

MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE INNOVACIÓN PARA GRUPOS DOCENTES
CURSO 2015/2016

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

El diseño y creación de mapas en la docencia de métodos de interpolación espacial

2. Código del Proyecto

2015-2-5001

3. Resumen del Proyecto

En este proyecto se ha explorado la idoneidad del diseño y creación de mapas en la enseñanza de diferentes métodos de interpolación espacial usando video learning. Esta alternativa tiene como finalidad suplir una carencia detectada en los planes de estudio de todos los grados en general: la ausencia de asignaturas que tengan como objetivo el aprendizaje de los principios y reglas de uso de métodos de interpolación espacial dependiendo de la distribución de los datos. Además, también se persigue que el alumno adquiera la formación necesaria para una adecuada transmisión de información mediante mapas. Esta carencia es especialmente notable en los grados de ingeniería que forman a futuros profesionales que tendrán que usar mapas para comunicar un gran volumen de información y resultados de forma gráfica. El alumno dispone de un tiempo significativo para su trabajo personal en el EEES. Aprovechando esta circunstancia, el video learning se presenta como una herramienta potencialmente eficaz para cumplir los objetivos de este proyecto gracias a su facilidad de manejo y a su flexible disponibilidad a través del aula virtual.

Se han generado vídeos que muestran la creación de los mapas más frecuentes basados en diferentes métodos de interpolación, así como de las operaciones que se pueden aplicar a los mismos. La selección de estos mapas ha sido fruto de una profunda investigación previa que, si bien ha estado centrada en el ámbito de la ingeniería, también ha recogido a aquellos de carácter genérico usados en otras disciplinas. Gracias al material elaborado, el alumno conocerá los criterios necesarios a la hora de elegir un método de interpolación concreto y el mapa adecuado, según la información que se ha de transmitir y la audiencia a la que va dirigida. Se ha usado el programa Surfer[®] (Golden Software, Inc) para generar todos los mapas objeto de esta experiencia ya que este software es uno de los más extendidos gracias a las sucesivas mejoras que se han ido introduciendo en el mismo, desde su primera versión, haciendo sencillo su uso. Este programa presenta una interfaz en inglés, lo cual supone una ventaja para el futuro profesional ya que el conocer la nomenclatura inglesa de los mapas facilitará su comunicación con colegas de ámbito internacional.

La evaluación de la experiencia se ha hecho considerando los resultados obtenidos por dos grupos de alumnos, uno de ellos recibiendo una formación sobre este tema basada en el uso del material generado con esta propuesta. Se ha demostrado la conveniencia de la misma para que el estudiante adquiera los conocimientos adecuados sobre métodos de interpolación espacial y la destreza suficiente en la generación de mapas.

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
EDUARDO GUTIÉRREZ DE RAVE AGÜERA	INGENIERÍA GRÁFICA Y GEOMÁTICA	63
FRANCISCO-JOSE JIMENEZ HORNERO	INGENIERÍA GRÁFICA Y GEOMÁTICA	63

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal (1)
ANA BELEN ARIZA VILLARVERDE	INGENIERÍA GRÁFICA Y GEOMÁTICA	63	PDI
PABLO PAVON DOMINGUEZ	INGENIERÍA GRÁFICA Y GEOMÁTICA	63	PDI

(1) Indicar si se trata de PDI, PAS, becario/a, alumnado, personal contratado, colaborador o personal externo a la UCO

6. Asignaturas implicadas

Nombre de la asignatura	Titulación/es
101235 Sistemas de Representación	Grado en Ing. Mecánica
101335 Sistemas de Representación	Grado en Ing. Electrónica Industrial
101443 Diseño Asistido por Ordenador Aplicado a la Ing. Informática	Grado en Ing. Informática
138006 Representación gráfica avanzada de datos y resultados de trabajos científicos	Transversales másteres universitarios

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

1. **Introducción** (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas, etc.).

La interpolación espacial consiste en estimar el valor de una variable en puntos en los que es desconocido a partir de puntos en los que sí se conoce el valor de la misma. Esta cuestión es muy relevante en la ingeniería y afecta variables tan dispares (e.g. Collins y Bolstad, 1996; Hartkamp et al., 1999) como la elevación topográfica, la precipitación, la distribución de contaminantes en ambientes rurales y urbanos o la densidad de población. Debido al alto coste y limitación de recursos, el registro de datos se realiza en un número reducido de puntos. Gracias a la interpolación espacial es posible crear una superficie estadística que estima el valor de la variable de estudio en cualquier punto de la misma. De esta forma, se pasa de datos puntuales a datos continuos en el espacio (Burrough y McDonnell, 1998). Esta superficie estadística se obtiene aplicando diferentes métodos de interpolación espacial que, habitualmente, se clasifican en no geoestadísticos, geoestadísticos y combinaciones de ambos tipos (e.g. Li y Heap, 2008). Sin embargo, muchos de ellos han sido desarrollados de manera específica para determinados tipos de datos o variables (Zhou et al., 2007). Así, factores como el tamaño de muestra, el diseño del muestreo y la naturaleza de los datos influyen en los resultados proporcionados por un interpolador espacial. Por tanto, la selección del método de interpolación adecuado para un conjunto de datos de partida es el factor clave en la obtención de la superficie estadística más precisa (Burrough y McDonnell, 1998).

El alumno de ingeniería suele permanecer ajeno a estos conocimientos, ya que algunas asignaturas de su plan de estudios citan de pasada los métodos de interpolación espacial, centrándose en el uso de sus resultados pero no analizan la conveniencia de la alternativa aplicada en función de los factores antes citados. Cuando el alumno desea indagar en esta materia, la situación que se encuentra es compleja porque: i) la mayor parte de las referencias están en Inglés; ii) el mismo método de interpolación, en ocasiones, es presentado con diferentes nombres en las referencias; iii) la simbología matemática no se mantiene igual en las distintas referencias aunque represente a los mismos conceptos; iv) la descripción de los métodos es de difícil comprensión al ser, en la mayoría de los casos, descrita con excesivo rigor formal.

En este proyecto se ha explorado la idoneidad del diseño y creación de mapas, una de las herramientas de la Expresión Gráfica en la Ingeniería, para superar las dificultades encontradas en la formación del alumno sobre la interpolación espacial. La información gráfica que proporcionan los mapas obtenidos a partir de diferentes métodos de interpolación permite al alumno visualizar de forma clara las diferencias en los resultados de unos y otros. Así, es posible conseguir la traducción en imágenes de una formulación compleja como es la simbólica matemática facilitando la transferencia del conocimiento teórico a la práctica, que es una de las líneas prioritarias de actuación del Plan de Innovación Docente 2015-2016 de la Universidad de Córdoba (UCO). La generación de los correspondientes mapas exige el conocimiento y manejo de un software adecuado cuyo idioma sea el inglés para que el alumno se familiarice con la terminología empleada en los métodos de interpolación espacial y la denominación de los mapas en el ámbito internacional. Esta circunstancia puede ser considerada como la acción del fomento del plurilingüismo que se hace desde esta propuesta, cumpliendo con otra de las líneas prioritarias del Plan de Innovación Docente 2015-2016 de la UCO.

2. **Objetivos** (concretar qué se pretendió con la experiencia).

El objetivo principal de esta propuesta fue aplicar la creación de mapas en la enseñanza de métodos de interpolación espacial, superando las carencias formativas detectadas en los alumnos de ingeniería sobre este aspecto relevante para su futura carrera profesional. En consecuencia, los siguientes objetivos específicos fueron abordados:

- Conocer los métodos de interpolación más frecuentes así como su idoneidad de aplicación

- dependiendo del tamaño de muestra, el diseño del muestreo y la naturaleza de los datos.
- Conocer los principios y reglas del diseño y creación de mapas que representen los resultados de la interpolación espacial.
 - Adquirir destreza en el manejo del software adecuado para la generación de mapas.

3. Descripción de la experiencia (exponer con suficiente detalle qué se ha realizado en la experiencia).

Actividad 1 (A1): Selección de los métodos de interpolación espacial.

En esta primera actividad se estudiaron los siguientes métodos de interpolación espacial: i) No geoestadísticos: Inverse distance to a Power, Minimum Curvature, Natural Neighbor, Nearest Neighbor, Radial Basis Function, Triangulation with Linear Interpolation; ii) Geoestadísticos: Ordinary Kriging. Esta selección inicial se basó en una revisión bibliográfica previamente realizada por el equipo proponente y en las carencias detectadas en los alumnos de los últimos cursos de los grados de ingeniería.

Actividad 2 (A2): Diseño y creación de diferentes tipos de mapas y operaciones.

En esta actividad se realizaron los diferentes tipos de mapas más adecuados para representar los resultados obtenidos con los diferentes métodos de interpolación espacial considerados. Además, se consideraron las operaciones comunes que se pueden realizar con los mapas. Previamente, se resolvieron dos cuestiones principales: i) determinar los principios más adecuados a aplicar en la generación de mapas en base a la pertinente revisión bibliográfica; ii) elegir el software de creación de mapas que incluyera los métodos de interpolación espacial seleccionados. El software que se usó fue Surfer[®] de Golden Software, Inc. (1992-2015). Este programa crea mapas a partir de una malla regular de puntos generada por interpolación de datos XYZ irregularmente espaciados. De acuerdo con la experiencia previa del equipo proponente con Surfer[®], los mapas obtenidos permiten su análisis sencillo. El contenido de esta actividad fue el siguiente:

Tipos de mapas: Los mapas considerados fueron aquellos que aparecen como básicos en las referencias bibliográficas consultadas. La denominación de los mismos se hizo conservando la nomenclatura inglesa con el fin de facilitar al alumno la comunicación con otros profesionales. Además, toda la documentación explicativa de cada tipo de mapa se redactó en inglés para fomentar el plurilingüismo estando a disposición de los alumnos en el aula virtual de la UCO. Así, como mapas 2D se tuvieron en cuenta los siguientes: Contour, Shaded Relief, Post y Classed Post, Vector. Por otro lado, en el apartado de los mapas 3D se crearon los 3D Wireframe y 3D Surface.

Operaciones con mapas: Overlay, Stack, Cross Section, Export Images, Volume between Two Surfaces, Grid Blanking. Algunos ejemplos de estas operaciones pueden apreciarse al final de esta memoria.

Actividad 3 (A3): Producción de videos de la creación de mapas y sus operaciones

Terminado el diseño de los mapas más adecuados para representar los resultados de los diferentes métodos de interpolación espacial, se procedió a grabar y editar videos de corta duración que contienen la secuencia de etapas del proceso seguido en cada caso usando el software Camtasia Studio[®] de la empresa TechSmith Corporation (1999-2015).

Actividad 4 (A4): Evaluación de la experiencia

Se consideraron dos grupos de 10 alumnos con similar conocimiento sobre métodos de interpolación espacial y creación de mapas. Los videos grabados se pondrán solamente a disposición de los alumnos del primer grupo en aula virtual de la UCO, constituyendo su única vía de formación. Posteriormente, en base a los conocimientos adquiridos, se les propuso la resolución de una serie de ejercicios en los que, partiendo de unos datos irregularmente distribuidos, tenían que crear los mapas solicitados con Surfer[®] usando determinados métodos de interpolación espacial y aplicar operaciones concretas sobre los mismos. El segundo grupo recibió una formación basada en clases presenciales apoyadas por

diapositivas mostradas en el cañón proyector. A los alumnos de este segundo grupo se les facilitó, para su estudio, los mapas solución de los ejercicios propuestos a los del primer grupo. Una vez hecho esto, se requirió a los componentes de ambos grupos que describan las diferencias encontradas en los mapas generados con los distintos métodos de interpolación espacial, razonando sus respuestas. Los resultados obtenidos por los dos grupos se compararon detectando de esta manera los beneficios y problemas del uso de la metodología propuesta en la enseñanza de los métodos de interpolación espacial.

4. Materiales y métodos (describir el material utilizado y la metodología seguida).

El software que se usó para la generación de gráficos técnicos fue Surfer[®] de la empresa Golden Software, Inc. (1992-2015). De acuerdo con la experiencia previa del equipo proponente, este programa crea mapas de gran calidad de una manera sencilla permitiendo resaltar los aspectos más importantes de los datos a la vez que analizarlos para facilitar su comprensión. Además, Surfer[®] está disponible para los alumnos en la página <http://www.goldensoftware.com/products/surfer>.

Los videos que muestran la creación de mapas estaban contenidos en archivos *.mp4, de resolución 1920x1080, generados con el software Camtasia Studio[®] de la empresa TechSmith Corporation (1999-2015). Camtasia Studio[®] permite crear y editar videos de manera sencilla pudiendo incorporar contenidos explicativos y efectos que aclaren posibles dudas de los alumnos manteniendo, al mismo tiempo, su atención. Para realizar esta actividad se adquirió el programa Camtasia Studio[®].

5. Resultados obtenidos (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquellos no logrados, incluyendo el material elaborado).

Los resultados obtenidos en la evaluación de los dos grupos de alumnos han demostrado la utilidad del *video learning* en la superación de las carencias encontradas en la formación de los alumnos para la docencia de diferentes métodos de interpolación espacial mediante la creación de mapas y la aplicación de diferentes operaciones sobre ellos. De esta forma, el alumno adquiere las nociones necesarias sobre los fundamentos de los métodos de interpolación espacial más habituales, los tipos de mapas para transmitir de forma eficaz la información correspondiente a la naturaleza de los datos y la destreza en el manejo del software apropiado. Toda esta formación adquirida de manera adicional a la contenida en los planes de estudios tendrá un impacto positivo sobre su futura actividad profesional. Por otro lado, se espera que el grado de transferencia de los resultados de este proyecto sea elevado ya que serán útiles para todas las ramas del conocimiento puesto que en ellas siempre es relevante la transmisión de información mediante mapas.

6. Utilidad (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil).

Esta experiencia ha permitido comprobar la idoneidad de creación de mapas en la enseñanza de diferentes métodos de interpolación espacial aplicando el video learning. Esta alternativa puede ser considerada como un complemento en la enseñanza de asignaturas de ingeniería gráfica. Los resultados permiten concluir que el uso de esta propuesta es muy aconsejable en el proceso de estudio de los alumnos ya que se integra de forma adecuada en las plataformas de enseñanza virtual lo que facilita su trabajo autónomo. Esta circunstancia entronca con una de las bases de la enseñanza en el marco del EEES. Además, la economía de medios, materiales y humanos, que requiere esta alternativa, así como la facilidad que ofrece al docente para crear su material didáctico, la convierte en un medio de difusión general de conocimientos en la enseñanza de la expresión gráfica en la ingeniería.

7. Observaciones y comentarios (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados).

Como consecuencia de los resultados de este proyecto, se prevé una extensión del uso del video learning en la enseñanza de mapas más complejos basados en los métodos de interpolación considerados. Esta temática será objeto de futuras propuestas de proyectos de innovación y mejora educativa que serán presentadas por nuestro grupo docente.

8. Bibliografía.

- Burrough, P.A., McDonnell, R.A., 1998. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press, Oxford, 333 pp.
- Collins, F.C., Bolstad, P.V., 1996. A comparison of spatial interpolation techniques in temperature estimation, Proceedings, Third International Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modeling, Santa Fe, NM. Santa Barbara, CA: National Center for Geographic Information and Analysis, Santa Barbara.
- Hartkamp, A.D., De Beurs, K., Stein, A. and White, J.W., 1999. Interpolation Techniques for Climate Variables, CIMMYT, Mexico, D.F.
- Li, J., Heap, A.D., 2008. A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientists. Geoscience Australia, Record 2008/23, 137 pp.
- Zhou, F., Guo, H.-C., Ho, Y.-S. and Wu, C.-Z., 2007. Scientometric analysis of geostatistics using multivariate methods. *Scientometrics*, 73(3): 265-279.

9. Mecanismos de difusión

Todo el material generado en este proyecto está a disposición de la comunidad universitaria pudiendo acceder al mismo usando el aula virtual. Este material está constituido por enunciados de diferentes mapas en formato pdf y por los correspondientes videos que contienen las explicaciones necesarias para su creación. En las figuras 1, 2 y 3, emplazadas al final de esta memoria, se muestra la información gráfica generada en este proyecto.

10. Relación de evidencias que se anexan a la memoria

Se remite, a través del registro general de la UCO, un DVD conteniendo enunciados y videos explicativos de los mapas generados en este proyecto.

Córdoba a 18 de mayo de 2016

Sra. Vicerrectora de Estudios de Postgrado y Formación Continua

ANEXO DE FIGURAS

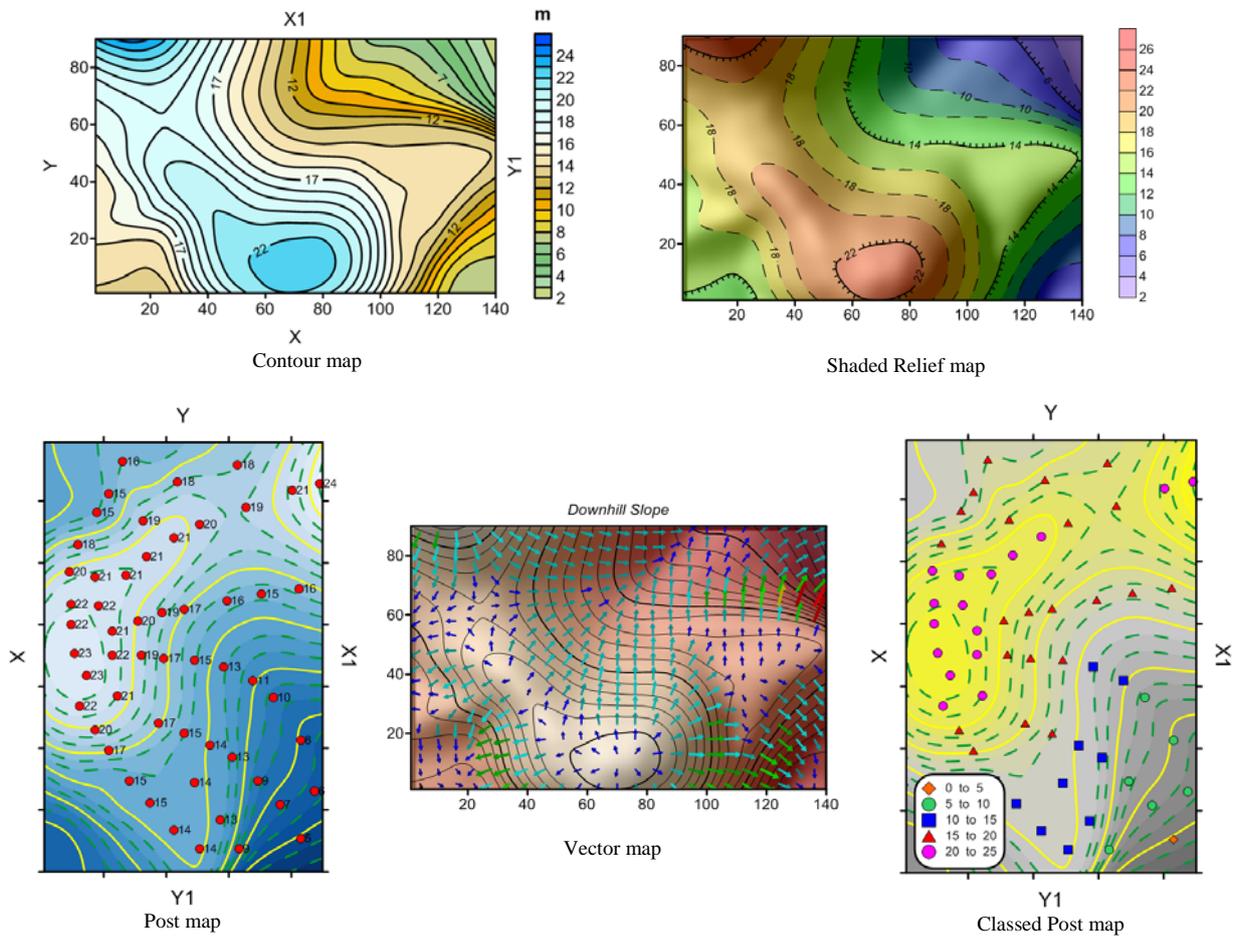


Fig. 1. Mapas 2D

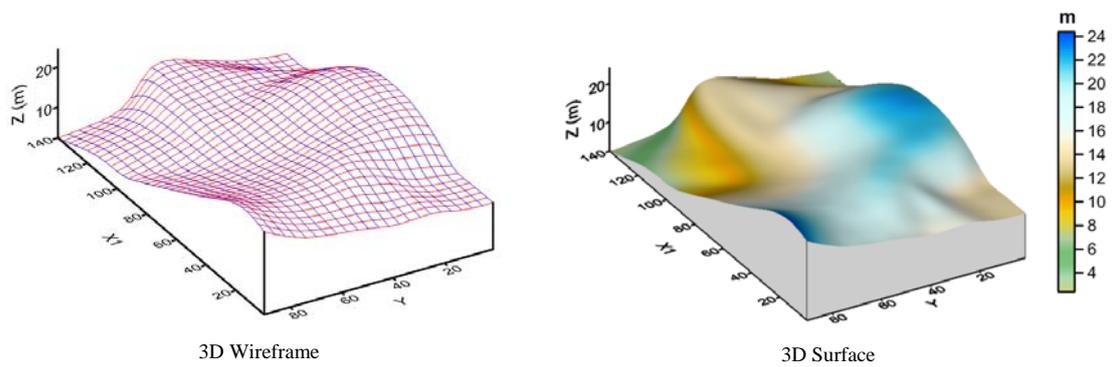


Fig. 2. Mapas 3D

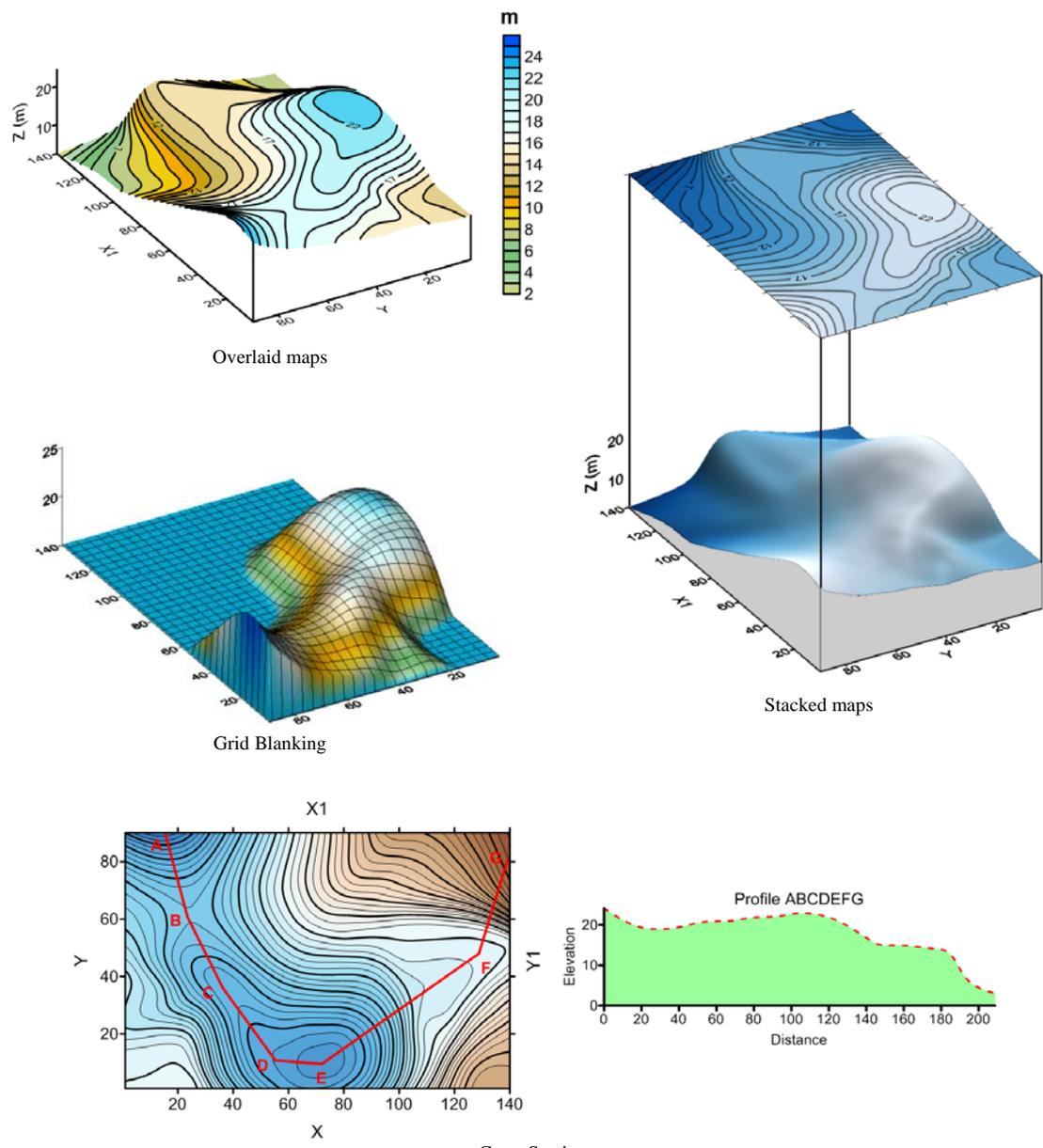


Fig. 3. Operaciones con mapas.