

### Equipo de investigación:

El equipo de investigación está integrado por 14 personas que conforman un grupo multidisciplinar e internacional de ingenieros agrónomos, de caminos, geógrafos, industriales, matemáticos y estadísticos de las Universidades de Jaén ([www.ujaen.es](http://www.ujaen.es)) (España), de Granada ([www.ugr.es](http://www.ugr.es)) (España), Federal do Paraná (<https://www.ufpr.br>) (Brasil) y la ORT de Montevideo (<https://www.ort.edu.uy>) (Uruguay).

Al que se suma un equipo de expertos conformado por productores y usuarios de MDE de entes públicos y privados de España, Brasil y Chile y que han apoyado la solicitud de este proyecto.

### Entes promotores, observadores y colaboradores:



### Más información:

[https://coello.ujaen.es/investigacion/web\\_giic/funquality4dem/](https://coello.ujaen.es/investigacion/web_giic/funquality4dem/)

### Contacto:

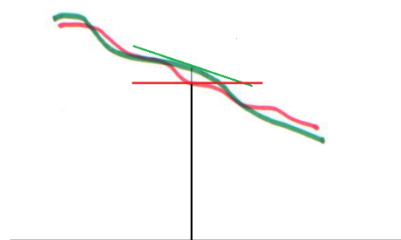
Francisco Javier Arza López  
[fjariza@ujaen.es](mailto:fjariza@ujaen.es)

Juan Francisco Reinoso Gordo  
[jreinoso@ugr.es](mailto:jreinoso@ugr.es)

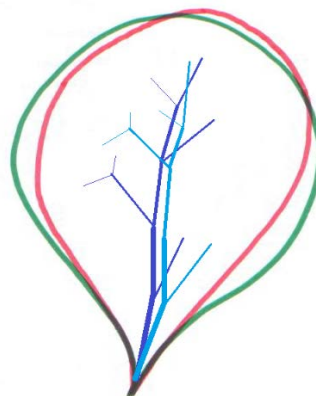
### Financiación:



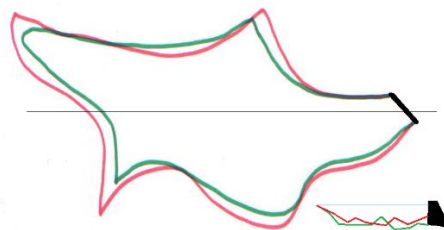
### CASOS DE USO



Cotas, pendientes, orientaciones,



Cuencas y redes de drenaje



Volumen almacenado

# FunQuality4DEM

Calidad funcional de modelos digitales de elevaciones del terreno en ingeniería  
Functional Quality of Digital Elevation Models in Engineering



Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades  
Convocatoria 2019 -<<Proyectos de I+D+i>>  
PROGRAMA ESTATAL DE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO Y FORTALECIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL SISTEMA DE I+D+i Y DEL PROGRAMA ESTATAL DE I+D+i ORIENTADA A LOS RETOS DE LA SOCIEDAD

## Fondos FEDER

Referencia: PID2019-106195RB-I00

[https://coello.ujaen.es/investigacion/web\\_giic/funquality4dem/](https://coello.ujaen.es/investigacion/web_giic/funquality4dem/)

## Presentación

Cambio climático, terremotos, inundaciones, evaluación de deshielos, evaluación de incendios forestales, deforestación, desertificación, protección civil, ordenación territorial, Política Agraria Común, Ayuda Internacional en Emergencias y crisis, etc., son Retos de la Sociedad donde los datos espaciales y, en concreto los modelos digitales de elevaciones del terreno (MDE), sustentan la toma de numerosas decisiones. Los datos espaciales están considerados como un elemento base para la buena gobernanza por el Banco Mundial, la Unión Europea, Naciones Unidas, etc. y los MDE un “tema” de datos considerado fundamental.

Los datos espaciales son una componente importante de las tecnologías de Inteligencia Ambiental pues dan ubicuidad y contexto a las capturas de las redes de sensores no espaciales. Según las agencias ambientales europeas y americanas, la calidad es una componente clave de los datos espaciales y, desde el punto de vista científico, un Reto.

La idea de calidad funcional se refiere al grado en que los MDE permiten a los usuarios la obtención de resultados útiles al aplicar operaciones de análisis y modelización espacial (p.ej. red drenaje, cuenca hidrográfica, etc.). A los usuarios les gustaría saber si esos datos MDE realmente producirán resultados que sean de calidad para sus modelizaciones (p.ej. erosión, inundaciones, balance hídrico, etc.). Por ello, para que los usuarios específicos entiendan mejor la calidad de un MDE se requieren nuevas medidas que sí posean una relación directa con los resultados de la aplicación. En esta línea, **el objetivo del proyecto** FunQuality4DEM es el desarrollo de métodos de evaluación e informe de la calidad funcional de MDE sobre ciertos casos de uso.

**Las novedades de esta propuesta** se resumen en: 1º) plantear la calidad de los datos MDE desde una perspectiva funcional (operaciones de análisis SIG); 2º) proponer y formalizar nuevos métodos de evaluación de la calidad de MDE basados en el uso de superficies y líneas; 3º) proponer y formalizar nuevas medidas y maneras de informar sobre la calidad de datos MDE con una perspectiva multivariante, local y orientada a CASOS DE USO concretos.

## Casos de uso

Dado que son muchos los usuarios y posibles usos de los datos MDE, este proyecto se focaliza en un conjunto reducido pero significativo de casos de uso:

1. **Estimación de valores puntuales.** Aquí se considera la extracción directa del MDE de la altura, pendiente y orientación en puntos aislados, o en conjuntos de puntos. Se trata de operaciones sencillas que concentran un gran porcentaje de uso de los MDE.
2. **Determinación de redes de drenaje y cuencas hidrográficas.** Tanto la red de drenaje como la cuenca hidrográfica se basan en el conocimiento del modelo de direcciones de flujo y son resultados muy condicionados por los algoritmos utilizados. Los datos MDE se consideran en “vecindad extendida”. Las aplicaciones en ingeniería de las redes de drenaje y cuencas hidrográficas son innumerables (p.ej. cálculo de avenidas) y de gran relevancia económica, social y medioambiental.
3. **Estimación de volúmenes.** Los MDE sirven para determinar desmontes, terraplenes, volúmenes embalsados, etc. Así, por ejemplo, el conocimiento fehaciente del volumen de agua embalsada es un problema que se presenta con frecuencia a los gestores de embalses es decidir cuándo desembalsar. No obstante, en muchas ocasiones, debido a datos MDE de mala calidad se realizan estimaciones erróneas y con ello se toman decisiones inadecuadas.

De esta forma, desde el proyecto FunQuality4DEM se abordan tres tipologías de uso de datos MDE muy distintas (puntos aislados, vecindades/superficies y volúmenes).

## Objetivos

El objetivo general del proyecto FunQuality4DEM es desarrollar métodos de evaluación e informe de la calidad funcional de MDE, tal que los usuarios consigan un mejor entendimiento de la bondad de unos datos MDE antes de utilizarlos.

Se consideran los siguientes objetivos específicos:

1. **Identificar aproximaciones implícitas** a la calidad funcional de MDE para los casos de uso establecidos, y proceder a su formalización.
2. **Desarrollar** un método de evaluación de la exactitud de MDE malla basado en la toma de muestras de parches.
3. Analizar la **semejanza local** por técnicas para identificar y localizar automáticamente elementos homólogos entre MDE malla.
4. Analizar la **semejanza global y local multivariante** para poder realizar comparaciones más cercanas a las necesidades de los usuarios de datos MDE.
5. Definir y desarrollar **mecanismos para regionalizar MDEs** tal que permitan informar de manera local sobre los distintos aspectos de la calidad.
6. **Ajustar la superficie** de elevaciones por medio de funciones para utilizar los parámetros de ajuste como elementos caracterizadores de las superficies y sus variaciones.
7. Seleccionar y proponer un **conjunto de medidas** que puedan ser combinadas o expresadas de manera conjunta, y validar su aplicación como índices de calidad funcional sobre los casos de uso con la ayuda de expertos.

## Resultados esperados

El principal resultado esperado de FunQuality4DEM es disponer de mejores métodos de evaluación e informe de la calidad, generando documentos técnicos (informes, propuestas de normas, etc.) y herramientas (p.ej. *plugins*) que permitan aplicar los avances conceptuales al día a día de productores y usuarios.