

LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL SUELO Y SU PAPEL EN LA MITIGACIÓN DE LAS INUNDACIONES



Jose Navarro Pedreño e Ignacio Gómez Lucas

Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente
Facultad de Ciencias Experimentales, Ciencias Ambientales
Universidad Miguel Hernández de Elche



La amplia **red de drenajes y de acequias**, se ha caracterizado por ser una red abierta, con la mayoría de sus cauces de tierra, mostrándose como un sistema eficaz para la regulación del nivel freático y el aporte de agua para los riegos de unas comarcas eminentemente agrícolas, en especial desde las actuaciones del Cardenal Belluga y del Duque de Arcos en el siglo XVIII.

Esta red, como vemos en el caso de San Felipe Neri, estaba preparada para controlar el exceso y gestionar el agua necesaria para el riego. Aparentemente, el medio rural estaba preparado para situaciones extremas.

¿Qué sucede cuando se transforma en un medio urbano? ¿Qué sucede cuando el suelo está sellado?

La rururbanización es el proceso de urbanización de espacios rurales

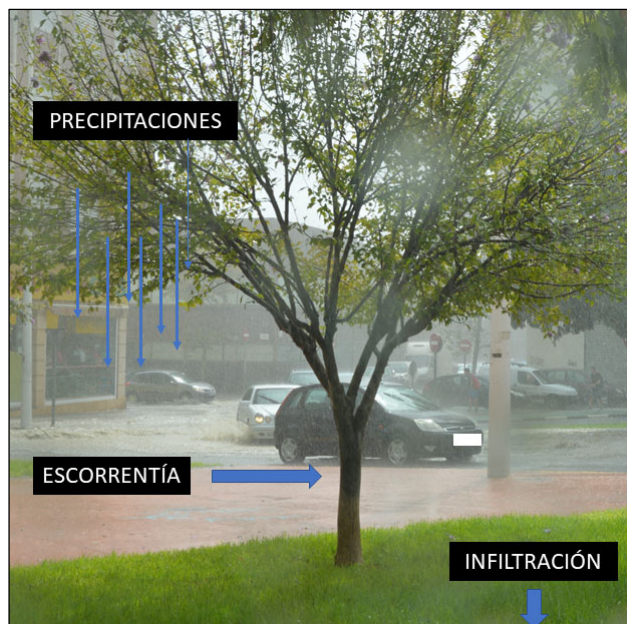
III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)

2

INTRODUCCIÓN

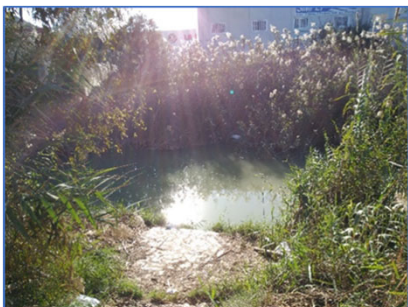
- Cambio climático actúa sobre los recursos hídricos.
- Aumento de la temperatura.
- Cambios en los patrones estacionales.
- Incremento en la frecuencia de inundaciones y periodos de sequías.
- Acumulación excesiva de agua sobre la superficie.
- Inundaciones.
- Consecuencias: infiltración y **escorrentía**.

Medios urbanos y periurbanos no están preparados para estos fenómenos



III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)

3

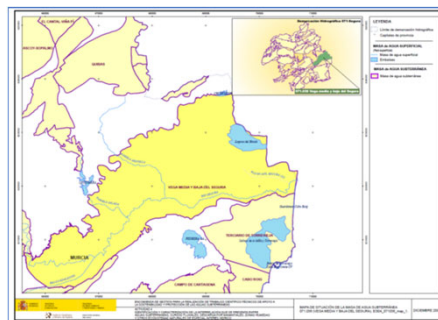


- Las inundaciones no dependen de uno solo factor.
- Entre todos destaca: la **ocupación del suelo** y los **cambios de uso** producidos a lo largo del tiempo.
- Recurso escaso y a la vez en exceso cuando se producen **eventos extremos**.
- **Actuaciones irreversibles** que anulan los servicios ecosistémicos.



III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)

4



Causas de las inundaciones: se debe poner la mirada **primero** en las **causas morfoestructurales**, como la orografía y los suelos (características y usos).

En el medio físico, que a su vez determina la topografía, así como otros parámetros de interés geográfico como la proximidad al mar.

La Vega Baja se ha caracterizado por tener un **nivel freático alto**, asociado a la masa de aguas subterráneas 071.036 (Vega Media y Baja del Segura) y los aportes superficiales de los ríos Segura y Vinalopó (IGME, 2009).

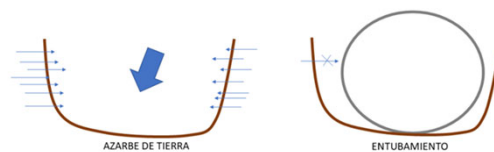
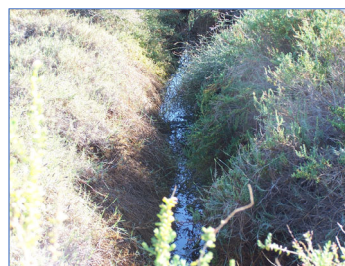
Modificaciones del medio físico que consiguieron la desecación y la creación de tierras de labor, con la repoblación y construcción de nuevos asentamientos.

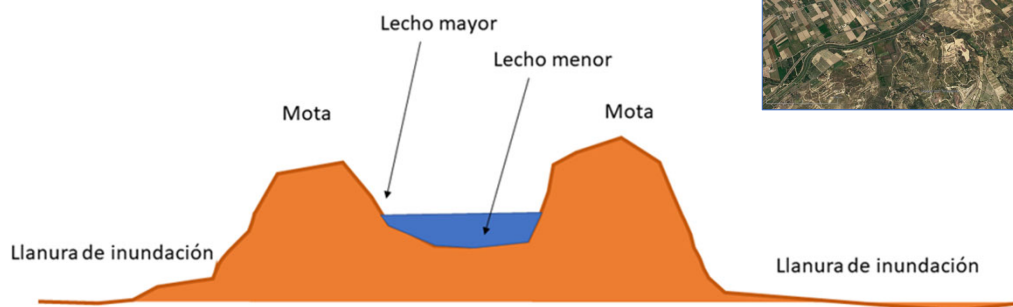
El mantenimiento en servicio y el buen estado de la red de drenaje, en **contacto directo con los suelos** circundantes.

Sin aislarla de estos suelos mediante entubamiento y hormigonado.

Es clave para la buena **regulación del nivel freático**, **favorecer los drenajes** y la **disminución de la altura de la lámina de agua**, **evitar las escorrentías** y, **sobre todo**, el **control de las inundaciones**.

Actuaciones de en este sentido parece que se contemplan por parte de la CHS y el plan VEGA RENHACE de la GVA.





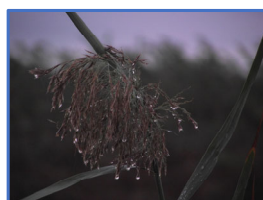
La **situación actual** es equiparable a la de un **relieve invertido**.

Al sobrepasarse los caudales que pueden circular por este estrecho cauce, o por rotura de una mota de contención, la inundación está asegurada (Romero Díaz & Maurandi Guirado, 2000).

El drenaje de hábitats anegados tiene **fuertes implicaciones ecológicas** que no han sido bien valoradas en el pasado.

El impacto más evidente es la **pérdida de biodiversidad** y de los recursos dependientes de los humedales, así como los impactos bioclimáticos (Pyke & Andelman, 2007).

A ellos, se debe unir la **pérdida de la regulación hídrica superficial y de la mejora de la calidad de las aguas** que ejercen los humedales (Navarro Pedreño, 2019).





- Obras de encauzamiento
- Supresión de meandros
- Transformación de los cauces a tramos rectos

III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)

9



III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)

10



Es importante la gestión hídrica asociada a los ríos de caudales permanentes o semipermanentes.

Pero es de mayor importancia la **gestión de otros cauces como las ramblas** (cauces esporádicos), que prestan importantes servicios ambientales.



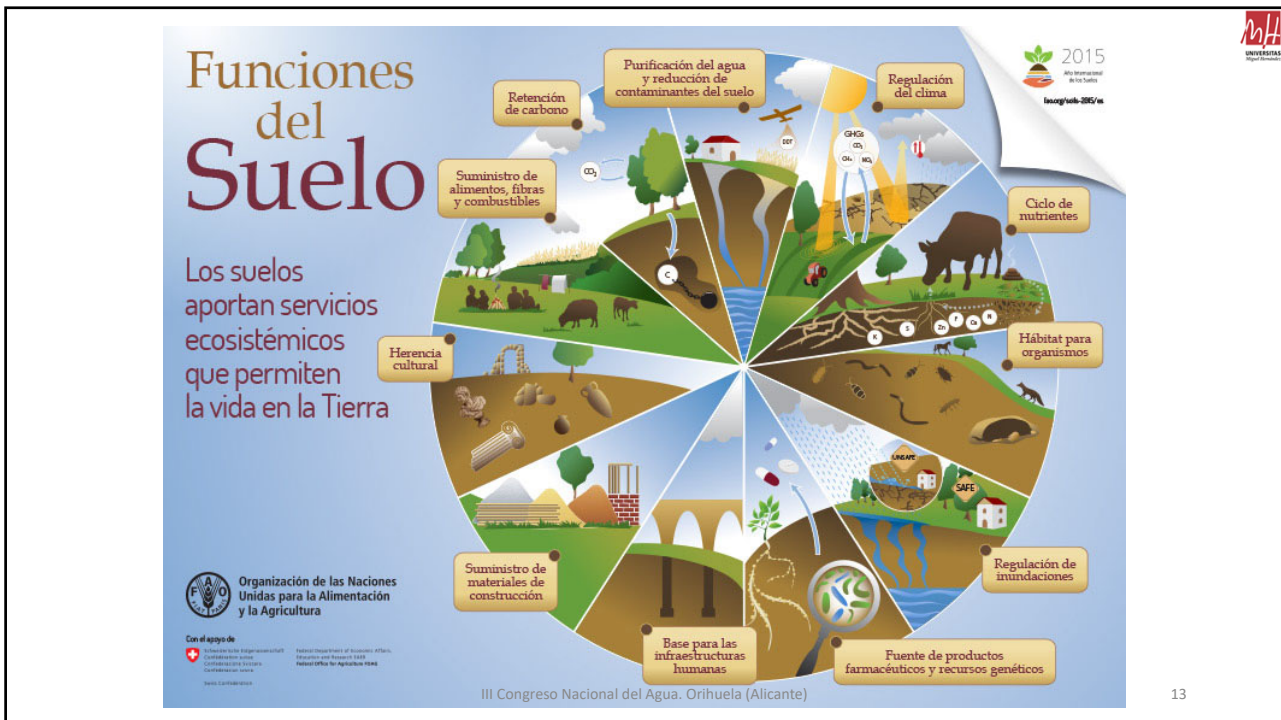
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS



SERVICIOS ECOSISTÉMICOS



GLOSARIO AMBIENTAL **NO ES UNA RULETA. SON LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS. PERO, ¿QUÉ ES ESO?**



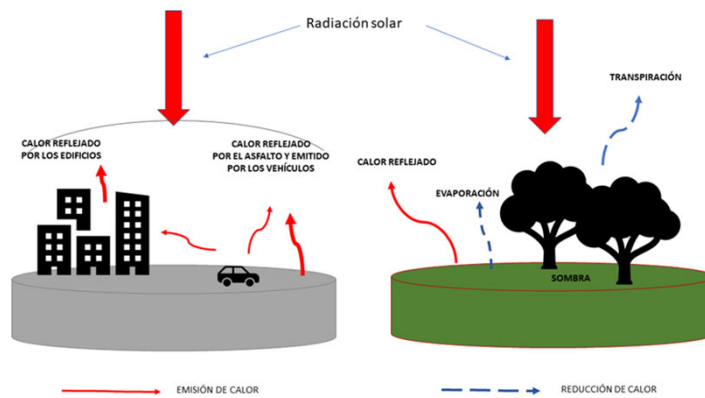
Clave en la **producción de alimentos** y determina las condiciones necesarias para el desarrollo sostenible de los **cultivos, la ganadería, las masas forestales** o la subsistencia cuando esta depende de la caza asociada a los hábitats terrestres ocupados por el hombre.

Es el soporte para la obtención de **materias primas** como la **madera**, los biocombustibles, las fibras vegetales, el desarrollo de la ganadería y la vida de numerosas especies de animales silvestres que son de utilidad para el hombre.

Además, el suelo por si mismo es un recurso como es el caso de las turberas o para la **extracción de materiales** como pueden ser las arcillas.

No podemos olvidar que en el sistema suelo-planta, el suelo **proporciona los nutrientes esenciales** para el desarrollo de la cubierta vegetal (nutrición mineral) y es un factor limitante para el crecimiento vegetal.

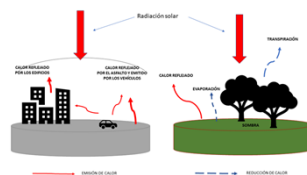




Funciones **reguladoras del clima y la calidad del aire**, que son particularmente importantes para la salud. El suelo actúa de forma directa en la **regulación térmica**, mediante los procesos de calentamiento y enfriamiento diarios, la **evaporación de agua**, e indirectamente a través de la **vegetación soportada** por los suelos que transpira, produce sombra y protección de la superficie.

III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)

15

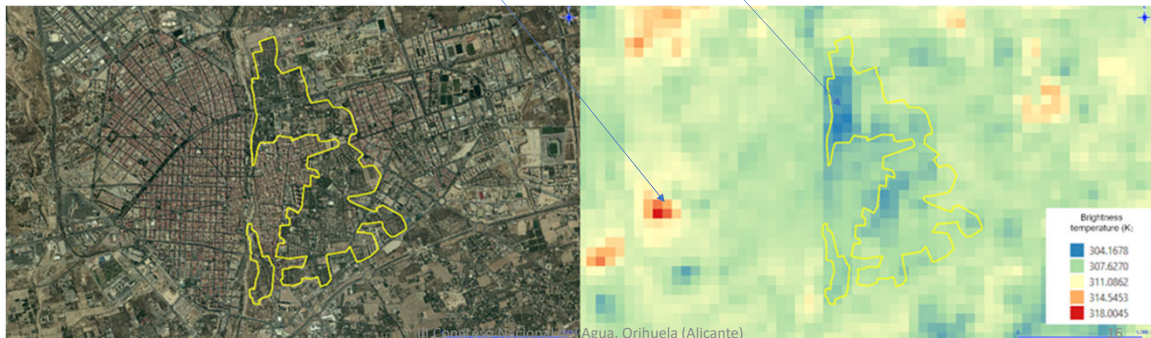


Ejemplo: ELCHE

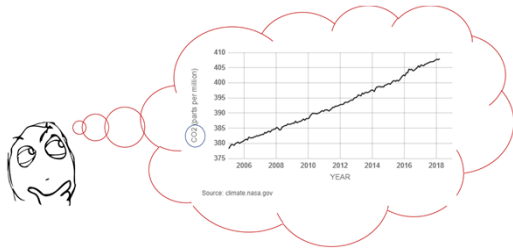
Diferencia de 14 °C

45°C

31°C



III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)

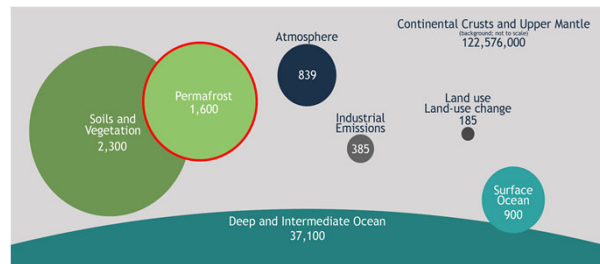


Principal **sumidero terrestre de carbono** y tiene un papel fundamental en la **mitigación de los efectos del cambio climático**.

Los **30 primeros centímetros del suelo** contienen alrededor de 680.000 millones de toneladas de carbono. Se trata de una cantidad significativa comparada con el total del carbono almacenado en la vegetación (560.000 millones de toneladas).



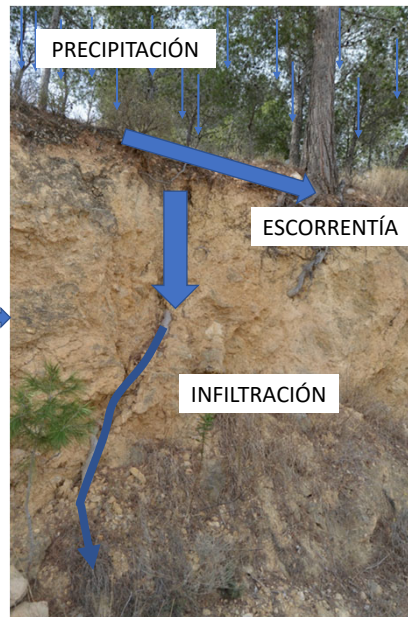
FAO. 2017. *Carbono Orgánico del Suelo: el potencial oculto.*



U.S. Forest Service. <https://www.fs.usda.gov/ccrc/topics/global-carbon>



DETRÁS VEMOS



- **Depuración** de aguas.
- Moderación de los fenómenos meteorológicos extremos, **amortiguando las catástrofes naturales** como las inundaciones.

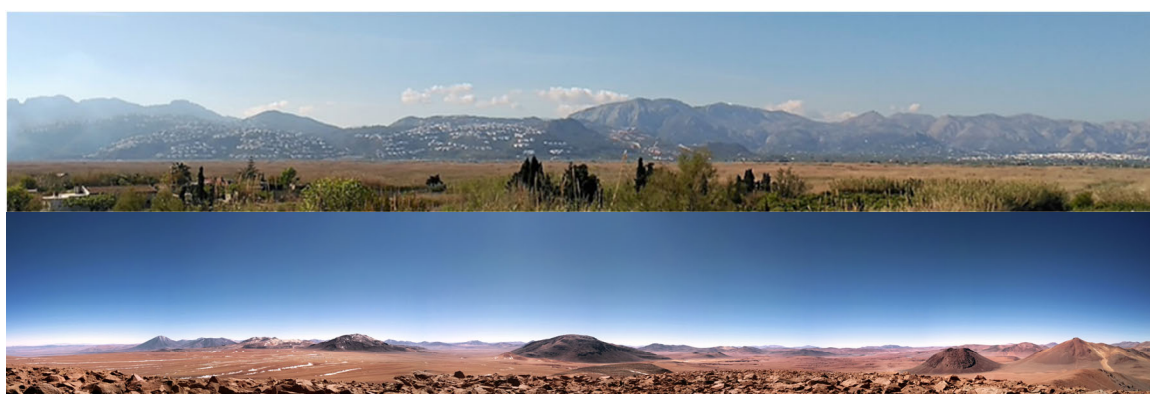


- La **regulación de los flujos de agua** asociada a los suelos.
- **Mal comprendida** por la mayoría de la sociedad y por parte de responsables de la formulación de políticas sobre la **gestión** de tierras, sobre la ordenación territorial.
- La mejor manera de conseguir un suministro hídrico es el **fomento de las acciones que faciliten la recarga de los acuíferos**. Para ello, es casi siempre necesario que el **agua se infiltre en los suelos** y de estos pueda pasar a los acuíferos o vaya a cauces superficiales. El **suelo** por tanto es una de las **mejores herramientas reguladoras del flujo de agua**.



III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)

19



A la **erosión** se unen procesos de **salinización y de desertificación del medio**. Las acciones encaminadas a proteger los suelos, conservar sus propiedades y evitar la desertificación son las mejores herramientas de las que disponemos y para suelos agrícolas las estrategias a aplicar son conocidas (Lugato et al., 2015).

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: todo el **sureste español** (Almería, Granada, Málaga, Murcia, Alicante, Valencia y Castellón) estaba **clasificado con riesgo de desertificación muy alto**; considerándose con riesgo moderado gran parte del Valle del Ebro, la Meseta Central, Extremadura y Huelva (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021).

III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)

20



El **control biológico de plagas**, debido a la existencia de una biodiversidad edáfica, es otro de los grandes servicios ecosistémicos que los suelos aportan directamente (edafón: biota específica del suelo) o indirectamente a través de la vegetación.

En este sentido, conviene recordar la eficacia demostrada por los campos de cultivo que presentan un **paisaje de parcelas agrícolas separadas por setos, veredas arboladas, muretes y terraplenes** (tipo "bocage" mediterráneo, paisaje relicto).

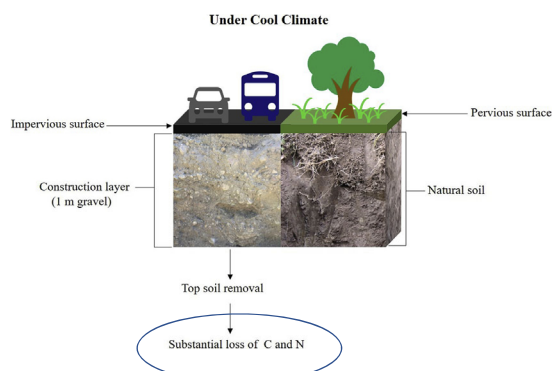
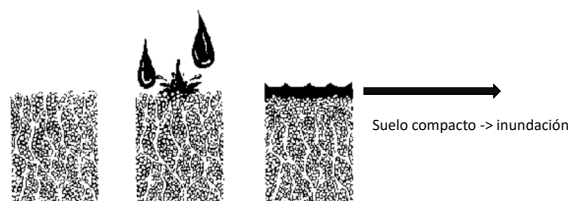
Ejercen una función de control de las plagas y el favorecimiento de las especies polinizadoras, como puso de manifiesto el proyecto AGFORWARD (Grant Agreement N° 613520, Agroforestry for Europe 2014-2017).



III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)

La **ocupación por zonas industriales y la urbanización** de los suelos se caracteriza por cambios radicales en el uso del suelo, pasando de inalterado/agrícola a un uso artificial que afecta a la calidad y al flujo del agua (Tabayashi & Yamamuro, 2009).

Resulta imposible que los suelos ejerzan un papel de depuración y almacenamiento de las aguas si se encuentran sellados.



III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)



PROPUESTA DE ACTUACIONES





Primer grupo de **acciones estructurales** y a corto plazo. Desarrollo de **infraestructuras de obra civil que permitan proteger** a las personas, bienes y servicios.

Estas obras, especialmente las obras de corrección hidrográfica, **no resuelven por sí solas las inundaciones** como se ha visto en el pasado.

La coordinación de estas obras debe partir de una visión amplia del territorio que no produzca **desequilibrios estructurales** y deje desatendidas partes del mismo.


Ordenación territorial desde el punto de vista de la **planificación urbana, para elegir las áreas favorables** para el asentamiento y desarrollo de una estructura urbana compacta, con una visión de futuro integrada en el territorio y no depredadora y consumista del espacio.



El **desarrollo debe estar sustentado en un conocimiento del medio físico** que no genere nuevos problemas o necesidades de infraestructuras costosas para la administración, tanto en su construcción como en el mantenimiento, y facilite los servicios ambientales. La ordenación del territorio tiene un instrumento muy relevante en nuestra Comunitat Valenciana como es el PATRICOVA, Plan de Acción Territorial de Carácter Sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunitat Valenciana (consultable en la cartografía del ICV, n.d.). Es necesario, bajo esta premisa, seguir unas pautas racionales y sostenibles a la hora de la ocupación del suelo.

En un **segundo grupo de acciones**, se deben incluir otras medidas que habitualmente tienen efectos más visibles a medio y largo plazo. En este grupo de actuaciones deben incluirse **infraestructuras verdes**, incluidas las poblaciones, tanto sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS) como otras, que faciliten la infiltración y reduzcan las escorrentías (implementación de tecnosuelos, tejados verdes...). Además, infraestructuras como los tanques de tormenta, parques inundables, suelos transitables permeables,..., pueden facilitar la captación de recursos.

III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)

23



La **infraestructura verde se definió** como una **red (sistema de soporte de vida natural)** interconectada de los cursos de agua, humedales, bosques, hábitats de vida silvestre, y otras áreas naturales; vías verdes, parques y otras tierras de conservación; granjas de trabajo, ranchos y bosques; desiertos, y otros espacios abiertos que apoyan a las especies nativas, mantienen los procesos ecológicos, el aire y los recursos hídricos, y contribuyen a la salud y la calidad de vida de las comunidades y los pueblos de América por Benedict y McMahon (2002).

Sin embargo, tiene mucho **más sentido la definición** que aparece en la **Ley de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje (LOTUP, 2015) de la Comunitat Valenciana** que lo define la infraestructura verde como el sistema territorial básico compuesto por los siguientes espacios: los ámbitos y lugares de más relevante valor ambiental, cultural, agrícola y paisajístico; las áreas críticas del territorio **cuya transformación implique riesgos o costes ambientales para la comunidad**; y el entramado territorial de corredores ecológicos y conexiones funcionales que pongan en relación todos los elementos anteriores.

La **infraestructura verde se extenderá también a los suelos urbanos y urbanizables**, comprendiendo, como mínimo, los espacios libres y las zonas verdes públicas más relevantes, así como los itinerarios que permitan su conexión.

Es esperanzador ver cómo se van **prodigando este tipo de actuaciones**, aunque todavía sean a nivel simbólico, como es el caso de Rojales en la Vega Baja alicantina, o el parque inundable La Marjal de la ciudad de Alicante.

III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)

24



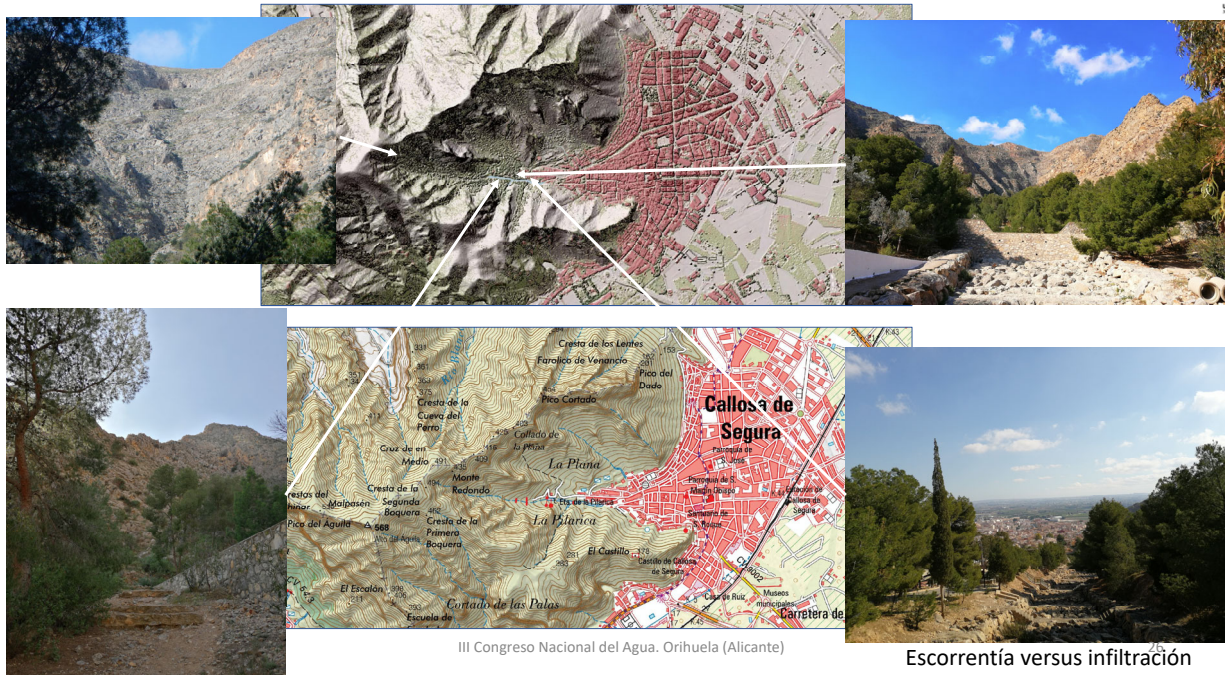
Es importante la **actuación a nivel de subcuencas**, que en el caso que nos ocupa son especialmente complejas por el relieve escaso de la zona (microtopografía), exceptuando las imponentes serranías de Orihuela y Callosa, así como la sierra de Abarán-Crevillente bordeando la Vega Baja, que poseen potentes desniveles, torrenteras y ramblas que también producen efectos importantes y que presentan grandes superficies de roca desnuda sin suelo, lo que favorece la generación de grandes escorrentías.



En este sentido, es bueno conocer las actuaciones realizadas, como las de **Callosa de Segura** ("La Pilarica"), encaminadas a reducir los efectos del agua que se acumula en la rambla y que se dirige a la población, situada en el cono de deyección de un barranco, sobre un abanico aluvial.

Sin duda es un ejemplo de una **ocupación del territorio** en su origen sobre una zona elevada que se encontraba por encima de las zonas pantanosas situadas al piedemonte de las sierras y ofrecía a sus primeros pobladores un lugar estratégico que se fue consolidando con el tiempo, pero su desarrollo provocó una ocupación con riesgos.

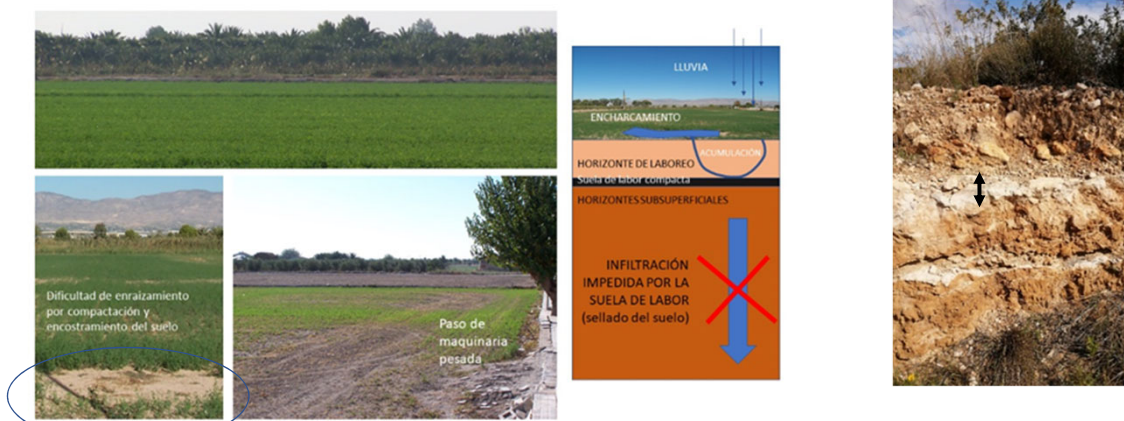
Debemos saber leer el origen de los asentamientos para entender si fueron idóneos en su día y hoy ya no lo son.



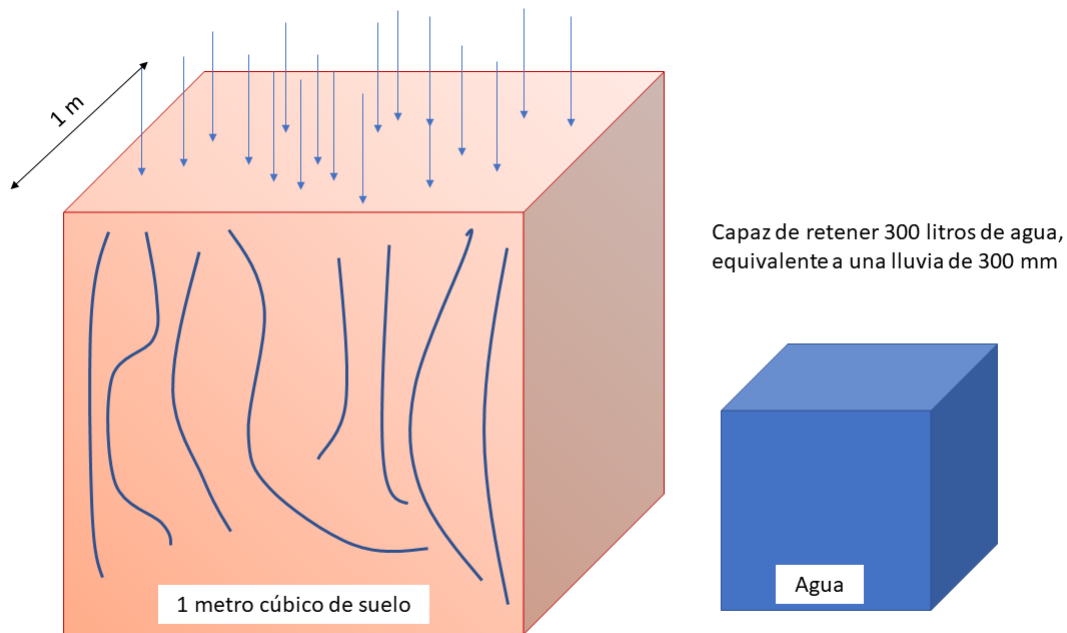


Todas las actuaciones asociadas a infraestructuras y ordenación del espacio, tienen más efectividad si se plantea la **recuperación de los suelos**, la revegetación de las áreas periurbanas y el medio rural.

Es crítico acometer la **reducción de los suelos sellados**, evitando su compactación no solo en zonas urbanas, también en las zonas de cultivo donde se ha formado una **solera de labor** (acción de la maquinaria pesada que crea una **costra endurecida** a unos 25-30 centímetros de profundidad en las tierras cultivadas) que dificulta la infiltración, por tanto, favorece la inundabilidad.



III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)



III Congreso Nacional del Agua. Orihuela (Alicante)



Gracias por la atención

