Estas figuras, que nosotros recreamos a partir de las formas de las rocas, hace que los parajes de las Morras de Sagasta (¿deberían ser ya, Las Porras de Sagasta?), barranco de Santa María y los Frailes de Oratillos, puedan ser considerados Lugares de Interés Geológico (LIG) por su valor paisajístico.

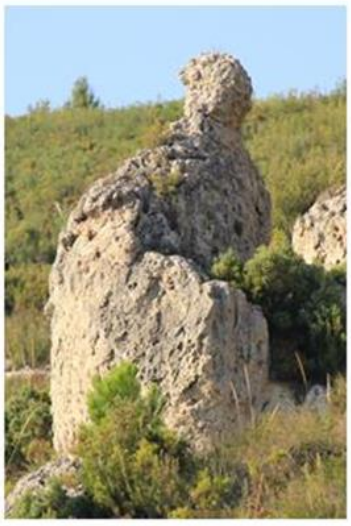
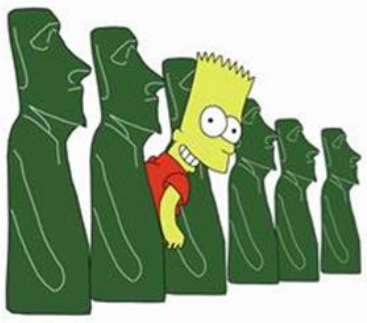


Figura 14. Campesina en acción de sembrar.

Figura 15. Reina sentada en su trono.

Además de contener una cantidad importante de petromorfos, referentes al desarrollo de procesos de karstificación, entre ellos hay una gran variedad de formas. Estas tienen un valor escénico subjetivo, pero con el suficiente atractivo como para desplazarse para disfrutar de este entorno. A los que tienen imaginación y gozan de ingenuidad, se les ofrece un juego. Entre todas las figuras inventadas hay una, en el centro de la pequeña ciudad encantada de Chiva, que recuerda un personaje de una serie de dibujos animados de la televisión. De él se ha tomado el título de esta actividad y a sus creadores dedicamos la última figura.



ORGANIZAN:

Áreas de Estratigrafía y Geodinámica
Departament de Geologia
Universitat de València

COORDINAN:

COLABORAN:

Ayuntamiento de Gestalgar

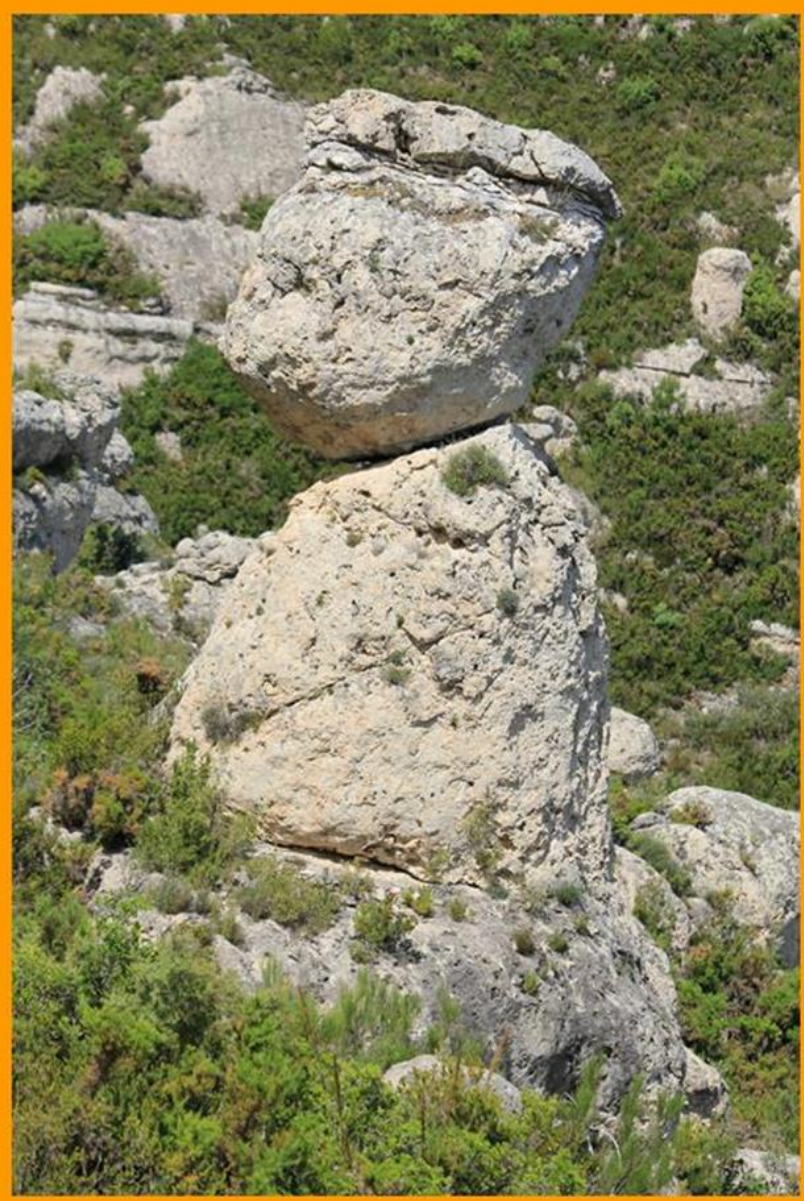
Ayuntamiento de Chiva

FINANCIAN:

Financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
Ministerio de Economía y Competitividad

Texto y figuras: Carlos de Santisteban / Departament de Geologia / Universitat de València -2014

EL *MOAI* DE BART SIMPSON



geoLogía 14
Valencia

INTRODUCCIÓN

Los elementos que más destacan en el paisaje natural son las plantas y las rocas. Las plantas, y en general la mayoría de los seres vivos, tienen como substrato a las rocas. Las plantas producen paisajes muy bellos, con matices que van cambiando en función de las estaciones; pero cuando a causa de un incendio, o por acción humana, los bosques desaparecen, solo nos quedan los paisajes rocosos.

Los paisajes en los que predominan las formaciones de rocas también tienen atractivo. Es más, algunas formas del relieve tienen un valor, por el que pueden ser consideradas como parte del patrimonio natural, de índole geológica, que debemos conocer y conservar. El patrimonio geológico es un recurso útil, ya que actividades que se basan en él, como el geoturismo, sirven al desarrollo económico. De las rocas, de los paisajes en roca, del patrimonio geológico y el geoturismo se ocupa, además de otras muchas cosas, la Geología.

En el Geolodía14 de Valencia, la Sociedad Geológica de España quiere contribuir al conocimiento del Patrimonio Geológico de los municipios de Chiva y Gestalgar, mediante una actividad de divulgación con una finalidad cultural y recreativa. En ella explicamos la naturaleza, origen y diversidad de las formas en roca existentes en los parajes de Las Morras de Sagasta, Barranco de Santa María y Los Frailes de Oratillos.

ESCULTURAS NATURALES EN ROCA: FORMA, DISEÑO E IMAGINACIÓN

La escultura, la arquitectura y la pintura eran consideradas en el Renacimiento como las "artes del diseño". Actualmente el concepto de diseño se aplica a muchas más actividades, pero desde siempre se ha considerado que en el diseño escultórico se prefigura la forma que un artista va a sacar de un bloque de roca. Un ejemplo está en los centenares de esculturas antropmorfas que los polinesios esculpieron en la isla de Rapa Nui, en recuerdo de sus antepasados, sobre roca volcánica. Son los *moais*. Representan el espíritu de los muertos, con una figura cuyo diseño salió de la imaginación de los escultores de *moais*.

Algunos de los procesos geológicos que se desarrollan en la superficie terrestre, como la erosión y la meteorización, tienen la facultad de modelar las rocas con formas únicas, a veces sin semejanza con objetos conocidos. Pero también son capaces de generar otras similares a esculturas. Es asombroso el parecido de la imagen de la figura 1, con la cabeza de un macaco. La Naturaleza lo ha tallado así, y somos nosotros quienes creemos ver en esta forma el diseño del rostro de un mono.

Figura 1. Forma natural en roca, parecida a la cabeza de un macaco, Talayuelas (Cuenca).

Para nombrar a otras muchas estructuras naturales que realzan, por erosión, una forma particular, existe en geología una palabra rara: *petromorfo*. La figura 2 muestra un conjunto de esferas, originadas por la cementación de una arena por fibras de calcita dispuestas radiadas a partir de un punto y en las tres dimensiones del espacio. La erosión ha hecho que estas formas de bola destaquen del resto de la arenisca. No son fósiles, son petromorfos. Por extensión, también puede decirse que un petromorfo es cualquier estructura concreta, generada en la roca por procesos naturales, y en los que la erosión y la meteorización han elaborado una forma.

Figura 2. Arenisca en la que destacan esferas producidas por una mayor cementación de la roca. Alpuente (Valencia).

En el sector sudoccidental del Sistema Ibérico, en lo que los geólogos llaman "Dominio (estructural) de la Rama Castellano – Valenciana", hay un conjunto de rocas muy característico que suele presentar petromorfos. Es la "Formación Dolomías de la Ciudad Encantada". El nombre hace referencia a un tipo de rocas sedimentarias y al desarrollo de unas formas en el relieve cuya mejor representación está en ese lugar de la Serranía de Cuenca. Esta misma unidad estratigráfica también la podemos identificar en los términos de Gestalgar y Chiva, en donde presenta petromorfos e incluso una pequeña Ciudad Encantada.

LA FORMACIÓN DOLOMÍAS DE LA CIUDAD ENCANTADA

La figura 3 es una foto del flanco oeste de la Sierra de Santa María. En ella se muestra el conjunto de las capas del Cretácico tardío abarcando un espacio temporal de 16 millones de años (Ma). Cada agrupación de capas similares se considera una *Formación*, y recibe un nombre que es reconocido en toda la Rama Sur del Sistema Ibérico. Gran parte de las Sierras de Chiva, Burgal y Santa María están hechas por las unidades de materiales que aquí se ven. La unidad más antigua (DTVV – Formación Dolomías tableadas de Villa de Ves) se formó hace 100 Ma. La central, de color grisáceo, es la Formación Dolomías de la Ciudad Encantada (DCE), comprendida entre la Formación Calizas y margas de Casa Medina (CMCM) y la Formación Margas de Alarcón (MA). La parte alta de la sierra de Santa María está compuesta por los materiales de la Formación Calizas y brechas calcáreas de la Sierra de Utiel (CBSU).

Todas las rocas que constituyen estas unidades son carbonatos y fueron formadas, mediante la actividad de organismos, en un mar somero de características tropicales. Poco después de depositarse, se levantó el Sistema Ibérico y nunca más el mar volvió a ocupar esta zona.

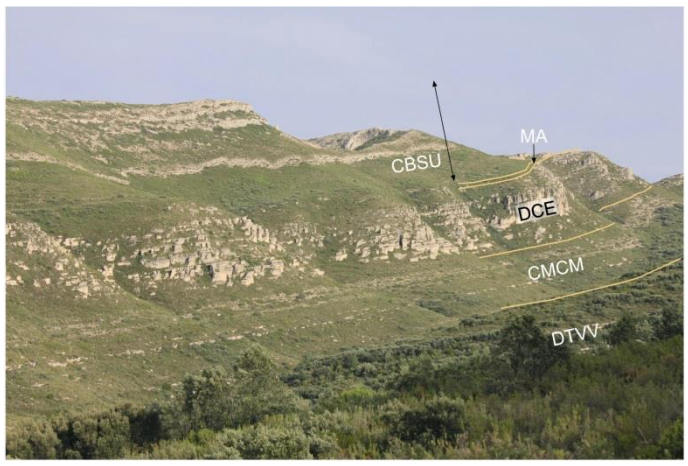


Figura 3. Serie de unidades del Cretácico Superior en el flanco oeste de la Sierra de Santa María. DCE corresponde a la Formación Dolomías de la Ciudad Encantada.

Los carbonatos (calizas y dolomías) son muy abundantes en la Cordillera Ibérica y los podemos encontrar en la mayor parte de las Sierras de la provincia de Valencia. Las calizas se forman en lagos y mares someros por la acumulación de restos orgánicos de carbonato de calcio. Las dolomías se originan por una transformación química de una caliza cuando ésta es impregnada por una salmuera de procedencia marina. Este proceso se denomina dolomitización.

La dolomitización hace que la caliza adquiera unos cuantos átomos de magnesio provocando cambios en su composición mineral y estructura. En el caso de la Formación Dolomías de la Ciudad Encantada, se ha incrementado el tamaño del grano de la roca y disminuido la definición de la estratificación interna de la unidad. Localmente tiene una apariencia mucho más compacta y homogénea que las otras unidades con calizas.

Las calizas y dolomías son materiales solubles frente a la acción del agua carbónica que atraviesa el suelo, y que puede circular por los poros, a lo largo de las superficies que limitan las capas y por las fracturas de la roca. Al ser estas dolomías tan homogéneas son las fracturas las que han determinado las formas de disolución kárstica (Figura 4)

FRACTURAS EN LA ROCA

Las fracturas que afectan a estas rocas son *diaclasas*. Tienen una disposición vertical y se abren lateralmente. Se pueden

Figura 4. La dolomitización ha homogeneizado el aspecto de la Formación Dolomías de la Ciudad Encantada. A la izquierda se aprecian restos de la estratificación original, mientras que en la parte superior y a la derecha, existe una disolución preferente a lo largo de fracturas verticales.

apreciar dos sistemas de diaclasas, en las direcciones NE – SO y NO – SE, que se cortan perpendicularmente dividiendo en bloques a toda la formación de roca homogénea (Figura 5). Son estas fracturas las que han determinado las formas de disolución kárstica. Por la posición vertical de estas diaclasas muchos de los petromorfos originados tendrán también una disposición alargada en la vertical. Este es el origen del conjunto de monolitos de roca y callejones de la pequeña ciudad encantada del paraje de Los Frailes de Oratillos, en Chiva (Figura 6).

Figura 6. Conjunto de formas verticales (frailes) de la pequeña ciudad encantada de Chiva.

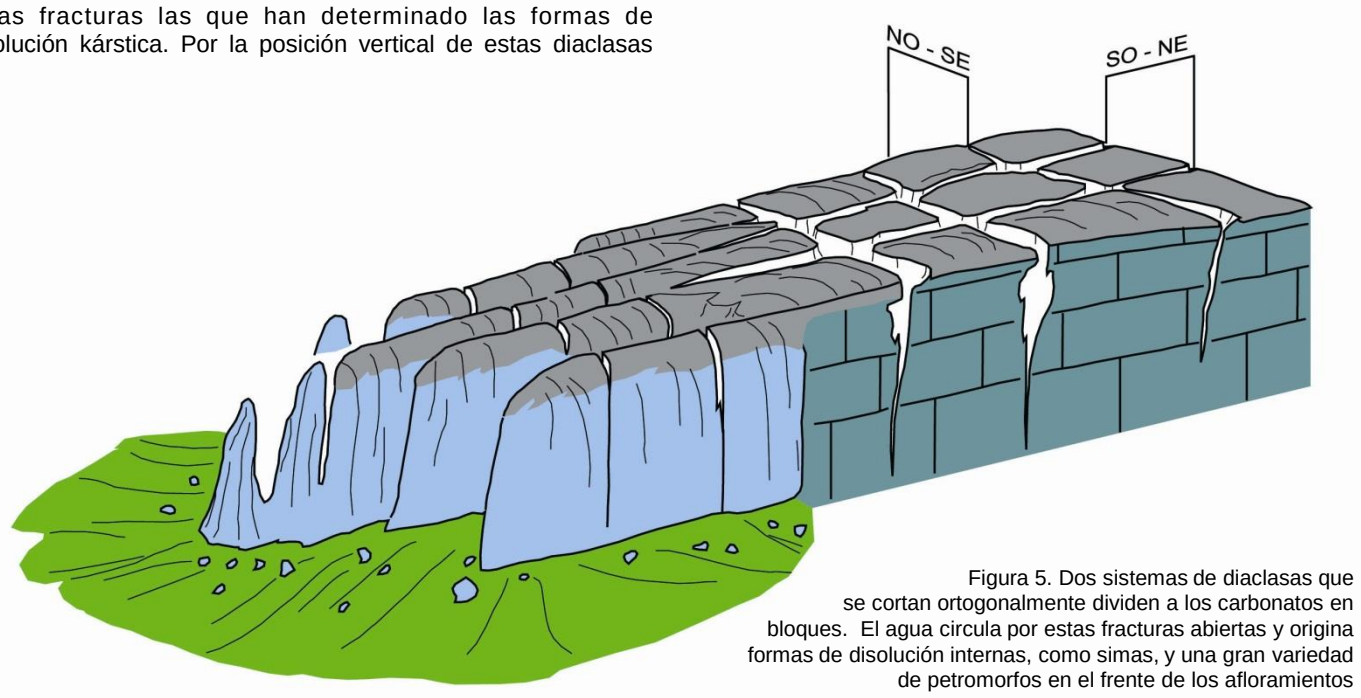


Figura 5. Dos sistemas de diaclasas que se cortan ortogonalmente dividen a los carbonatos en bloques. El agua circula por estas fracturas abiertas y origina formas de disolución internas, como simas, y una gran variedad de petromorfos en el frente de los afloramientos

LOS NOMBRES DE LAS FORMAS

Aunque el conjunto de formas originadas en estas condiciones entra en la categoría científica de petromorfo, localmente tienen nombres diversos, muchos de ellos debido a su semejanza a objetos conocidos. Aquí la imaginación no tiene límites. Así, se da el nombre de *fraile* a un monolito de roca, más alto que ancho y en posición vertical.

Existe el topónimo de fraile en varios lugares del municipio vecino de Chera y frailes son las formas que predominan en las Morras de Sagasta, en Gestalgar (Figura 7). *Morro o morra* es una masa de roca en alto que se proyecta frontalmente, como el Morrón de Sot de Chera. Éste no es el caso de Sagasta, por lo

Figura 7. Las Morras de Sagasta son, en geomorfología geológica, porras.

que el nombre puede provenir de la deformación del vocablo *porra.* Esta denominación es utilizada en varios lugares de Aragón para describir la misma forma de un fraile, y se basa en su semejanza con el arma medieval que exhibe uno de los cuatro monarcas de la baraja española (figura 8).

Figura 8. Pilar de roca en forma de porra (izquierda) y atributo de poder del rey de bastos (derecha).

En Álava y Cantabria existe el topónimo de *mazo* par designar una forma acampanada en roca, por su parecido con la maza de cantero (Figura 9b). Puede ser la cima de una montaña, una colina o un bloque de roca aislado. En Aragón se denomina *mallo* a una gran prominencia de roca con estructura homogénea.

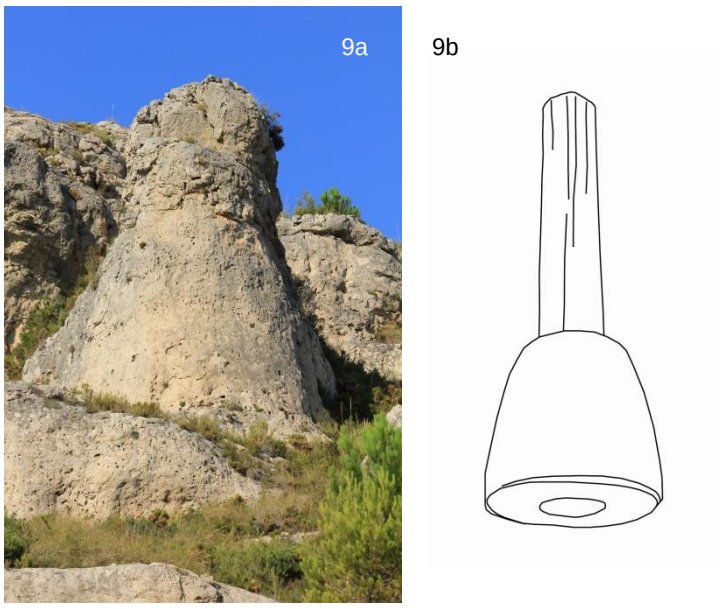


Figura 9. Mazo (9a) y maza de cantero (9b)

A partir de aquí, la imaginación es libre. En los tres entornos hay un gran número de rocas con formas que parecen caprichosas. Ninguna de ellas existe por sí misma, son el producto de la disolución kárstica en una formación de dolomías homogéneas fracturadas por dos sistemas de diaclasas que se cruzan ortogonalmente. Todo lo demás es magia; la posición del observador, la iluminación, la convicción personal, el estado de ánimo, …etc., hacen que nunca veamos las mismas formas y que no todos reconozcamos las mismas figuras. Como en el caso del escultor, el diseño de la obra está en nuestra imaginación.

Ahí van unas propuestas:

Figura 10. Figura antropomorfa con los brazos extendidos, apoyados en dos columnas de roca (¿Hécules?).

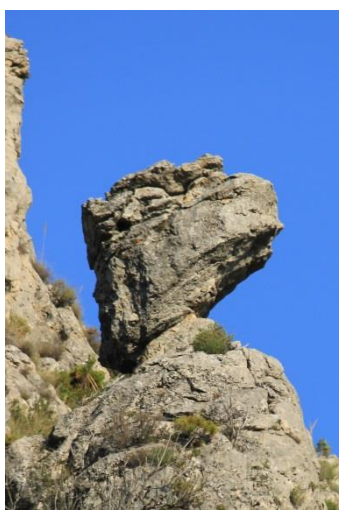


Figura 11. Cabeza de tortuga

Figura 12. Cabeza con casco de ciclista

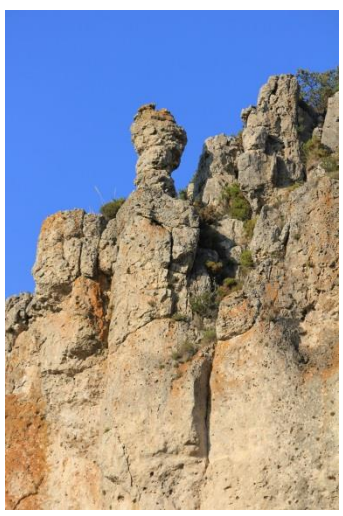



Figura 13. Majestad mora con turbante