



geología 12

Alicante

Cabezo de la Sal · Pinoso
6 de Mayo de 2012

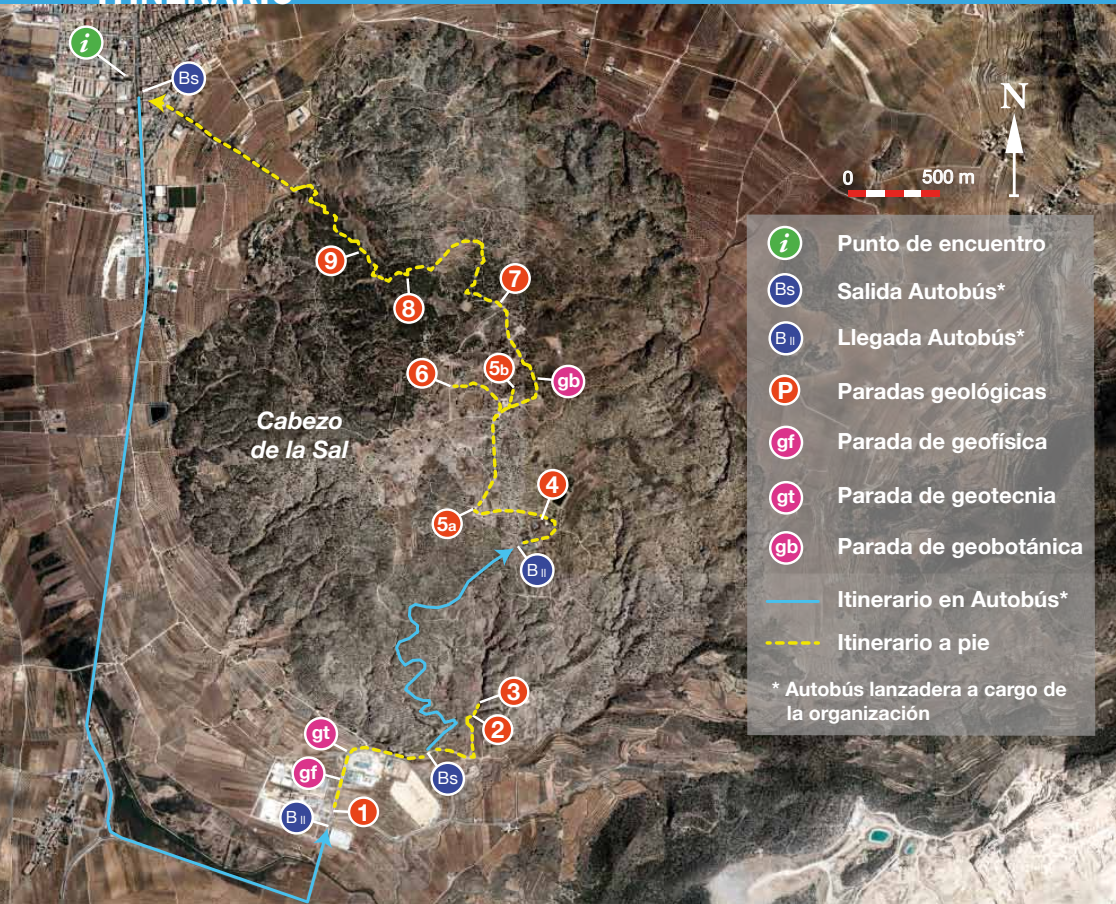


figura 1 - Imagen de satélite en la que se han señalado las paradas del itinerario geológico y el punto de información del Geolodía 2012.

Autores y monitores del Geolodía Alicante 2012:

(por orden alfabético) A. Aberasturi, J.C. Aguilera, A. Albert, P. Alfaro, N. Alfaro, F. Amorós, J.M. Andreu, C. Artiaga, J. Ayanz, J.F. Baeza, D. Benavente, F. Boix, M.L. Calero, M. Cano, J.C. Cañaveras, M. Castillo, H. Corbí, J. Cuevas, L. Díez, C. Domènech, L. Escandell, C. Espinosa, J.R. Esteve, A. Estévez, S. Falcés, I. Fierro, J. Garcerá, M.A. García del Cura, F.J. García Tortosa, A. Giannetti, F. Gomáriz, J. González, M. González, S. González, M. Gutiérrez, J.A. Hernández, P. Jaúregui, J.F. Jover, M. López-Arcos, J.M. Marín, I. Martín Rojas, J. Martínez Martínez, M.A. Martínez, J.C. Monzó, J. Moruno, M.J. Moya, P. Moya, J. Muñoz, M.C. Muñoz, L. Oliver, J.M. Ortega, J. Parrés, R. Pedayúy, J.A. Pérez, J.A. Pina, J. Ramón, J.J. Rodes, J. Romero, S. Rosa Cintas, A. Rueda, J.F. Sáez, J.L. Soler, R. Tomás, A. Valera y A. Yébenes.

Estudiantes colaboradores:

J. Avilés, H. Botella, P. Casanova, J.T. Clement, R. Collado, J.M. Elena, C. García Altés, V. Gómiz, E. Gutiérrez, V.F. Jover, V.M. Lima, A. Martínez, M. Mas, A. Molero, I. Navarro, P. Pérez, J. Ros, A. Sahagún, A. Sempere y S. Valero.

Diseño: Enrique López Aparicio - be.net/lopekan

Edita: Universidad de Alicante. Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente.

Fotografía de portada: Foto estudio Ramoné (Yecla-Pinoso).

ISBN: 978-84-695-3202-7

Longitud

8 km a pie y 7 km en autobús.

Nota: El recorrido se puede acortar varios kms, regresando en autobús.

Duración aproximada

4 horas, incluidas las explicaciones.

Nivel de dificultad

Bajo. El itinerario discurre a lo largo de senderos en buen estado.

Nivel de seguridad

Alto. En la zona alta del Cabezo de la Sal se recomienda no salir de los caminos y senderos.

Atención en la zona de dolinas.

Lugar de encuentro

El punto de información y encuentro del Geolodía 2012 se sitúa en el **Parque o Jardín Municipal de Pinoso**, situado en el **Paseo de la Constitución**.



figura 2 - Aspecto de una antigua mina de sal.



figura 3 - La sal está presente en todos los rincones del Cabezo, tapizando los suelos e incluso la vegetación. Cortesía de Beatríz Palao.



Geología surge de una iniciativa aragonesa en el año 2005. Gracias al apoyo y al ánimo de los impulsores de esta idea, José Luis Simón, de la Universidad de Zaragoza, y Luis Alcalá, de la Fundación Dinópolis, en 2008 llevamos a cabo el primer Geología en la provincia de Alicante. Ese año, en Serra Gelada (Benidorm), realizamos dos itinerarios, uno marítimo y otro terrestre, a los que acudieron más de 600 personas. La gran acogida que tuvo la actividad nos animó a organizar nuevas ediciones en las que el número de participantes ha ido aumen-

tando progresivamente hasta alcanzar la cifra de 1065 en la pasada edición celebrada en la Cala del Moraig en Benitxell.

En los dos últimos años, Geología se ha convertido en una actividad de carácter nacional (web de la SGE, http://www.sociedadgeologica.es/divulgacion_geologia.html). Esta actividad organizada por la Sociedad Geológica de España, la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra y el Instituto Geológico y Minero de España, es un día festivo de divulgación de la Geología, en el que la comunidad geológica española pretende acercar esta Ciencia a los ciudadanos.

Este año hemos elegido el Cabezo de la Sal de Pinoso, un ejemplo excepcional de diapiro que merece ser declarado Monumento Natural de nuestra Comunidad. En un recorrido de aproximadamente 8 km los asistentes podrán conocer cómo y cuándo se depositó la sal que hay en Pinoso, cuándo se formó esta montaña y qué minerales podemos encontrar en ella, cómo se extrae la sal y se envía hasta las salinas de Torreveja para su explotación y comercialización o



cómo se han formado las simas y dolinas situadas en la parte alta del Cabezo.

Como actividades complementarias, en el Jardín Municipal de Pinoso se impartirán algunos talleres dirigidos a los “geolodieros” más pequeños (talleres de fósiles y minerales), se volverá a reproducir una excavación paleontológica por parte del Museo Paleontológico de Elche (MUPE), se construirá una escala del tiempo geológico a lo largo del Paseo de la Constitución, de 450 m de longitud y, como novedad, se construirá un museo de la sal acompañado de actividades.

Como en ediciones anteriores, varias decenas de monitores (profesores de enseñanza universitaria, secundaria y primaria, técnicos de la Diputación, geólogos de empresas de hidrogeología y geotecnia), se repartirán en una docena de paradas donde realizarán breves explicaciones divulgativas. El número de monitores ha ido aumentando año a año; en esta ocasión seremos aproximadamente 70 personas, incluyendo los responsables de las paradas del itinerario y los situados en la zona de talleres y museo.

Geolodía ha conseguido instalarse entre las actividades culturales indispensables del calendario cultural de los alicantinos, especialmente de los amantes de la Naturaleza. Pensamos que sólo así, desde el conocimiento, desde la educación y la cultura, podremos entre todos poner en valor este patrimonio.

Al igual que en ediciones anteriores la actividad está patrocinada por el Vicerrectorado de Extensión Universitaria y la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante, y organizada por el Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, en colaboración con el Área de Medio Ambiente del Excmo. Ayuntamiento de Pinoso. Además de las instituciones nacionales antes mencionadas queremos agradecer la colaboración del Área de Medio Ambiente de la Diputación de Alicante, de la FECYT, del CSIC y del Colegio de Geólogos. También, queremos agradecer la ayuda desinteresada de Pedro López, Anselmo Martínez, Josep M^a Mata Perelló, Juan Rico, M^a Teresa Román, Antonio Sánchez y Montse Vehí.

Los monitores del Geolodía



figura 4 - Panorámica del Cabezo de la Sal desde la Sierra del Carche.

Al contemplar el paisaje de la comarca del Vinalopó Mitjà hay una montaña que se diferencia del resto. Es una montaña diferente a las típicas sierras carbonatadas de nuestra provincia, que destaca por su peculiar forma redondeada y sus colores rojizos. Y es que el Cabeço o Cabezo de la Sal está constituido de sal gema, por millones de toneladas de halita (cloruro sódico), mineral que usamos cotidianamente en nuestra alimentación y es responsable de la salinidad de nuestros mares. Precisamente en el mar, en concreto en el mar de Tethys, donde comenzó la historia del Cabezo en el Triásico, hace más de 200 millones de años.

Esta montaña de sal o diapiro es excepcional desde un punto de vista geológico. Pero también es muy especial para los habitantes de Pinoso. Basta contemplar el escudo del municipio para comprobar que es así. El Cabezo aparece una y otra vez en la vida cotidiana de los pinoseros, en su Revista Municipal El Cabeço, en su Agrupación de Coros y Danzas Monte de la Sal o en su Polígono Industrial El Cabezo. Además, el Cabezo

ha sido tradicionalmente lugar de encuentro, excursiones, así como el lugar que tradicionalmente escogían los pinoseros para tomarse la mona.

Esta actividad del Geolodía y el folleto editado para tal ocasión, intentan explicar de forma sencilla las singularidades geológicas de esta montaña tan especial para Pinoso.



figura 5 - Escudo de Pinoso en el que está representado el Cabezo de la Sal y un minero.

figura 6 - Entrada a la **Cueva del Gigante**, lugar de interés geológico. Es necesario concienciar al ciudadano y poner en valor este patrimonio, para evitar que estos tesoros sufran agresiones que, en la mayoría de los casos, son fruto del desconocimiento.



CABEZO DE LA SAL ¿MONUMENTO NATURAL?

¡por supuesto!

Por su interés didáctico y divulgativo

Es uno de los mejores ejemplos de diapirismo que tenemos en nuestro país y, probablemente, en toda Europa. No es el más grande, pero sí el que tiene una de las mejores expresiones geomorfológicas.

Por su interés científico

Es un ejemplo de diapirismo muy reciente en el que interactúan varios procesos para conformar este relieve: el ascenso de la sal (halocinesis), la disolución y erosión de la envoltura superficial de yeso y arcillas y la explotación minera subterránea.

Por su singularidad paisajística

El Cabezo es una montaña singular, un paisaje salino situado en el interior de la provincia que complementa los paisajes de la sal de nuestro litoral.

El Ayuntamiento de Pinoso ha iniciado los trámites para que el Cabezo de la Sal sea declarado Monumento Natural.

**Conocer nuestro entorno,
conocer cuáles son sus valores,
nos ayuda a protegerlo.**

Sólo se ama lo que se conoce.

**Geodiversidad de Alicante
¡DISFRÚTALA!**



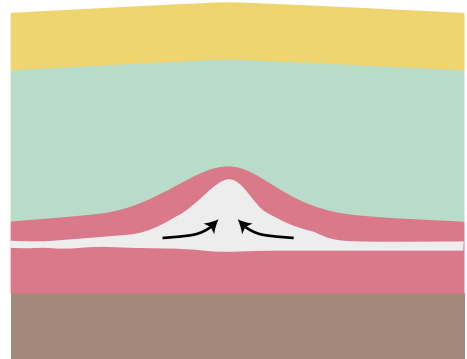
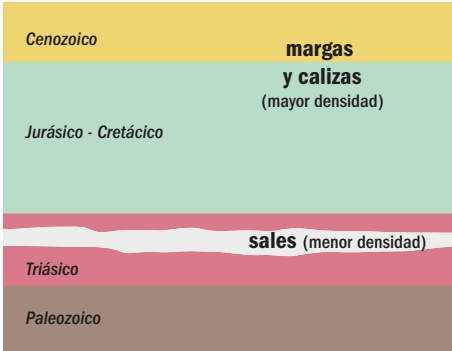
figura 7 - Vagoneta de la antigua explotación minera. El Cabezo de la Sal tiene un valioso patrimonio geológico, biológico y etnológico.



figura 8 - Antiguo molino de sal en las hoy desaparecidas salinas del Faldar. La sal, una vez seca, era molida y empaquetada en sacos de 25, 50 y 75 kilos para ser vendida a particulares.



figura 9 - Aspecto actual de las "termas" que en su día funcionaron como balneario.



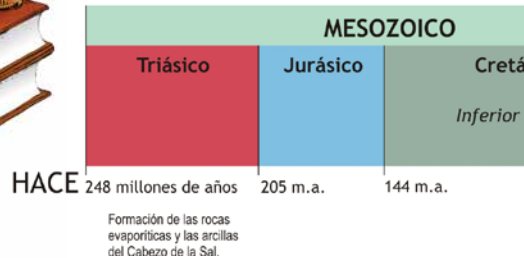
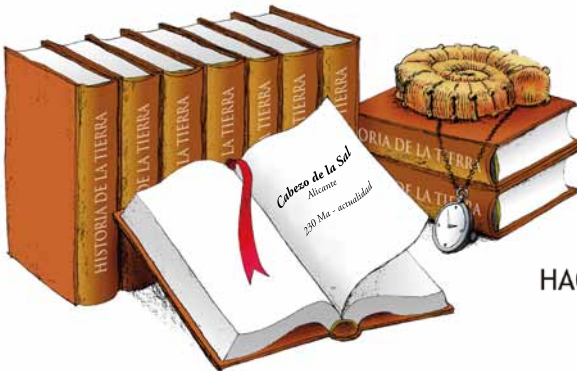
1 SEDIMENTACIÓN

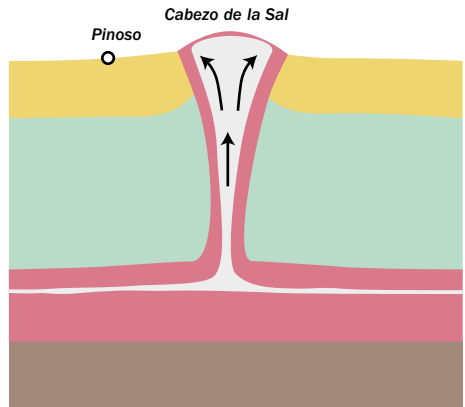
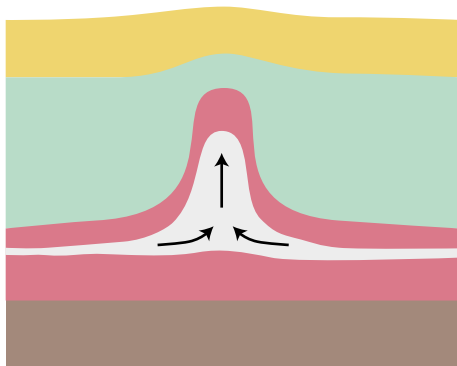
La historia del diapiro de Pinoso comienza hace más de 200 millones de años, en el Triásico. En ese momento, esa zona se encontraba ocupada por grandes lagunas salinas (similares a las que podemos ver hoy en día en Torrevieja o Santa Pola) en las que se depositaban sal y yeso.

Con el paso del tiempo, las sales quedaron enterradas bajo nuevas capas de sedimentos. Este proceso de enterramiento se prolongó durante decenas de millones de años (desde el Jurásico hasta

2 INICIO DEL ASCENSO DIAPÍRICO

el Neógeno). El resultado fue que las sales (rocas con una densidad especialmente baja) quedaron enterradas bajo rocas sedimentarias de mayor densidad, creando una situación inestable. Además, estas sales en profundidad se comportan de forma más plástica debido al aumento progresivo de la temperatura. Estos dos hechos favorecieron el flujo de la sal, explicado en las siguientes páginas e ilustrado en la figura 10.





3 ASCENSO DIAPÍRICO

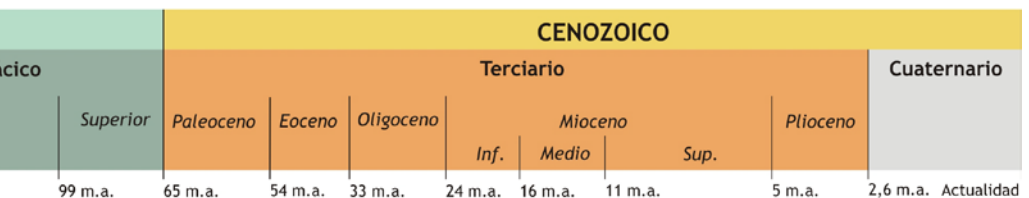
4 SITUACIÓN ACTUAL

figura 10



figura 11 - Una de las singularidades del Cabezo es su brillo natural en los días soleados. Los cristales de sal ofrecen al visitante algunos rincones de gran belleza.

TABLA DEL TIEMPO GEOLÓGICO



Depósito de rocas sedimentarias del Jurásico, Cretácico y Cenozoico sobre las sales y arcillas triásicas.

Ascenso diapírico de las sales y extrusión en superficie hasta formar el actual Cabezo de la Sal.

Tal y como se ha descrito en las páginas anteriores, dedicadas a la historia geológica del Cabezo de la Sal, esta montaña tan peculiar está construida íntegramente por arcillas y sales del Triásico. Hace unos pocos millones de años estas rocas antiguas se encontraban cubiertas por dos o tres mil metros de rocas más jóvenes del Jurásico, Cretácico y Cenozoico (aproximadamente de los últimos 210 millones de años). Entonces, ¿cómo han podido llegar hasta la superficie y formar esta increíble montaña de sal?

La situación era parecida a la que se da si en un vaso ponemos un poco de aceite y sobre él añadimos agua: el aceite, al ser menos denso, tenderá a ascender por flotabilidad. En nuestro caso, también nos encontramos con una capa de material plástico y poco denso (las sales del Triásico) recubierta por otro conjunto

de materiales de mayor densidad (las rocas del Jurásico, Cretácico y Cenozoico), de tal forma que las sales ascendieron por flotabilidad, perforando las capas superiores (figuras 10 y 12).

Con el paso de millones de años, enormes cantidades de sal enterradas aproximadamente a 2 ó 3 km de profundidad fueron fluyendo hasta alcanzar la superficie formando esta espectacular estructura geológica, que recibe el nombre de diapiro (del griego διαπίρειν = *atravesar*).

Las estructuras diapíricas adquieren morfologías muy diversas. En el caso particular del Cabezo de la Sal se trata de una estructura “en champiñón”, pero también las hay con forma de domo, de muro, o incluso algunas se desconectan de su capa original formando estructuras de sal aisladas en forma de “gota”.

La **halocinesis** (del griego ἅλος “hálos”, *sal* y κίνησις “kínēsis”, *movimiento*) es el proceso por el cual las sales se mueven plásticamente. Pero eso no significa que las sales sean un fluido; ese movimiento se produce en estado sólido. Es similar a lo que ocurre con el hielo de los glaciares, que se mueve lentamente ladera abajo. En el caso de la sal, el movimiento es aún más lento, ya que las sales son diez millones de veces más viscosas que el hielo.

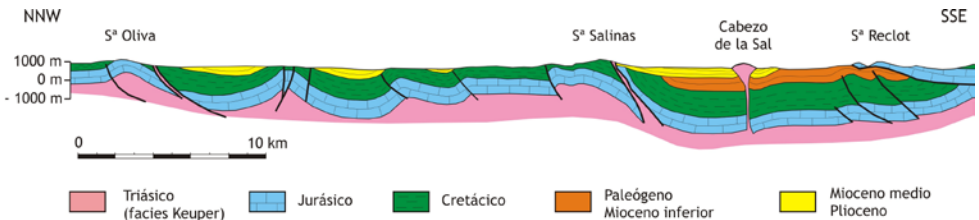


figura 12 - Corte geológico en el que se ha representado el Cabezo de la Sal y algunas sierras próximas. Se observa cómo las arcillas y sales del Triásico, situadas en profundidad, han atravesado todas las rocas suprayacentes hasta alcanzar la superficie y formar el Cabezo. Este proceso dura varios millones de años.

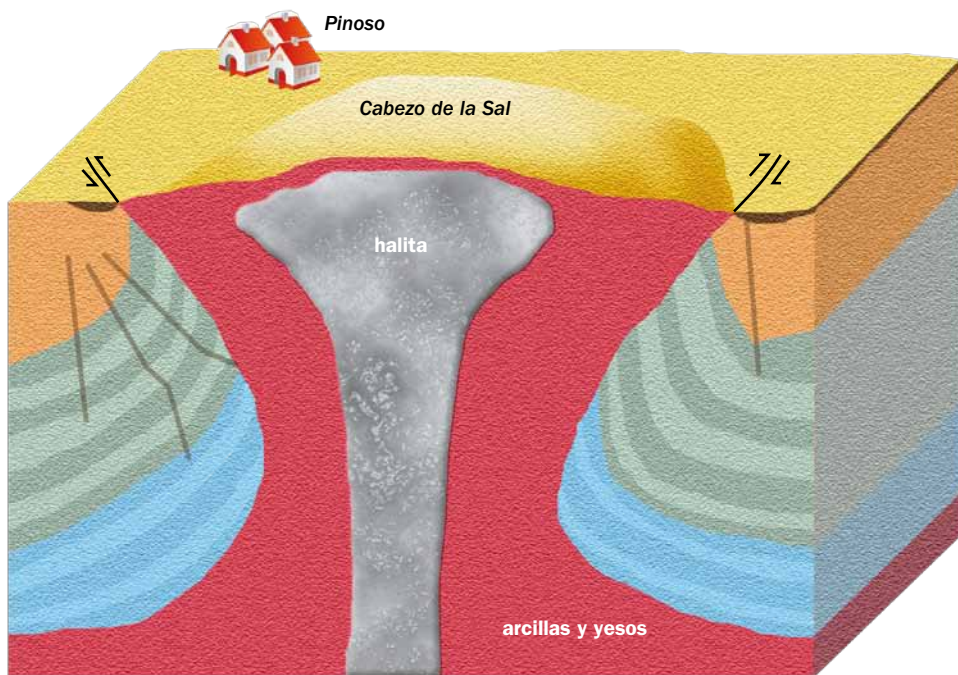


figura 13 - Esquema de la estructura del diapir de Pinoso.

¿SABÍAS QUE ...?

Aunque el de Pinoso es el diapir más espectacular de la provincia de Alicante, no es el único ni el más grande. Tenemos otros magníficos ejemplos como el de Altea. Estos materiales del Triásico, con unos colores muy vistosos, salpican la geografía de la provincia con importantes afloramientos en el Valle del Vinalopó, Castalla o Monnegre, entre otros.



figura 14 - Distribución de los afloramientos triásicos en la provincia de Alicante.

Durante el Triásico la parte central de Iberia estaba ocupada por una cadena de montañas (conocida como *Orógeno Hercínico* o *Varisco*). Estas montañas estaban surcadas por grandes ríos que las iban erosionando paulatinamente. Estos ríos, al llegar a zonas más llanas depositaban los sedimentos que arrastraban (arcillas, limos y arenas).

Además, en las zonas costeras de Iberia existían multitud de pequeñas lagunas costeras, en las que se depositaban, al evaporarse el agua marina, sulfatos y cloruros. Por este motivo las rocas generadas por dichas sales reciben el nombre de **evaporitas**.



figura 15 - Horno de yeso en el diapiro de Pinoso.

¿SABÍAS QUE ...?

El yeso también se ha explotado en el Cabezo de la Sal. Existen antiguas canteras y hornos abandonados donde se fabricaba el yeso cocido, que fue empleado en la construcción de las casas de Pinoso y su entorno.

¿SABÍAS QUE ...?

La denominación de Triásico o Trías, con que suele designarse este periodo de la historia de la Tierra fue propuesta por el geólogo alemán von Alberti en 1834, para un terreno que, en Alemania, presenta TRES tramos (o unidades) muy bien definidos: areniscas (unidad Buntsandstein), calizas (unidad Muschelkalk) y arcillas con sales (unidad Keuper). Los materiales que observamos en el diapiro de Pinoso son equivalentes a los de la unidad Keuper. Estas sales y arcillas se formaron aproximadamente entre los 200 y 230 millones de años, en lagunas costeras de un supercontinente denominado Pangea que reunía la práctica totalidad de las tierras emergidas.

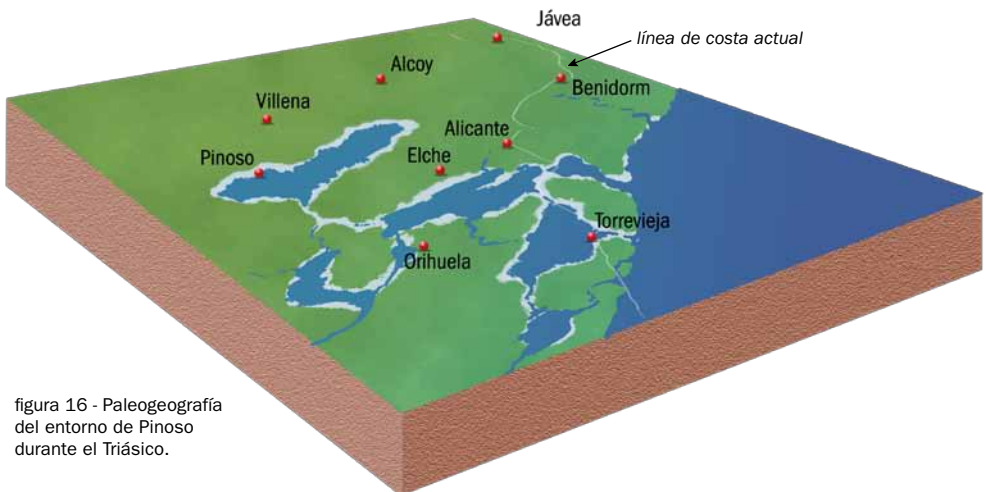


figura 16 - Paleogeografía del entorno de Pinoso durante el Triásico.

En nuestro entorno los materiales triásicos del Keuper se consideran terrenos impermeables desde un punto de vista hidrogeológico, de manera que frecuentemente actúan como barreras hidráulicas que delimitan acuíferos. No obstante, tal y como se observa en el diapiro de Pinoso, así como en otros lugares de la provincia, la existencia de manantiales matiza, en cierto modo, esta consideración. Estos manantiales suelen mostrar un carácter salino e hipersalino, es decir, presentan concentraciones en sales incluso superiores a las del mar; este es el caso del manantial de **Río Salado**, situado en uno de los barrancos del Cabezo de la Sal.



figura 18 - Aspecto del río Salado. Durante la mayor parte del año la rambla está tapizada por una delgada costra de sal.



figura 17 - Asociados a surgencias también es frecuente observar precipitados de sales y carbonatos.

¿SABÍAS QUE ...?

Uno de los aprovechamientos más frecuentes de las aguas de este tipo de manantiales hipersalinos es su empleo con fines terapéuticos. Además del baño, es frecuente la aplicación en el cuerpo de los fangos que se forman en el entorno de la surgencia o del tamizado de las propias arcillas triásicas. Los manantiales de Salinetes en Petrer o los *ullales* del Vinalopó en Novelda son ejemplos muy conocidos y aprovechados con este fin por numerosos bañistas.



El yacimiento de sal gema del Cabezo de la Sal en Pinoso es uno de los más importantes de nuestro país. La explotación de estas minas es muy antigua, remontándose las primeras referencias de estas minas al S. XV. Pero fue a partir de los años 70 cuando se convirtió en una explotación híbrida única en el Mundo. La importancia de la explotación va ligada al desarrollo de una gran obra de ingeniería: el salmueroducto. Este tipo de explotación consiste en extraer mediante sondeos aguas saturadas en cloruro sódico del Cabezo; estas aguas (llamadas salmueras) son transportadas por una tubería (el salmueroducto) hasta las Salinas de Torrevieja y La Mata, situadas a 54 km de Pinoso, que constituyen el complejo salinero más importante de España.

La salmuera se extrae a través de sondeos que llegan a tener más de 1000 metros de profundidad (ver detalles en parada 7). Estos sondeos se sitúan sobre la chimenea central del diapiro, donde la sal es más abundante. Una vez extraída, pasa por unos “espesadores” donde se limpia de residuos de arcillas y margas y es transportada por el salmueroducto por gravedad, desde los 780 m en Pinoso a casi el nivel del mar en Torrevieja, atravesando relieves importantes como la Sierra de Crevillente.

Con esta crucial infraestructura se ha conseguido alcanzar una producción de sal del orden de 700.000 toneladas anuales y además prolongar la campaña de obtención y cosecha durante prácti-

camente todo el año. El uso que se le da a esta sal es alimentario e industrial.

Las reservas seguras del Cabezo de la Sal se cifraron, en una campaña de sondeos realizada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), en 334 millones de toneladas de cloruro sódico (el doble como reservas probables); su riqueza media es del 70%, llegando al 85% en algunas zonas.



figura 19 - Aspecto de la sal gema, constituida por cristales de halita.

¿SABÍAS QUE ...?

En el Cabezo las concesiones mineras tenían nombres tan “sugerentes” como *Segunda Terrible, No te escaparás, Asalto, Por si acaso, Pobrecita, Impensada, Paz, Diamante, Sombrerito, Mosca...*

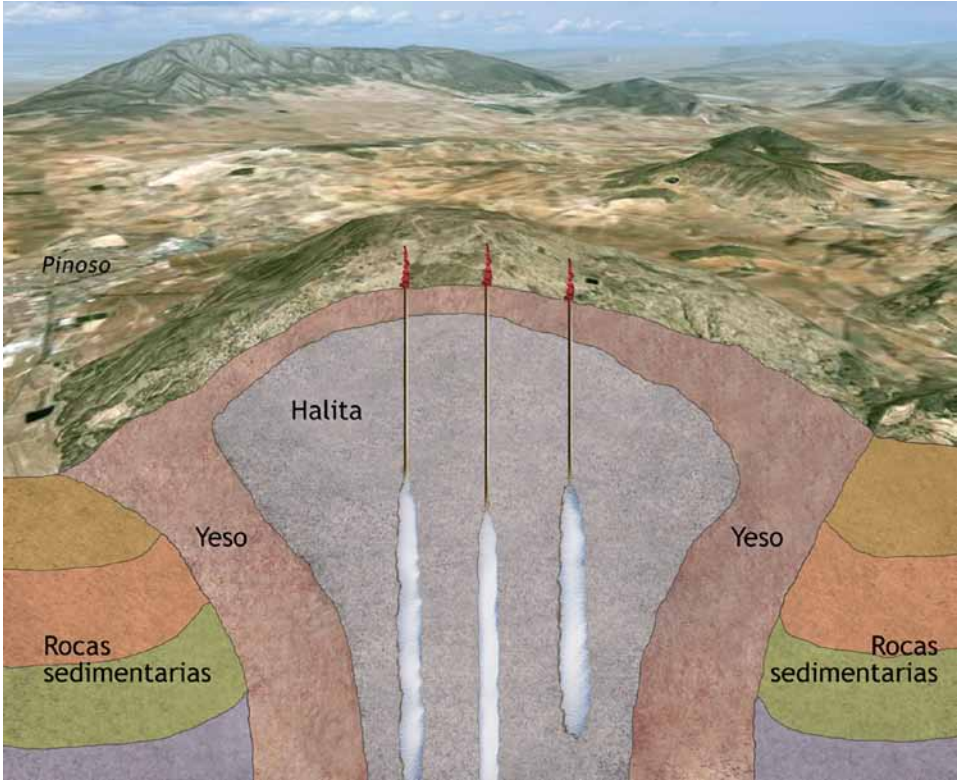


figura 20 - Esquema del diapiro en el que se han representado tres cavidades de disolución producidas por la explotación.



figura 21 - Mapa con el recorrido del salmuero, entre el diapiro de Pinoso y las Salinas de Torrevieja, próximas a la costa.

Las *dolinas* son depresiones cerradas, con morfologías aproximadamente circulares en planta. En el Cabezo tienen diámetros variables, desde unos pocos metros a decenas de metros. Su forma puede oscilar entre la de un embudo o un cilindro según la inclinación de las paredes de la depresión. Frecuentemente, suelen aparecer en grupos llamados *campos de dolinas*.

Las dolinas pueden tener dos orígenes: disolución o colapso. Las *dolinas de disolución* se forman por la disolución superficial de la roca a medida que el agua de lluvia circula por ella y se infiltra por grietas y fisuras. Las *dolinas de colap-*

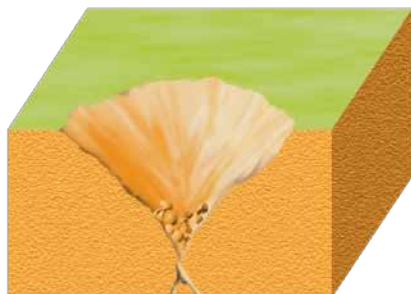
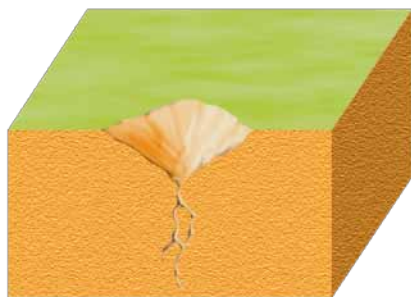
so se originan por el hundimiento de la superficie como consecuencia del vacío generado por la disolución de la roca asociada a una circulación de agua por el interior del macizo rocoso. Asociadas a estas dolinas se desarrollan simas de profundidad variable.

En el caso particular de Pinoso se han formado por la disolución del yeso que aflora en el Cabezo de la Sal.

¿SABÍAS QUE ...?

Las dolinas del Cabezo son conocidas por los habitantes de Pinoso que les han puesto nombres como “de los Palomos”, “de la Mula”, “de Talla”, “de la Cueva del Agua”, entre otros.

dolina de disolución



dolina de colapso

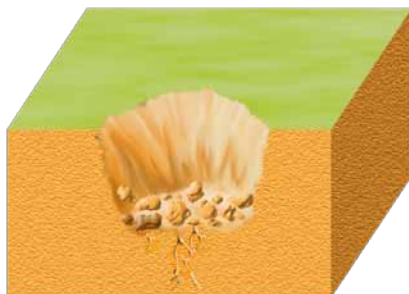
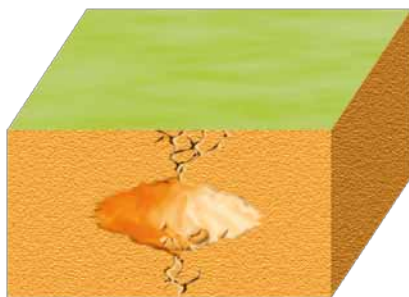


figura 22 - Origen de una dolina de *disolución* y una dolina de *colapso*.

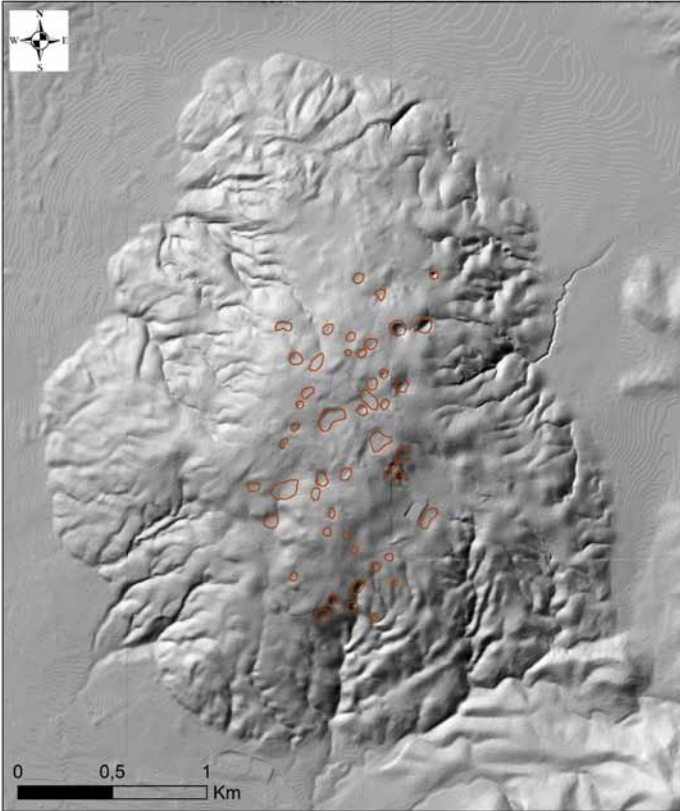


figura 23 - En el diapiro de Pinoso se han reconocido más de 40 dolinas, en su mayoría con forma de embudo, aunque también hay de forma cilíndrica o en artesa.

ALGUNAS ROCAS SE DISUELVEN

En la naturaleza hay diferentes rocas capaces de ser disueltas por el agua. La disolución de estas rocas produce unas formas del relieve muy típicas que dan lugar a paisajes kársticos. Las rocas karstificables más frecuentes son las calizas, pero el yeso es 5 veces más soluble que la calcita y la halita es 150 veces más soluble que el yeso; ello implica que su karstificación puede ser incluso mucho más intensa que en las calizas.



figura 24 - Aspecto de una de las dolinas situadas en la cumbre del Cabezo. Alguna llega a alcanzar varias decenas de metros de profundidad.

Como su nombre indica, esta montaña está formada principalmente por sales como la *halita* (cloruro sódico) y la *anhidrita* (sulfato cálcico) que están acompañadas de arcillas y pequeños niveles de carbonatos. Todos estos materiales se formaron al principio de la era mesozoica (Triásico). En tiempos más recientes, en la parte superficial o envoltura del diapiro, la acción del agua disuelve los cloruros, pero no los materiales insolubles (arcillas) e hidrata los sulfatos, pasando la *anhidrita* a *yeso*.

En los sondeos de exploración y explotación también se ha encontrado *polihalita* (sulfato hidratado de calcio, potasio y magnesio: $K_2 Ca_2 Mg (SO_4)_4 \cdot 2H_2O$), mineral considerado tradicionalmente como indicador de génesis marina debido a la presencia del potasio. Además de estos minerales principales, también se encuentran otros minerales minoritarios característicos de las facies

Keuper del Triásico, presentes en otros puntos de la provincia de Alicante y de la Península Ibérica: *Jacintos de Compostela*, *Teruelita* (una variedad de *dolomita*), *cuarzo ahumado* o "*morión*" y óxidos e hidróxidos de hierro (*hematites*). Incluso en el Cabezo se han encontrado algunos ejemplares de *pirita*.

¿SABÍAS QUE ...?

El nombre de *Jacinto de Compostela* es debido a que los peregrinos lo recogían a lo largo de este Camino y los llevaban hasta Santiago. En Pinoso se les denomina *escampillas* porque su forma recuerda al palo de dos puntas que se usaba en este juego infantil y juvenil de origen medieval.



Cristales de yeso de distintos colores

¿SABÍAS QUE ...?

El yeso, la halita y el cuarzo son minerales incoloros. Sin embargo, habitualmente adquieren distintos colores debido a las inclusiones que contienen. Por ejemplo, el color rojizo de algunos cristales de yeso (también de los *Jacintos de Compostela*) se debe a la presencia de hierro.



¿SABÍAS QUE ...?

Los pequeños cuarzos coloreados idiomorfos (es decir, tienen aristas y caras bien desarrolladas) se denominan **Jacintos de Compostela**. En general su hábito es de prismas bipiramidados y son muy frecuentes en los terrenos triásicos evaporíticos europeos (facies Keuper).

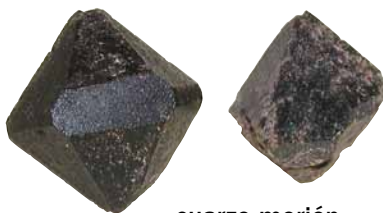
¿SABÍAS QUE ...?

En superficie, en contacto con el agua, la anhidrita se transforma lentamente por meteorización, en este caso por hidratación, en grandes cristales de yeso (visibles a simple vista) también denominado yeso especular.

halita



pirita



cuarzo morión



hematites



teruelita

figura 25 – Minerales minoritarios del Cabezo de la Sal.

Los suelos yesíferos y salinos como los del Cabezo son muy estresantes para la gran mayoría de plantas. La alta concentración de sal en el suelo provoca la muerte de la planta por *ósmosis* (el agua del interior de la célula tiende a salir hacia su exterior, por lo que se deseca y muere). Existen algunas comunidades vegetales especializadas en colonizar estos medios con un acusado estrés hídrico (*gipsófitos* y *halófitos*).

Gipsícola (del latín “*gypsum*”, y éste del griego *γυψος* “*gyposos*”, *yeso*; y del latín “*incola*”, habitante de un lugar). Planta que se desarrolla preferentemente sobre suelos o rocas dominados por yesos.

Halófilo: (del griego *ἅλως* “*hálos-*”, *sal*, y *φίλος* “*-filos*”, *amante de*). Organismo extremófilo adaptado a la vida en un entorno con mucha sal.

Microrreserva de flora: Zona de pequeño tamaño y elevado interés botánico, destinado al seguimiento y conservación a largo plazo de las especies vegetales o tipos de vegetación endémicos, raros o amenazados de la Comunidad Valenciana. Una de las microrreservas del Cabezo de la Sal se sitúa en la base de una dolina que se encharca temporalmente.



figura 26 - En las condiciones de elevada salinidad sólo prosperan algunas plantas adaptadas al medio, como es el caso del género *Limonium*. Esta planta, al tener un mecanismo de ósmosis inversa, secreta al exterior la sal en forma de pequeños cristales, que son visibles sobre las hojas y los tallos.



La sal del diapiro de Pinoso se explota a través de un sistema de pozos de inyección de agua que producen que producen su disolución. Los sondeos de explotación alcanzan profundidades superiores a 1 km dentro del propio diapiro y permiten: (1) la inyección de agua procedente de acuíferos salinos próximos, (2) la disolución de la sal, y (3) la extracción del agua ya concentrada en sales (*salmuera*) que será dirigida hasta las salinas de Torrevieja-La Mata.

En los sondeos también se inyecta gasoil dado que, al ser menos denso que el agua, se ubica en la parte superior del sondeo impidiendo la disolución en la zona alta y de techo. De esta forma se evita, por cuestiones de seguridad, que la disolución se propague hacia la parte superior.

Las cavidades de disolución generadas en los sondeos tienen una morfología aproximadamente cilíndrica con diámetros de hasta 80 m. Cuando las cavidades alcanzan el volumen máximo establecido (sobre 1,5 millones de m³) se abandonan, se procede a extraer el gasoil y se permite la salida libre de agua por la superficie. A partir de este momento comienzan a cerrarse de forma natural debido a la plasticidad de las sales (a la *halocinesis*).

El rendimiento de cada litro de agua extraída de los sondeos es de unos 300 gr de sal frente a los 35 gr de sal que contiene el agua del mar.

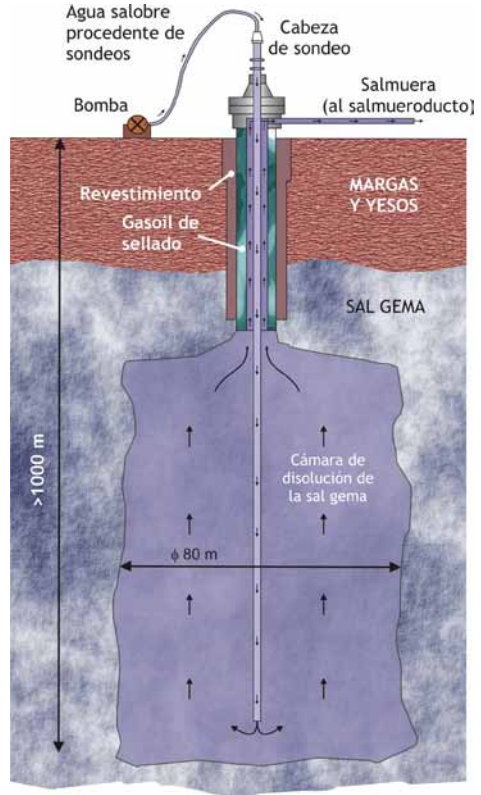


figura 27 - Pozo de explotación.



figura 28 - Pozo activo de explotación de sal.

Las sales que componen el diapiro salino de Pinoso no afloran masivamente, sino que tienen una especie de cubierta, tapadera o *cap-rock* más insoluble constituida por arcillas, yeso y *anhidrita*, con espesores mínimos de unos pocos metros y máximos que superan el centenar. En la **Cueva del Gigante** se puede observar el contacto entre esta envoltura o recubrimiento de arcillas y yesos, con la sal gema en el interior. La sal (*halita*) que se observa en la *Cueva del Gigante* es muy pura y está fuertemente recrystalizada. Su aspecto irregular o nodular es el resultado de un “largo viaje”, del ascenso diapírico de dos a tres mil metros durante varios millones de años.

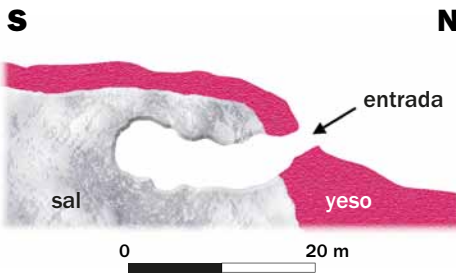


figura 29 – Esquema de la Cueva del Gigante en el que se observa su interior de sal gema rodeado por una cubierta de yesos y arcillas.

¿SABÍAS QUE ...?

En algunas cavidades del Cabezo aparecen crecimientos de minerales (espeleotemas) fibrosos conocidos como *pelos de cueva*, *cabello de ángel*, *barbas* o *algodones*. Son agregados cristalinos que se componen de delicados cristales fibrosos, comúnmente de *epsomita* o yeso, que crecen en techos y paredes y que, mientras lo hacen, se van “enredando”. Lo habitual es que no crezcan más de una decena de cm porque son muy delicados y se rompen por su propio peso pero hay referencias de que han llegado a alcanzar hasta 6 m.



¿SABÍAS QUE ...?

Los pastores y ganaderos han utilizado tradicionalmente las piedras de sal para sus animales. Estas piedras compensan las deficiencias en sal y oligoelementos que normalmente presentan las dietas alimenticias de los animales, sobre todo cuando están en régimen de pastoreo o bien cuando se someten a elevadas producciones. La sal extraída de la Cueva del Gigante se empleó principalmente para este fin.

El Cabezo de la Sal es un relieve con forma de domo constituido por sal gema, anhidrita, yeso y arcillas. Estos materiales tienen algo en común: son poco resistentes a la erosión. Todos ellos se erosionan con facilidad como lo demuestran los barrancos profundos excavados por el agua, como los de Marcos, de los Manantiales, Hondo, de la Mina, de Fátima o del Barro, o las dolinas que pueblan la zona más alta del Cabezo, resultado de la disolución de las sales.

Entonces, ¿cómo estos materiales poco resistentes forman una montaña? Aunque no existen datos científicos detallados, es muy probable que el proceso de movimiento de la sal no se haya detenido todavía, y el Cabezo de la Sal siga creciendo hoy día.

¿SABÍAS QUE ...?

El Cabezo de la Sal ha sido modificado por la actividad del ser humano. Este paisaje ha ido cambiando por la extracción de sal, de yeso y por las plantaciones intensivas de pinar.

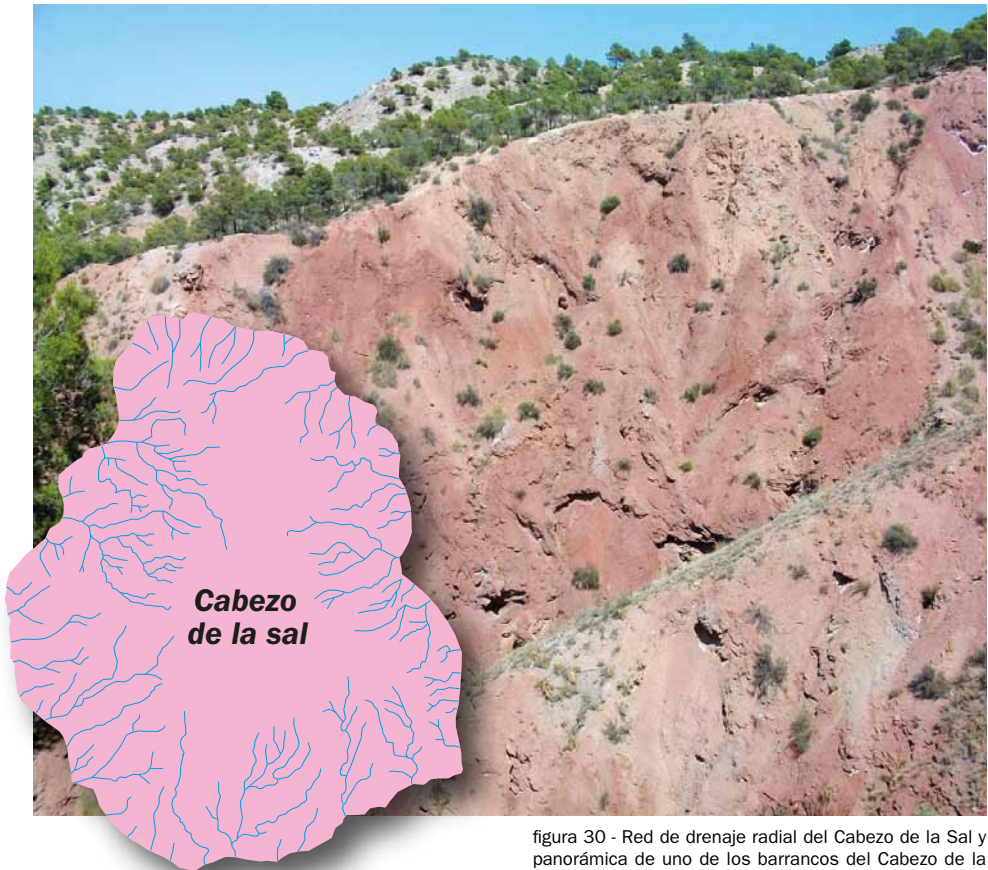


figura 30 - Red de drenaje radial del Cabezo de la Sal y panorámica de uno de los barrancos del Cabezo de la Sal con su característico tono rojizo.

organizan:



convocan:



patrocinan:

