

MAPA TOPOBATIMÉTRICO EN RELIEVE
DEL MARGEN CONTINENTAL DEL SURESTE ESPAÑOL



Águilas, al fondo Cabo Cope

CÓMO ES EL FONDO MARINO Y SU GEOLOGÍA
EN EL MARGEN SE ESPAÑOL



Edita: Instituto Español de Oceanografía (IEO)

Texto: Juan Acosta Yepes

Foto portada: Sebastián Jiménez

Fotos sumario: Julio Mas

Diseño: María Candelaria Sánchez Galán

Impresión: Reprografía Or50 SL.

4



Arco de Cabo Tiñoso

PRESENTACIÓN

- Qué fin tiene este mapa y para qué se hizo
- Cómo es el mapa y qué muestra
- Cómo se realizó el mapa

9



Arrecife de las Sirenas (Cabo de Gata)

MORFOLOGÍA SUBMARINA DEL SURESTE ESPAÑOL

EJEMPLOS DE REPRESENTACIONES A PARTIR DE BATIMETRÍA DIGITAL

- Cañones submarino
- Montes submarinos. Edificios volcánicos
- Los escarpes de Mazarrón y Palomares
- Huellas de escapes fluidos
- Procesos halocinéticos en la llanura abisal

3

24



Faro de Cabo de Palos

ALGUNAS PREGUNTAS Y RESPUESTAS

- Aclaraciones a posibles dudas
- Breve explicación de algunos conceptos científicos de tipo oceanográfico, geográfico y geológico

PARA SABER MÁS

PRESENTACIÓN

Qué fin tiene este mapa y para qué se hizo

El presente Mapa Topobatómico en relieve del MARGEN CONTINENTAL DEL SURESTE ESPAÑOL, es un producto destinado a la divulgación científica y a la enseñanza. Ha sido realizado aprovechando el resultado de varios estudios del Instituto Español de Oceanografía (IEO) sobre los fondos marinos y su geología.

Se trata, por tanto, de un producto derivado de la actividad científica y tecnológica del IEO. El presente mapa es el cuarto (http://www.ieo.es/apartar/variros/mapas_internet.pdf) que muestra nuestros fondos marinos, y se enmarca dentro de una campaña de divulgación de las ciencias del mar que ha iniciado el IEO para contribuir a mejorar la cultura científica de la sociedad española y el conocimiento que ésta tiene del Instituto y sus actividades.

PRESENTACIÓN

Cómo es el mapa y qué muestra

Se trata de un mapa en relieve de los fondos marinos termoformado en PVC. El mapa incluye la topografía de la zona terrestre adyacente al margen continental del Sureste Español, sus dimensiones son 98 x 69 cm. A la topografía terrestre se le ha superpuesto información de carreteras y ciudades. La morfología submarina se presenta codificada en color para dar sensación de altura y profundidad, según corresponda, consiguiendo así una mejor visualización. Para una mejor comprensión y ser más didáctico, el mapa está construido a dos escalas distintas. La escala horizontal es 1: 400.000 en todo el mapa, en cambio, la escala vertical es 1: 75.000 en la zona marina y 1:100.000 en la terrestre. Es decir, se ha exagerado el relieve submarino, para resaltar al máximo, sin deformar, los relieves y formas que se quieren dar a conocer.

La profundidad máxima representada en el mapa es de 2.836 metros, que corresponde a una zona deprimida de la llanura abisal entre Cabo de Palos y el Margen Argelino. En la parte submarina se han dibujado algunas curvas batimétricas, así como profundidades puntuales, para que se puedan identificar las profundidades reales en metros. La toponimia en tierra se ha rotulado siguiendo la indicada en la cartografía del Instituto Geográfico Nacional. Los relieves submarinos se han rotulado con la toponimia indicada en las cartas del Instituto Hidrográfico de la Marina con inclusión de algunos nombres nuevos asignados a elementos morfológicos descritos por vez primera. Para los usuarios con más conocimientos, en el mapa se han indicado los hechos geológicos y geomorfológicos más relevantes, como zonas de cañones submarinos; fallas activas, y áreas afectadas por grandes deslizamientos, afloramientos volcánicos y cañones submarinos o la morfología derivada de la intrusión de las evaporitas Mesinienses (Mioceno Superior) hace unos 5 millones de años. Estas evaporitas se encuentran conformando enormes espesores en el subsuelo del Mar Mediterráneo.

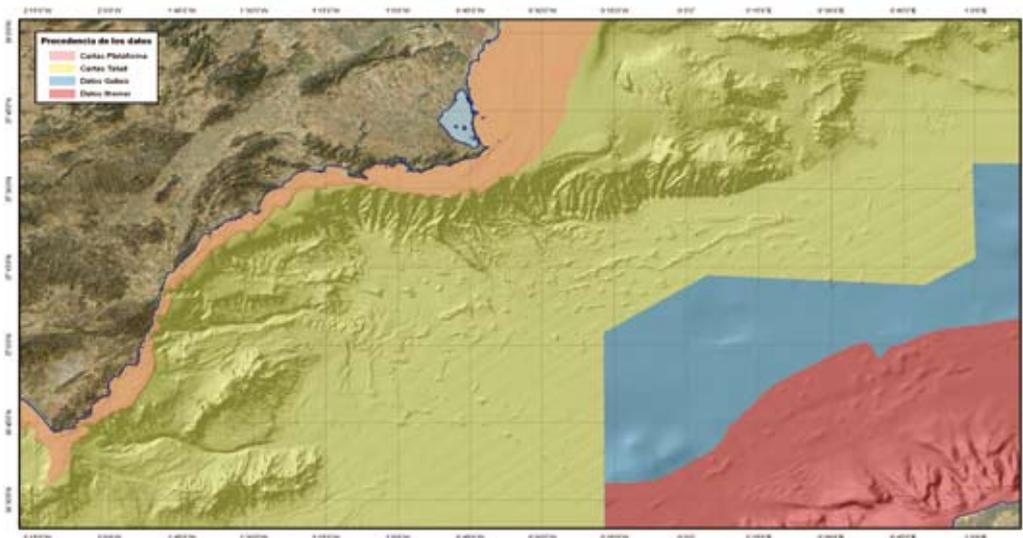
En el faldón inferior del mapa, hay un esquema de la división en provincias fisiográficas, así como unos perfiles batimétricos característicos.

PRESENTACIÓN

Cómo se realizó el mapa

La parte terrestre procede de cartografía convencional. La submarina está basada en datos obtenidos mediante ecosondas multihaz, en campañas oceanográficas realizadas entre 2001 y 2003 a bordo de los buques oceanográficos Vizconde de Eza y Emma Bardán (SGM) en el contexto del programa CARTAS DE PESCA DEL MEDITERRÁNEO (CAPESME) y SPACE , llevados a cabo por el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y la Secretaría General del Mar-Tragsa (SGM).

La toma de datos se efectuó con tecnologías de última generación: ecosondas multihaz, que proporcionan una precisión muy alta en la representación del relieve submarino, sistemas sísmicos de alta resolución, que nos proporcionan información de los primeros metros bajo el fondo marino y navegación de alta precisión mediante el uso de GPS en modo diferencial y apoyado por sistemas de navegación inercial.



Procedencia de los datos utilizados en el Mapa Topobatemétrico del margen SE Español

PRESENTACIÓN/Cómo se realizó el mapa



Buque oceanográfico Vizconde de Eza

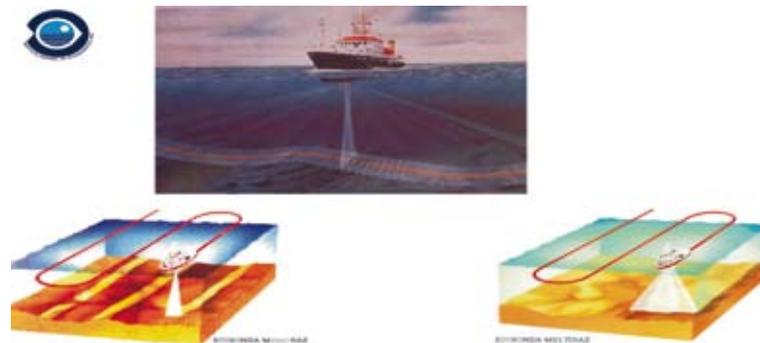


Buque oceanográfico Emma Bardán

El B/O Vizconde de Eza tiene una eslora total de 53 m y un registro bruto de 1.400 GT, y se utiliza principalmente en campañas de pesca y oceanografía. Cubre las zonas batimétricas correspondientes al borde de plataforma, talud continental y grandes fondos.

El B/O Emma Bardán tiene una eslora total de 29 m y un registro bruto de 200 GT, y se utiliza principalmente en campañas de pesca y oceanografía. Cubre las zonas batimétricas correspondientes a la Plataforma continental desde los 3 metros hasta los 150 metros de profundidad aproximadamente.

La información necesaria para realizar este mapa se obtuvo a bordo de los buques B/O Vizconde de Eza y B/O Emma Bardán de la Secretaría General del Mar (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino)



Esquema de funcionamiento de los ecosondas multihaz (derecha) frente a los ecosondas monohaz "clásicos" (izquierda), con indicación de la zona cubierta sobre el fondo por ambos tipos de ecosondas. Se aprecia la diferente cobertura de los ecosondas mono y multihaz; con estos últimos, se "ilumina" con sonido todo el fondo marino, mientras que con los monohaz se dejan sin cubrir las zonas entre las líneas de derrota del buque. Además, dada la característica asociada a las sondas multihaz de una muy alta cadencia de disparo de sus 131 haces, se pueden llegar a conseguir densidades de sondas válidas de varios centenares de puntos por metro cuadrado.

PRESENTACIÓN / Cómo se realizó el mapa

8

Los métodos geológicos y geofísicos utilizados para la elaboración de este mapa se pueden considerar el "estado del arte" (la tecnología más avanzada) en prospección geológica; Ecosondas Multihaz, sísmica de alta resolución y navegación de precisión mediante GPS en modo diferencial.

La ecosonda multihaz emite 131 haces sonoros diez veces por segundo, que hacen un barrido en abanico de los distintos puntos situados bajo el buque, cubriendo la totalidad del lecho marino en "barridos situados a ambos costados del buque.

La Sísmica de alta resolución basada en efecto paramétrico TOPAS. Se trata de un sistema sísmico que emite sonidos de alta frecuencia y que permite realizar cortes verticales bajo el suelo marino para estudiar las características y geometría de los primeros cientos de metros del subsuelo.

Estas tecnologías, en unión de sistemas de posicionamiento basados en un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), en modo diferencial, proporcionan precisiones en la posición del buque de orden submétrico en el estudio de la morfología submarina. El tratamiento digital de esta información permite elaborar modelos digitales del terreno (MDT), equiparables a una "foto aérea" del fondo marino, pero utilizando los sonidos de las ecosondas en lugar de cámaras fotográficas.

La producción y termoformado del mapa se realiza partiendo de los datos digitales reales. Primero, se genera mediante ordenador un molde o maqueta de material sólido en tres dimensiones (3D). Posteriormente, y mediante calor, se superpone el mapa en color en PVC, que se adapta al molde tridimensional citado anteriormente.

MORFOLOGÍA SUBMARINA DEL MARGEN CONTINENTAL DEL SURESTE ESPAÑOL

El presente mapa corresponde al margen continental submarino del Sureste Español, abarcando desde el Cabo de Gata (Almería) hasta el cabo Cervera (Torrevieja-Alicante), y corresponde al litoral de las provincias de Almería, Murcia y Alicante.

Este mapa enlaza con los anteriormente publicados y a disposición del público en general, denominados: Mar de Alborán y Estrecho de Gibraltar y Mar Balear-Golfo de Valencia por el norte. (http://www.ieo.es/apartar/variomas_internet.pdf).

El Mapa se sitúa dentro de la cuenca oeste del Mediterráneo y en su margen Norte, y viene marcado por dos factores principales: la presencia de las Cordilleras Béticas que discurren paralelas al margen sumergido y el origen de la cuenca oeste Mediterránea, generada por el movimiento diferencial de las Placas tectónicas Africana y Euroasiática.

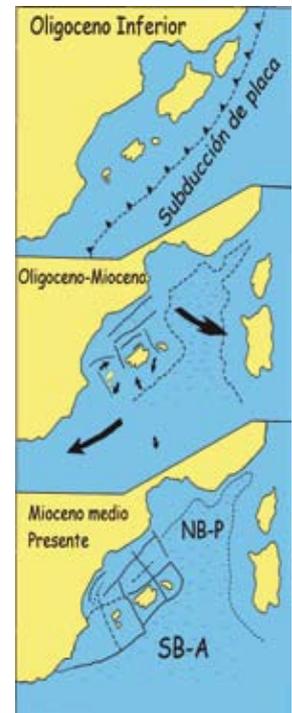
El movimiento lateral de estas placas tectónicas ha dejado su impronta en el margen continental representado en el Mapa bajo la forma de extensos escarpes rectilíneos que delimitan las fronteras entre la plataforma/talud continental y la Llanura abisal; Los Escarpes de Mazarrón y de Palomares, visibles en el presente mapa y el Escarpe de Emile Baudot, representado en un mapa 3D ya editado anteriormente. Otro fenómeno a resaltar de la geodinámica de esta zona es el cierre del Estrecho de Gibraltar, que dio lugar a la desecación del Mediterráneo y la deposición de una capa muy espesa (miles de metros) de sal y evaporitas (yesos) como efecto de la evaporación del agua durante 600.000 años. En el Plioceno (entre 5 y 1.6 millones de años), se restableció la conexión Atlántico-Mediterráneo por el Estrecho de Gibraltar, rellenándose de nuevo el Mediterráneo con agua procedente del Atlántico. El tiempo que tardó en llenarse de nuevo el Mediterráneo fue, según algunos autores, de unos 36 años.

Morfología submarina del margen continental del sureste español

La existencia de las potentes evaporitas Miocenas en el Mediterráneo, sobre las que se han depositado sedimentos terrígenos posteriores, han producido la inyección vertical y flujo de estos materiales, muy plásticos, atravesando las capas superiores de sedimento y llegando a aflorar en el fondo marino en forma de diapiros, dorsales y crestas de yesos y sales. Estas deformaciones del fondo marino localizadas en las llanuras abisales del Mediterráneo se denominan estructuras "halocinéticas" y están claramente representadas en el presente mapa.

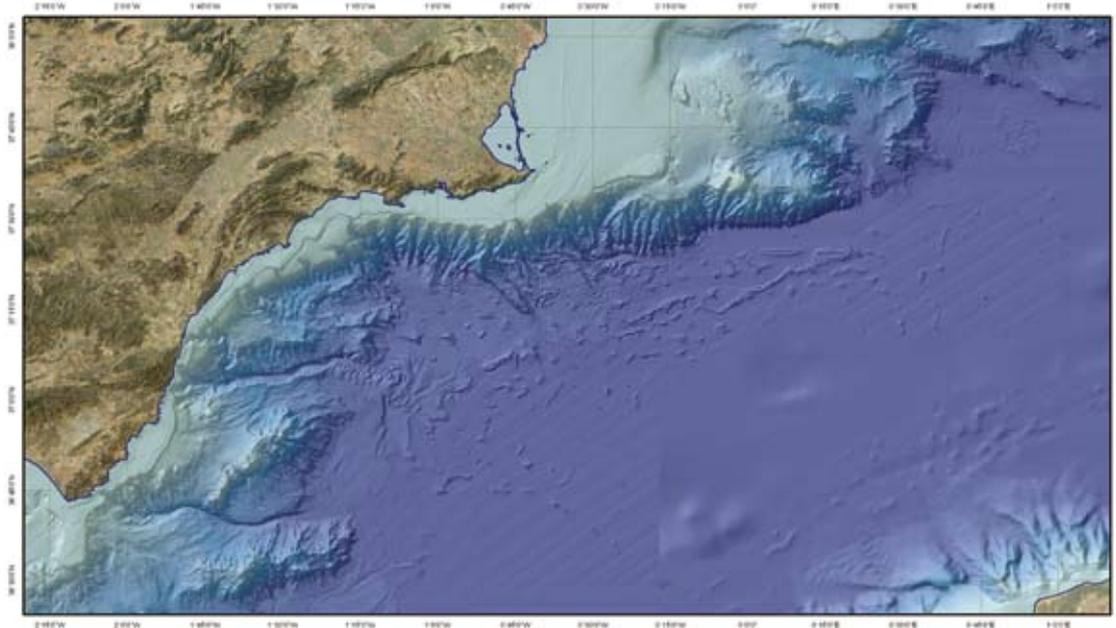
El modelado final de la morfología del Margen del Sureste Español, y básicamente de su litoral y Plataforma Continental actual viene dado por las oscilaciones del nivel del mar durante el Cuaternario, que, como consecuencia de las sucesivas glaciaciones produjo subidas y bajadas del nivel marino, provocando la erosión de los cañones submarinos que podemos apreciar en el mapa en relieve y la parte superior de algunos montes submarinos como el Monte submarino de Palos.

Esquema geodinámico de la formación del Mediterráneo occidental como efecto de la dinámica de placas desde el Oligoceno a la Actualidad. NB-P: Cuenca Nor Balear-Provenzal. SB-A: Cuenca Sur Balear-Argelina. La zona rallada corresponde a la Llanura abisal, con posible corteza Oceánica y depósitos evaporíticos Mesinienses.



Morfología submarina del margen continental del sureste español

Otros elementos morfológicos importantes representados en el mapa y que comentaremos a continuación, tienen que ver con el volcanismo (montes submarinos y Guyots), o con la expulsión de gases y fluidos del subsuelo marino que generan huellas de escape de gases (pockmarks).



Modelo digital de los fondos marinos del Margen Continental sumergido del Sureste Peninsular. Esta imagen, realizada a partir de datos de ecosonda multihaz, muestra con gran resolución y detalle el fondo marino del Margen Sureste de Iberia y se puede comparar a una "foto aérea" del fondo oceánico, si elimináramos el agua. Se ha iluminado la imagen de forma artificial como si el sol saliera desde la parte superior izquierda de la imagen. En la figura se aprecian la plataforma continental, los grandes escarpes, las intrusiones de diapiros salinos en la llanura abisal y los cañones submarinos.

EJEMPLOS DE REPRESENTACIONES MORFOLÓGICAS A PARTIR DE BATIMETRÍA DIGITAL

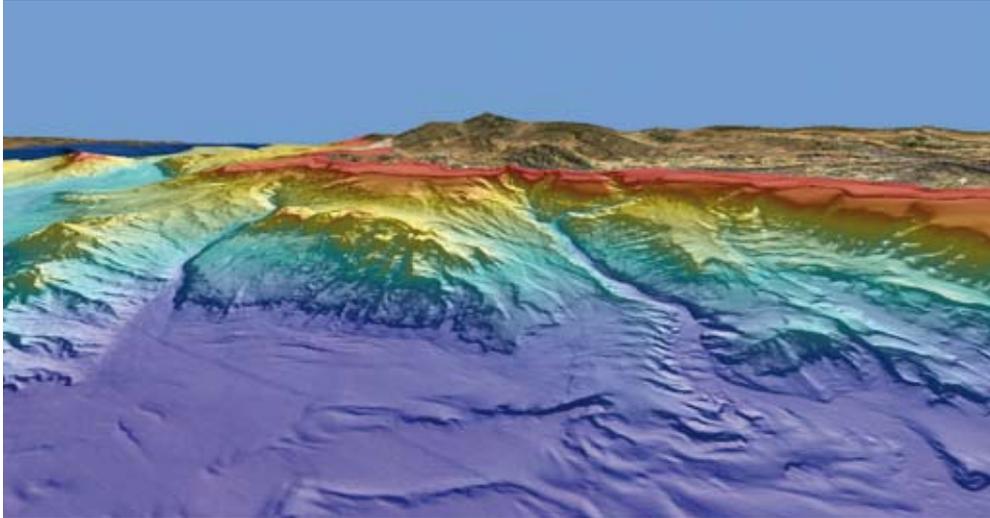
A continuación, se exponen brevemente algunos ejemplos de los hallazgos científicos realizados mediante los usos de las técnicas y campañas antes citadas, y que permitieron obtener, como producto divulgativo, el mapa en relieve que presentamos.

Cañones submarinos

Los cañones submarinos son valles submarinos que se encajan profundamente en la plataforma y talud continental y desembocan en las llanuras abisales, siendo los principales conductos de materia y energía desde la zona emergida a los grandes fondos.

Otros elementos erosivos muy comunes son las denominadas cárcavas ("gullies" en inglés) que tienen por lo general una menor entidad en cuanto a su relieve vertical y desarrollo longitudinal. Ambos elementos morfológicos están ampliamente representados en el Mapa en relieve.

EJEMPLOS DE REPRESENTACIONES MORFOLÓGICAS A PARTIR DE BATIMETRÍA DIGITAL



Esquema en 3D del Cañón de Gata visto desde el Este. A la izquierda el Cabo de Gata

El geólogo americano Francis P. Shepard (Shepard, F.P., Dill, R.F., 1966), fue el que estudió más ampliamente los cañones submarinos y su origen. Tras elaborar diferentes hipótesis sobre su formación, finalmente concluyó que los cañones submarinos no obedecen a una sola causa, sino que son varias las que pueden jugar un importante factor en su origen y desarrollo: la erosión sub-aérea, las corrientes de turbidez, las fallas, los deslizamientos submarinos y la erosión remontante son, entre otros, los factores que influyen en su génesis y evolución.

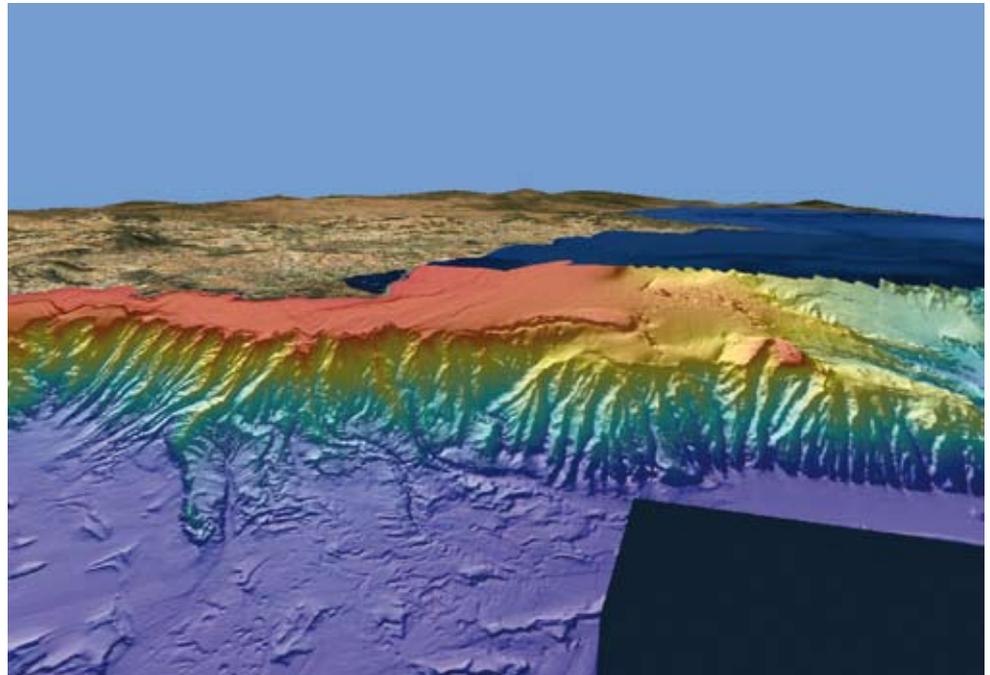
En el área cubierta por el mapa están representados varios sistemas turbidíticos, cañones submarinos y "gullies" bien desarrollados; El sistema turbidítico de Almanzora-Alías-Garrucha, el sistema de Cabo de Palos y los cañones de Cabo de Gata , Tiñoso, etc.

EJEMPLOS DE REPRESENTACIONES MORFOLÓGICAS A PARTIR DE BATIMETRÍA DIGITAL

La mayoría de los cañones y cárcavas submarinas representados en el mapa no están directamente relacionados con desembocaduras de ríos, siendo muy abundantes los denominados "cañones ciegos" ("blind valleys"), valles submarinos que se desarrollan en el talud continental sin continuidad en la plataforma (Harris, Peter T., Whiteway, Tanya. (2011). Este hecho, unido a la existencia de los escarpes tectónicos antes citados, nos hace pensar que muchos de los cañones tienen como origen un claro componente estructural (fallas).

14

Imagen en 3D del Escarpe de Mazarrón visto desde el Este. Se observa el desarrollo del Escarpe con gran cantidad de cárcavas y pequeños cañones sobre el mismo. La alta pendiente del escarpe y su linealidad corresponden a su origen tectónico, y el desarrollo de cañones como el de Cartagena y Tiñoso a un marcado control estructural. En primer plano llanura abisal con estructuras halocinéticas (diapiros y dorsales de sal).



EJEMPLOS DE REPRESENTACIONES MORFOLÓGICAS A PARTIR DE BATIMETRÍA DIGITAL

Montes submarinos. Edificios volcánicos

La mayoría de los montes submarinos representados en el Mapa corresponden a edificios volcánicos, como los altos volcánicos de Maimónides y Abubacer, las rocas excavadas en ellos corresponden al volcanismo Mioceno muy abundante tanto en las Cordilleras Béticas como en el Rif, en el margen sur de la cuenca. El volcanismo cercano a Cabo de Palos tanto en tierra como en islas y el submarino, también se atribuye a andesitas de edad Miocena, aunque podría ser más moderno (Plio-Cuaternario) (IGME, 1977).

El Monte submarino de Palos (Seco de Palos), localizado al Este de Cabo de Palos presenta una morfología de "Guyot", esto es, se trata de un monte submarino de naturaleza volcánica cuya parte superior o techo, está erosionada por efecto de la abrasión marina en épocas de bajo nivel del mar (durante las glaciaciones del Cuaternario el nivel del mar bajó unos 120 metros respecto al nivel actual). Sobre esa superficie erosionada del techo, situada a unos 150 metros de profundidad, se aprecia un cuerpo semi-cónico de unos 40 metros de relieve unido a una pequeña dorsal que pudiera corresponder a un edificio volcánico más reciente y aún no erosionado o bien a formaciones carbonatadas.

La alta importancia de estos montes submarinos como soporte de especies, hábitats y ecosistemas de una gran diversidad y vulnerabilidad es reconocida actualmente. Estos ecosistemas son sensibles a la acción humana (pesca, arrastres, construcciones civiles, buceo deportivo, etc) y hacen especialmente interesantes estas zonas para ser consideradas como Áreas Marinas Protegidas (AMP's). Desde hace años se viene indicando la necesidad de salvaguardar estas áreas, dada la concentración de especies protegidas que albergan y que funcionan como verdaderas "islas" en las que se ha conservado una rica biodiversidad Clark et al. (2006).

EJEMPLOS DE REPRESENTACIONES MORFOLÓGICAS A PARTIR DE BATIMETRÍA DIGITAL

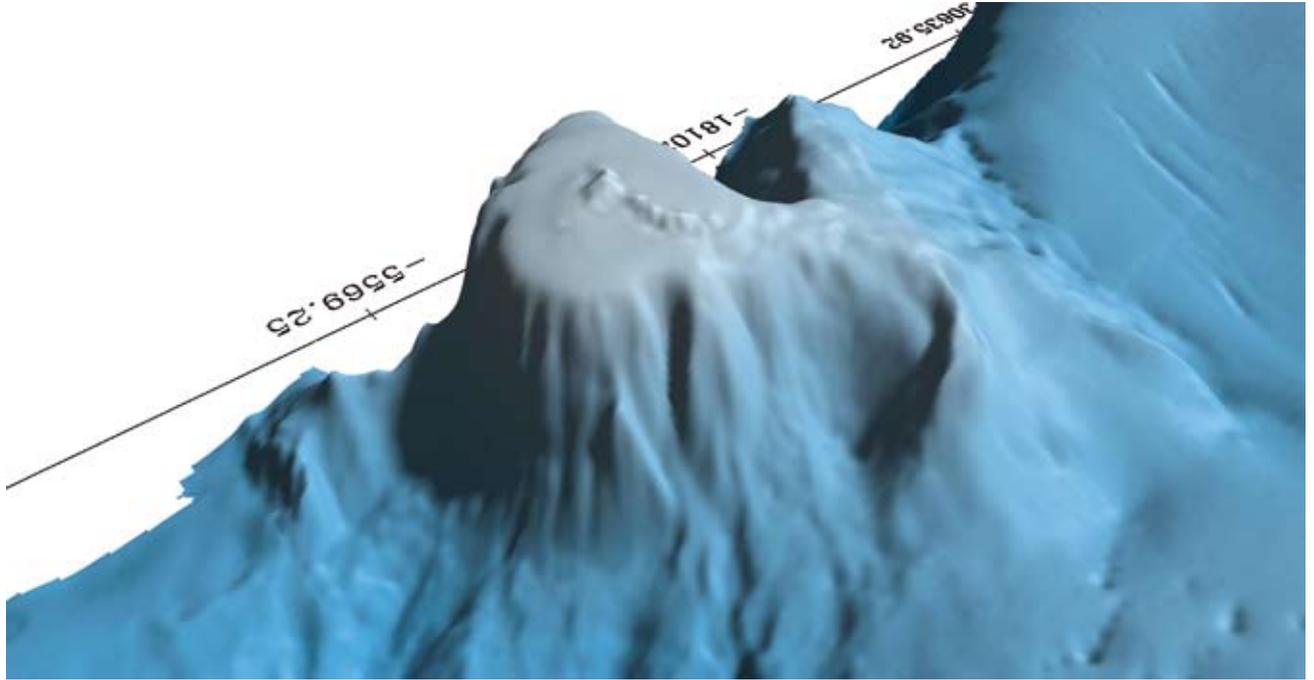


Imagen en 3D del Seco de Palos frente al Cabo de Palos. Se aprecia el techo superior sub-horizontal y la existencia de relieves alineados.

Comunidad/Habitas de importancia ecológica en el Seco de Palos/Por Pilar Marín (Océana)

En el monte submarino del Seco de Palos se han localizado comunidades/hábitats de interés ecológico que forman complejas asociaciones que al mismo tiempo son extremadamente frágiles ante impactos de diferente origen. En este sentido, cabe destacar grandes jardines de gorgonias y amplios campos de corales blandos en las zonas más cercanas a la cima, y campos de crinoideos en zonas batiales.

En la parte más superficial del monte, sobre sustrato rocoso y desde los -100 metros de profundidad, se localizan amplios jardines de gorgonias. Los de mayor envergadura se encuentran más cercanos a la superficie predominando la especie *Paramuricea clavata*. En zonas algo más profundas y hasta -160 metros aparecen concentraciones de *Viminella flagellum* aunque con una densidad menor, y a mayor profundidad pero también con menor frecuencia existen jardines con presencia de *Callorgorgia verticilata* o *Swiftia pallida*.



Seco de Palos. (Monte submarino de Cabo Palos). A) Esponja. B) Gorgonia roja (*Paramuricea Clavata*). C) Mero gris (*Epinephelus caninus*). D) Galatea (*Munida Fars*). (Fotos Océana)

Comunidad/Habitas de importancia ecológica en el Seco de Palos/Por Pilar Marín (Océana)

Otros hábitats con una presencia destacada en el Seco de Palos son los constituidos por los corales blandos de los géneros *Alcyonium* y *Paralcyonium*. Estos alcionáceos, *A. palmatum* y *P. spinolosum*, forman grandes campos entre -110 y -150 metros de profundidad sobre sustrato rocoso.

En cuanto a la presencia de otras especies formadoras de comunidades de interés y relativamente frecuentes en toda la zona, se han localizado grandes concentraciones del gusano tubícola *Lanice conchilega*, apareciendo en un amplio rango de profundidad, desde -171 m hasta -602m. La profundidad a la que se encontraron las mayores concentraciones es aproximadamente -350 metros.



Izquierda: Fondos litorales de arena y roca con *Posidonia oceánica* apreciándose sus hojas y rizomas.
Derecha: Fondo de coralígeno con presencia de *Gorgonias* y (*Paramuricea clavata*, *Eunicella verrucosa*, etc.)
y algas laminariáceas (*Phyllariopsis brevipes*). (Fotos J.M. Ruíz)

Comunidad/Habitas de importancia ecológica en el Seco de Palos/Por Pilar Marín (Océana)

En cuanto a Hábitats Vulnerables, de las diferentes comunidades que se pueden encontrar en el Mediterráneo español, en el monte submarino del Seco de Palos se ha localizado *Leptometra phalangium*. En determinados lugares del Mediterráneo esta especie actúa como hábitat esencial para especies comerciales como la merluza (*Merluccius merluccius*), la bacaladilla (*Micromesistius poutassou*) o la faneca (*Trisopterus minutus capelanus*). Aquí, se ha avistado en profundidades que oscilan alrededor de los -375 m y a pesar de que el hábitat típico de la especie son fondos blandos, esta comunidad en el Seco de Palos se ha localizado principalmente sobre fondo rocoso.



Entre las características geomorfológicas de este litoral cabe resaltar al Mar Menor, la laguna costera hipersalina más extensa de Iberia, entre su fauna destacan los caballitos de mar, *Hippocampus guttulatus*. (Foto izqda: Cristina Mena. Foto dcha: Juan Carlos Calvín)

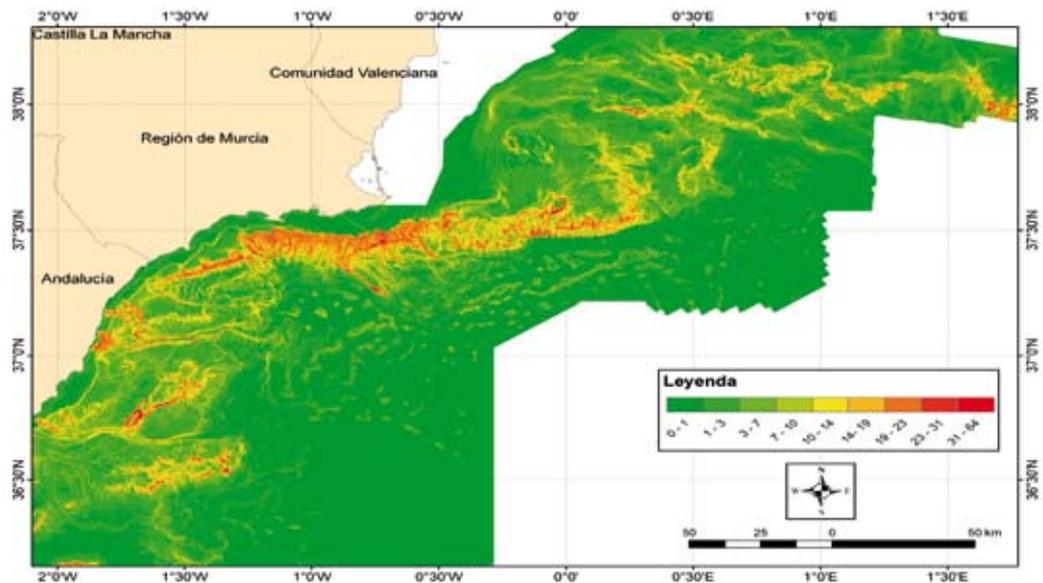
EJEMPLOS DE REPRESENTACIONES MORFOLÓGICAS A PARTIR DE BATIMETRÍA DIGITAL

Los escarpes de Mazarrón y Palomares

Los Escarpes de Mazarrón y Palomares son la expresión morfológica de un sistema de grandes fallas de desgarre que delimitan la corteza continental (plataforma y talud continental), de la corteza oceánica (Basamento de la Llanura Abisal Argelino-Balear). Estos escarpes, orientados E-W y NE-SW son rectilíneos y de gran pendiente, y enlazan hacia el norte con otro gran escarpe, El Escarpe de Emile Baudot, situado al sur de las Islas Baleares y orientado NE-SW. Este escarpe está también generado por una falla y delimita el Promontorio Balear al norte de la cuenca Argelino –Balear hacia el sur.

La longitud de los escarpes representados en el mapa es de casi 200 km., y su pendiente oscila entre 19° y 64°.

El control tectónico (generados por fallas), de este margen es el causante de la escasa extensión de la plataforma continental murciana y está asimismo reflejado claramente en los cañones submarinos con su profundo encajamiento y los cambios bruscos de dirección de sus ejes.



Mapa de pendientes del Escarpe de Mazarrón. Los colores corresponden a las pendientes en grados de las diferentes zonas. La máxima pendiente en los escarpes es de 64 °.

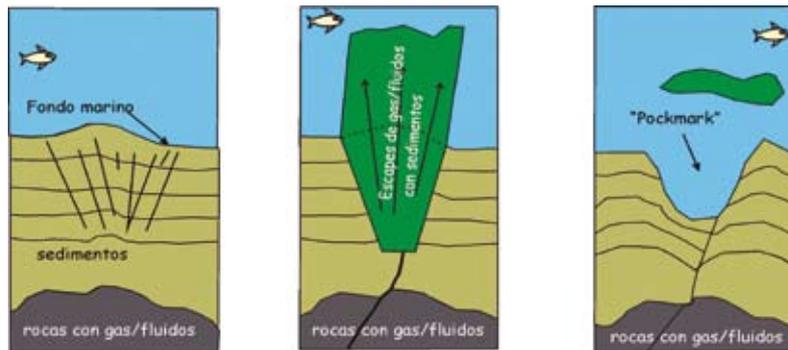
EJEMPLOS DE REPRESENTACIONES MORFOLÓGICAS A PARTIR DE BATIMETRÍA DIGITAL

Huellas de escape de fluidos (POCKMARKS)

La existencia de cráteres en el fondo marino como consecuencia de escapes de fluidos del subsuelo (gases o líquidos) es conocida en la literatura científica desde hace tiempo. Estos cráteres o depresiones en el fondo marino, con formas más o menos redondeadas y de dimensiones variables, desde metros a centenares de metros de diámetro y decenas de metros de relieve, son conocidos por su denominación inglesa como "pockmarks".

El mecanismo de formación de los pockmarks se basa en que por la emisión de fluidos del subsuelo se arrastran sedimentos, que al descargarse en la columna de agua se distribuyen por las corrientes, creando un déficit de masa en el subsuelo lo que provoca el hundimiento del fondo marino.

Como curiosidad los "pockmarks" son conocidos por los pescadores de arrastre como "hoyos", y suelen ser caladeros de gamba roja, a veces también de blanca, y requieren una maniobra especial para poder pescar en ellos.



Esquema de la formación de cráteres de escape de fluidos (pockmarks). De izquierda a derecha:
1.- Bajo el fondo marino se encuentran rocas y sedimentos cargados de gases y fluidos. A favor de fracturas, estos fluidos, de menor densidad que el material adyacente, escapan hacia arriba. 2.-Al llegar al fondo marino se produce la expulsión de los fluidos, que arrastran sedimentos del subsuelo marino. 3.- Las corrientes marinas distribuyen el sedimento y los gases, creando un déficit de masa en el subsuelo, lo que produce el colapso del fondo creando los pockmarks.

EJEMPLOS DE REPRESENTACIONES MORFOLÓGICAS A PARTIR DE BATIMETRÍA DIGITAL

Huellas de escape de fluidos (POCKMARKS)

En cuanto a su origen, los gases o fluidos pueden tener diferente génesis: hidrotermal, termogénico o biogénico.

La zona del Mapa que presentamos muestra la presencia de un espectacular campo de pockmarks en el margen de Cabo de Palos.

Los estudios y datos que se disponen actualmente no permiten asegurar con certeza ningún origen de este gas expulsado, aunque la existencia de volcanismo reciente en las cercanías de esta área y el alto gradiente geotérmico de la zona nos inclina a pensar que se trata de fluidos relacionados con la actividad volcánica. Asimismo, la clara orientación lineal de algunos "rosarios" o trenes de cráteres apoya la teoría de que el escape de fluidos está favorecido por fracturas profundas de basamento a favor de las cuales se escapan estos fluidos.

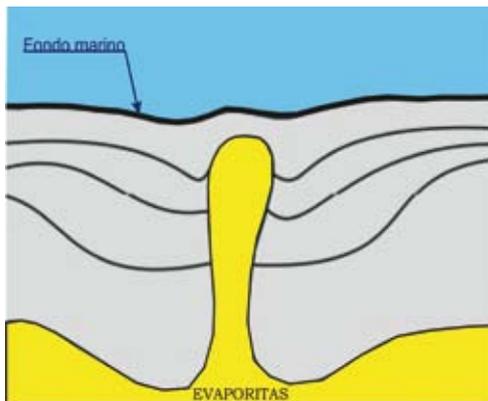


Extenso campo de pockmarks localizado al margen continental frente a Mar Menor. Se aprecia la existencia de un monte submarino de techo plano al fondo, y varios afloramientos de origen volcánico en primer plano.

EJEMPLOS DE REPRESENTACIONES MORFOLÓGICAS A PARTIR DE BATIMETRÍA DIGITAL

Procesos halocinéticos en la Llanura Abisal

La halocinesis es el proceso geológico mediante el cual depósitos de rocas evaporíticas (sales y yesos), de naturaleza plástica y poco densas, se movilizan ascendiendo a través de otras rocas y sedimentos más densos que se encuentran sobre ellas.



Esquema del proceso de intrusión de materiales evaporíticos menos densos (amarillo), hacia el fondo marino, atravesando materiales suprayacentes más densos (gris)

En todo el Mediterráneo existen series muy espesas (varios miles de metros) de estas rocas evaporíticas producidas por la desecación del Mediterráneo en tiempos Miocenos (cierre del estrecho de Gibraltar).

Estas capas de sedimentos plásticos y poco densos, por efecto de la carga de los sedimentos que hay encima y por el empuje de la Placa Africana sobre la Euroasiática generan la movilización de las evaporitas que atraviesan los sedimentos superiores y llegan a aflorar sobre el fondo marino en forma de diapiros, crestas y dorsales de sal etc. Estas formas están claramente representadas en el actual Mapa Topobatimétrico en la llanura abisal.

ALGUNAS PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿Por qué se incluyen pueblos, carreteras, playas y no simplemente la topografía?

Se pretende que cualquier persona y, sobre todo, estudiantes de las zonas cercanas, sitúen perfectamente sus ciudades y pueblos y los puedan relacionar con las formas submarinas. Son puntos de referencia claros y cercanos al usuario.

¿Es así en realidad el fondo marino?

Sí, es exactamente así. El mapa está basado en datos obtenidos con ecosondas multihaz y GPS-D instaladas en buques oceanográficos. Los ecosondas multihaz reconocen el 100% del fondo marino con precisiones menores del metro. El GPS-D (sistema de posicionamiento global por satélite en modo diferencial) permite situar al buque con precisiones métricas. Eso sí, se debe tener en cuenta que la escala vertical se ha exagerado para resaltar los relieves submarinos.

¿Qué es la línea de derrota?

Es la trayectoria seguida por una embarcación.

¿Qué es un perfil batimétrico?

Es el perfil de profundidades del fondo marino, siguiendo una línea determinada.

¿Qué es una provincia fisiográfica?

Son zonas del fondo marino que presentan las mismas características en cuanto a su geografía física (parte de la geografía que trata de la configuración de las tierras y los mares).

¿Qué son los cañones submarinos?

Son valles profundos encajados en el margen continental, que discurren desde el borde continental hasta el medio marino profundo.

¿Qué son los Sistemas turbidíticos?

Es el conjunto de cárcavas, cañones y canales submarinos que facilitan el transporte de sedimentos desde la plataforma continental a los grandes fondos oceánicos.

¿Qué son las turbiditas?

Son sedimentos inicialmente depositados cerca del borde de la plataforma continental, que después de caer por el talud continental a través de cañones y valles submarinos, se han redepositado en el medio marino profundo, formando un tipo de material muy característico (arenas y fangos).

ALGUNAS PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿Qué es la desestabilización gravitacional de sedimentos?

Es la puesta en movimiento y desplazamiento de los sedimentos por acción de la gravedad. Este proceso suele generar sistemas turbidíticos y dejar cicatrices o escarpes en la cabecera del deslizamiento.

¿Que es un Guyot?

Es un monte submarino con la parte superior aplanada por efecto de la erosión marina. Muchos Guyots son de naturaleza volcánica. El nombre Guyot proviene del geólogo Suizo-Norteamericano Arnold Henri Guyot (1807–1884)

¿Qué es una falla?

Es la superficie de contacto entre dos bloques que se desplazan en forma diferencial uno con respecto al otro. Se pueden extender espacialmente por varios cientos de km. y en el tiempo durante varios millones de años. Una falla activa es aquella en la cual se han producido desplazamientos en los últimos 2 millones de años o en la cual se observa actividad sísmica.

Falla de desgarre

Estas fallas tienen el plano de falla vertical y el movimiento de los bloques es horizontal, son típicas de límites transformantes de placas tectónicas. Se distinguen dos tipos de fallas de desgarre: derechas e izquierdas. Derechas, o diestras, son aquellas en donde el movimiento relativo de los bloques es hacia la derecha, mientras que en las izquierdas, o siniestras, es el opuesto. También se les conoce como fallas transversales. En nuestro mapa tenemos grandes fallas de este tipo como las que delimitan los escarpes de Mazarrón y Palomares

¿Que es un diapiro evaporítico?

El diápirismo (del griego diápeirein, perforar) es el proceso geológico mediante el cual ascienden rocas plásticas y poco densas (evaporitas) a través de capas de sedimentos y rocas más densas que se depositan encima.

¿Que es la halocinesis?

Proceso por el que los depósitos de rocas evaporíticas se movilizan y dan lugar a domos salinos, dorsales de sal y diapiros.

PARA SABER MÁS

Valles submarinos y sistemas turbidíticos modernos. Alonso, B., Ercilla, G. (2000). 292pp

The origin and tectonic history of the Alboran Basin: insights from Leg 161 results. Comas, M.C., Platt, J.P., Soo, J.I. & Watts, A.B. (1999). In C.Zahn, M.C. Comas & Klaus A. (Eds.), Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, 161 (pp.555-580). College Station, Texas

Seamounts, deep-sea corals and fisheries: vulnerability of deep-sea corals to fishing on seamounts beyond areas of NATIONAL JURISDICTION. Clark M.R., Tittensor D., Rogers A.D., Brewin P., Schlacher T., Rowden A., Stocks K., Consalvey M. (2006). UNEPWCMC, Cambridge, UK.

Geología de España Vera, J.A. (2004). Ministerio Educación y Ciencia. 884 pp

Global distribution of large submarine canyons: Geomorphic differences between active and passive continental margins. Harris, Peter T., Whiteway, Tanya. (2011). Marine Geology Volume 285, Issues 1-4, pp 69-86

Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 IGME (1977)
El Mediterráneo Occidental. Margalef, R. (1989). Omega, Barcelona.

Submarine canons and other sea valleys. Shepard, F.P., Dill, R.F. (1966). Rand McNally, Chicago.

The Mediterranean Sea: A natural sedimentation laboratory Stanley, D. (Ed) (1972). Dowden, Hutchinson & Ross, Inc., Stroudsburg. 765 pp

AGRADECIMIENTOS

Al capitán y tripulación del B/O Vizconde de Eza y del B/O Emma Bardán, por su profesionalidad y colaboración en los trabajos de adquisición de datos.

A todos los compañeros del IEO, colegas y alumnos de las universidades que han participado en las diferentes campañas en la zona.

Al grupo de cartografiado de la SGM-Tragsatec, por su trabajo y asistencia a todas las campañas marinas y por su labor de procesado de datos. A su directora Laura Pascual por el apoyo técnico y colaboración.

A Océana por facilitarnos imágenes de los hábitats vulnerables en la zona (Monte submarino de Palos).

A Ricardo Aguilar y Xavier Pastor por su ayuda y a Pilar Marín por su comentario sobre hábitats vulnerables.

A Julio Más, y Juan Manuel Ruiz, del IEO, por sus fotografías aéreas y de los fondos litorales que corresponden a este mapa.

Al Instituto Español de Oceanografía y la Secretaria General del Mar por facilitar tiempo de Buque Oceanográfico, financiación y apoyo técnico en los proyectos Cartas de Pesca en el Mediterráneo CAPESME y ESPACE.

A Francisco Miguel Martínez, concejal de cultura del Ayuntamiento de Águilas y a Luis Díaz Martínez por su colaboración.

A Magali del Val Murillo y María Sánchez Galán de la Unidad de cultura científica del IEO.

AUTORES

Juan Acosta Yepes

Oceanógrafo, doctor en Geología y Master en periodismo científico y comunicación de la ciencia. Es investigador titular del Instituto Español de Oceanografía (IEO) en Madrid.

Jesús Rivera Martínez

Licenciado en Ciencias del Mar. Master en SIG (Sistemas de información Geográfica). Miembro del equipo de geología del IEO en Madrid.

Araceli Muñoz Recio

Dra. en geología. Jefa de Campañas CAPESME. Miembro del grupo de Cartografía Multidisciplinar SGM-TRAGSATEC

Cesar León Reynes

Licenciado en Geografía. Master en SIG. Miembro del grupo de Cartografía Multidisciplinar SGM-TRAGSATEC y responsable del SIG del Cartografiado Marino.

Elena Elvira Jiménez

Ingeniero Técnico en Informática de Gestión. Especialista en procesado de datos adquiridos con ecosonda multihaz. Miembro del grupo de Cartografía Multidisciplinar SGM-TRAGSATEC.



Información de contacto:

Sede Central

Calle Corazón de María, 8

28002 Madrid, España

Tel.: +34 913 421 100

Fax: +34 915 974 770

Web: www.ieo.es