contratar una póliza de seguros

← *que garantice la cobertura total de daños y que libere a las administraciones de responsabilidades económicas que no deberían corresponderle*



5. Se podrían empezar a usar los suelos drenantes en las ciudades, y establecer un porcentaje mínimo de superficie no impermeabilizada  
*← en lugar de tanto cemento, podríamos optar por superficies más naturales*
6. En pueblos y ciudades ya urbanizados donde no hay mucho margen de actuación, se deberían optar por planes de reforestación en sus cuencas periurbanas, y reducir con ello los riesgos de inundación, erosión y deslizamientos
7. Se podría crear un sistema de alerta para que la población en zona de riesgo reciba avisos en el móvil cuando haya un riesgo determinado  
*← hoy en día con los móviles y los servicios de geolocalización, y metiendo en ese sistema la cartografía de peligrosidad que existe, sería perfectamente factible*
8. Se debería mejorar la conexión entre administraciones (responsables políticos), arquitectos, técnicos y especialistas.  
*← No podemos permitirnos el lujo de que la universidad, la investigación y los avances técnicos vayan por un lado, y las administraciones por otro*

# Inundaciones en el litoral mediterráneo: ¿porqué se producen y cómo prevenirlas?



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

Antonio Gallegos Reina (Depto. de Geografía, Universidad de Málaga - España)

Vera (Almería), Noviembre de 2019



gracias por vuestra atención!