

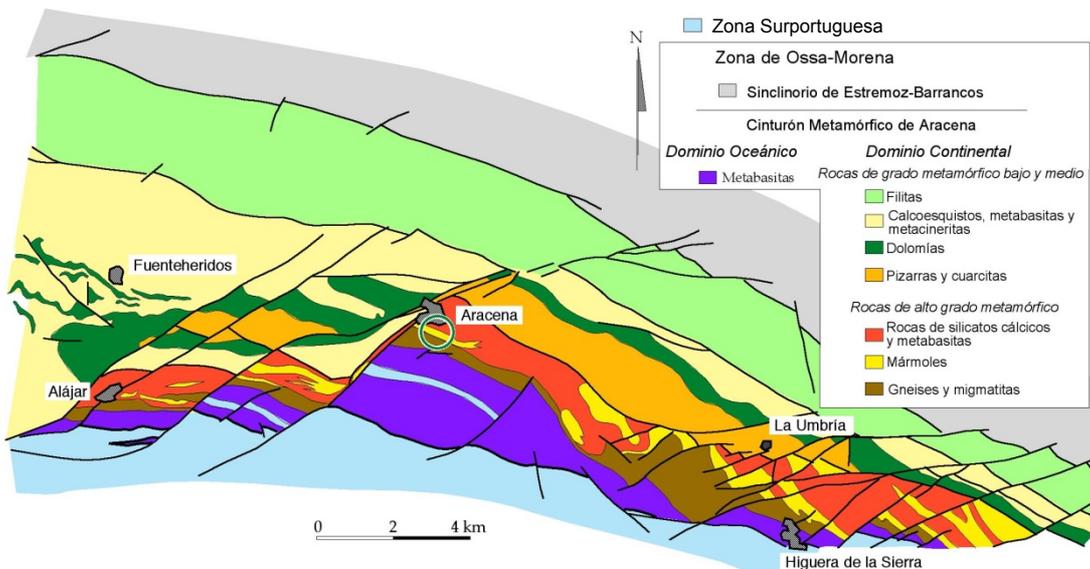
## 9. Estructuras de deformación en mármoles: el ejemplo del Cerro del Castillo de Aracena

Carlos Fernández Rodríguez y Manuel Díaz Azpiroz

### Localización y accesos

La localización del punto sugerido para la observación de estructuras tectónicas en mármoles es fácil, y el acceso muy sencillo. Se trata del afloramiento de mármoles y de rocas de silicatos cálcicos situado en la parte alta del cerro del Castillo de Aracena, en la población del mismo nombre. La llegada hasta dicho punto está perfectamente señalizada dentro de la localidad, y es posible acceder sin dificultad con un turismo hasta el mismo afloramiento.

Se recomienda realizar la observación de las rocas aflorantes en la ladera sur del cerro, en la trinchera del camino que rodea la muralla por su parte exterior. También es recomendable visitar los afloramientos que aparecen en el interior del recinto amurallado, y especialmente en la base de los lienzos en ruinas del torreón interior.



**Figura 1.** Mapa geológico esquemático de la zona central del Cinturón Metamórfico de Aracena con la localización del afloramiento descrito (círculo verde).

### Descripción

El afloramiento descrito pertenece desde el punto de vista geológico a la zona de más alto grado metamórfico del Cinturón Metamórfico de Aracena (Fig.1). Esta unidad forma parte de la Zona de Ossa-Morena del Macizo Ibérico, situándose en su sector más meridional, en contacto ya con la Zona Surportuguesa. Los efectos de la Orogenia Varisca fueron especialmente intensos en esta zona, que se localizaba en el contacto entre dos grandes continentes que llegaron a colisionar, subduciendo y desapareciendo la litosfera oceánica situada entre ellos. Como consecuencia de estos procesos orogénicos, la zona que se describe fue sometida a una fuerte deformación en condiciones de alta temperatura (superior a los 900 °C en algunos puntos) y de relativa baja presión (menos de 6 kbar).



**Figura 2.** “Boudins” de rocas de silicatos cálcicos incluidos dentro de mármol.



**Figura 3.** Pliegues apretados a isoclinales afectando a los mármol y a los niveles de rocas de silicatos cálcicos intercalados con ellos.

Las rocas que sufrieron estos procesos son de composición muy variada, y entre ellas encontramos mármol, producto del metamorfismo de rocas carbonatadas (calizas, dolomías) y rocas de silicatos cálcicos, producto probable del metamorfismo de margas o de complejas reacciones entre los carbonatos y niveles ricos en sílice intercalados con ellos. La distinta competencia -resistencia a la deformación- que muestran estos niveles alternantes dio lugar durante la deformación varisca a toda una variedad de estructuras que afloran de manera especialmente clara en el afloramiento de Aracena. Entre ellas, podemos citar:

1.- *Boudins*, esto es, bloques debidos a la fragmentación de un nivel resistente, originalmente continuo, que se deformó dentro de una roca mucho menos competente (Fig.2). En el ejemplo mostrado, los *boudins* están formados por fragmentos de rocas de silicatos cálcicos, y la roca menos resistente que los envuelve es mármol. Se sabe que el mármol presenta una muy baja resistencia en las condiciones de alta temperatura bajo las que se produjo su deformación.

2.- Pliegues de ángulos entre flancos muy bajos (de 30° a 0°, apretados a isoclinales), afectando a los mármol y a los niveles de rocas de silicatos cálcicos con *boudins* (Fig.3).

Además de estas estructuras es posible observar muchas otras que son indicativas de la intensa deformación sufrida por estas rocas: foliaciones, lineaciones, zonas de cizalla dúctil, etc.

#### Interpretación del origen de los “boudins”

El proceso de *boudinage* (formación de *boudins*) requiere, como se indicó antes, la existencia de una capa de alta resistencia (competente) dentro de una roca que se deforma con facilidad (incompetente). Además, necesita que el sistema esté sometido a estiramiento al menos en una dirección contenida dentro de la capa competente (Fig.4). En este sentido, y como puede verse en la figura, la separación entre los fragmentos puede utilizarse para cuantificar el estiramiento producido en esa dirección.

**Figura 4.** Proceso de formación de “boudins”. Izquierda: antes de la deformación; derecha: después de la deformación. Rojo: capa competente; amarillo: roca encajante incompetente; elipse azul: elipse de deformación; flechas azules: ejes principales de la deformación.

