

Geología de la Zona de Ossa-Morena (Sierra de Huelva)

Carlos Fernández Rodríguez y Manuel Díaz Azpiroz

Introducción

Como se ha comentado en el apartado anterior, el Macizo Ibérico es una gran unidad geológica que ocupa la mayor parte de la mitad occidental de la Península Ibérica (Fig.1). Está constituido por rocas antiguas, de edades comprendidas entre el Proterozoico y el Paleozoico (ver Tabla de tiempo geológico en los Anexos). Durante el Paleozoico superior el Macizo Ibérico formó parte de un extenso cinturón orogénico, el llamado Cinturón Varisco, que se extendía a lo largo de la Europa central y occidental.

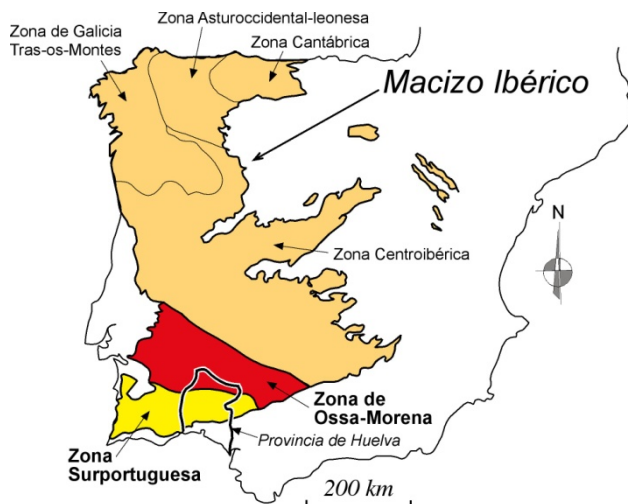


Figura 1. Mapa esquemático del Macizo Ibérico con su división en seis zonas principales.

Debido a las diferencias geológicas que muestran las rocas en el interior del Macizo Ibérico, ha sido necesario subdividirlo en varias grandes zonas (Fig.1). Dos de ellas llegan a aflorar en la provincia de Huelva: la Zona de Ossa-Morena y la Zona Surportuguesa. En esta sección nos centraremos en el estudio de las características geológicas generales de la Zona de Ossa-Morena, unidad a la que pertenece buena parte de la Sierra de Huelva. En las Fichas 1 a 11 se presentan con más detalle algunos de los afloramientos más característicos de esta zona en la provincia de Huelva. La descripción de la Zona Surportuguesa se hará en la siguiente sección.

Límites y características generales de la Zona de Ossa-Morena

La Zona de Ossa-Morena es una de las más complejas y menos conocidas del Macizo Ibérico. Su geometría es trapezoidal, con el eje largo extendido en dirección ONO-ESE (Fig.1). Por el norte limita con la Zona Centroibérica a través de una banda de rocas fuertemente deformadas, conocida como Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba. Por el sur, entra en contacto con la Zona Surportuguesa mediante otra gran estructura, la Zona de Cizalla Suribérica (Fig.2). Lo interesante de ambos contactos es que, de acuerdo con estudios modernos, constituyen sendas suturas variscas (Fig.3). Una sutura es una unidad geológica que marca el lugar en el que dos continentes previamente separados por un océano, llegaron a colisionar y formar un solo bloque continental. Por tanto, hay que entender que la Zona de Ossa-Morena formaba parte de un continente que, a finales del Paleozoico (Orogenia Varisca), chocó con otras masas continentales (fragmentos de los cuales serían la Zona Centroibérica y la Zona Surportuguesa), dejando como testimonio de dicha colisión las dos unidades de sutura mencionadas. Hacia el este (Cuenca del Guadalquivir) y oeste (Cuenca Lusitánica), la continuidad de la Zona de Ossa-Morena se ve interrumpida por sedimentos más recientes, que la recubren impidiendo observar su prolongación lateral (Fig.2).

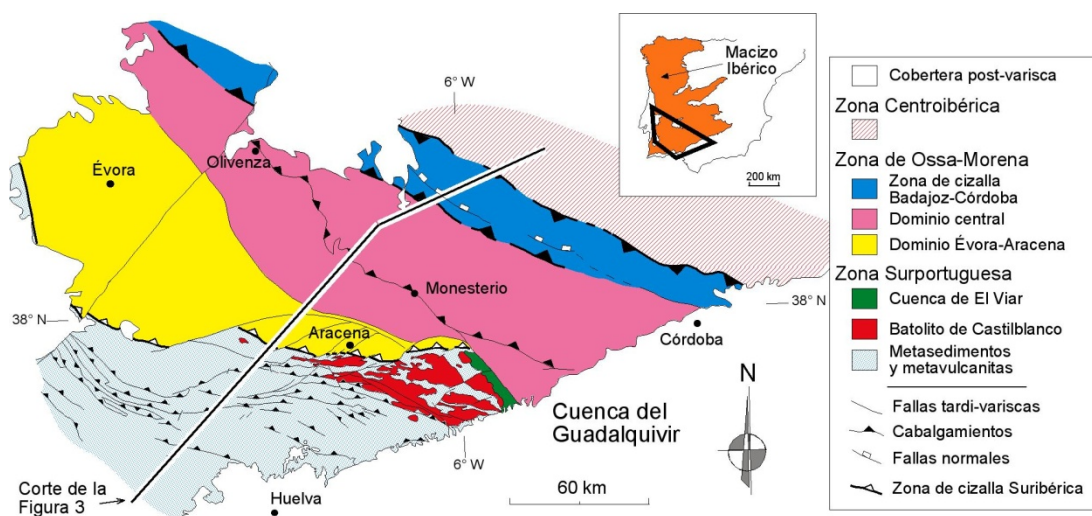


Figura 2. Esquema geológico simplificado de la Zona de Ossa-Morena y de sus contactos con las Zonas Centroibérica y Surportuguesa.

Interiormente, la Zona de Ossa-Morena puede ser subdividida en distintas unidades que clásicamente corresponden a las principales estructuras de plegamiento que se observan en ella. No obstante, aquí se ha preferido presentar una cartografía más sencilla (Fig.2) que sirve para destacar la presencia de la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba al norte, una unidad o dominio central constituido por varias estructuras de plegamiento y unidades cabalgantes (Figs.2 y 3), y un dominio meridional (Évora-Aracena) que contiene la sutura entre las Zonas de Ossa-Morena y Surportuguesa. Este último dominio incluye el llamado Cinturón Metamórfico de Aracena, de gran interés tectónico y que será estudiado con más detalle en esta sección.

El conocimiento geológico de la Zona de Ossa-Morena y, en general, de la estructura de la corteza en todo el suroeste del Macizo Ibérico, ha mejorado considerablemente gracias a los estudios geofísicos y, en particular, al perfil sísmico de reflexión Iberseis. La figura 3 se basa en los resultados de dicho perfil.

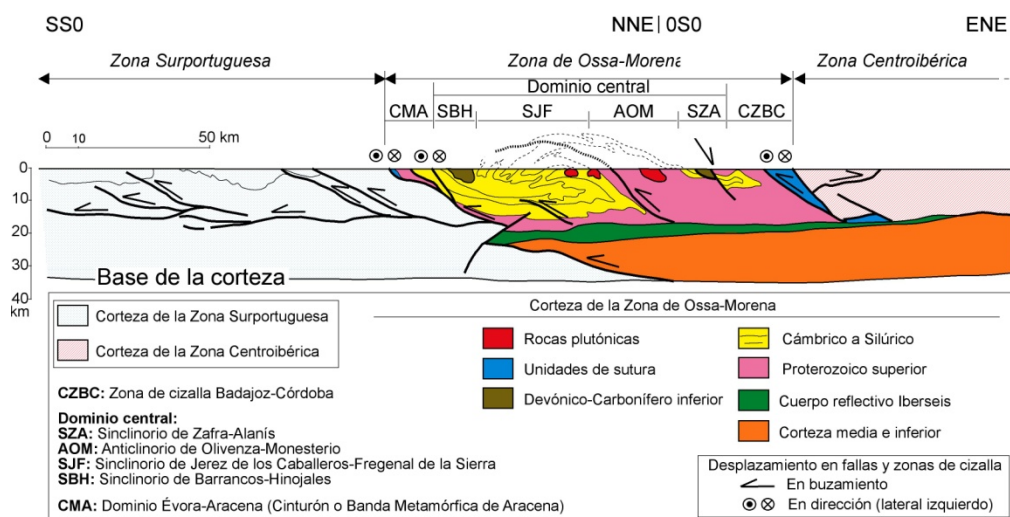


Figura 3. Corte esquemático de la Zona de Ossa-Morena y de parte de las zonas adyacentes basado en trabajos de campo y en los resultados del perfil sísmico Iberseis. Modificado de Simancas et al. (2003).

La sucesión estratigráfica de la Zona de Ossa-Morena contiene dos unidades principales: las formaciones precámbricas y la secuencia paleozoica (Fig.4).

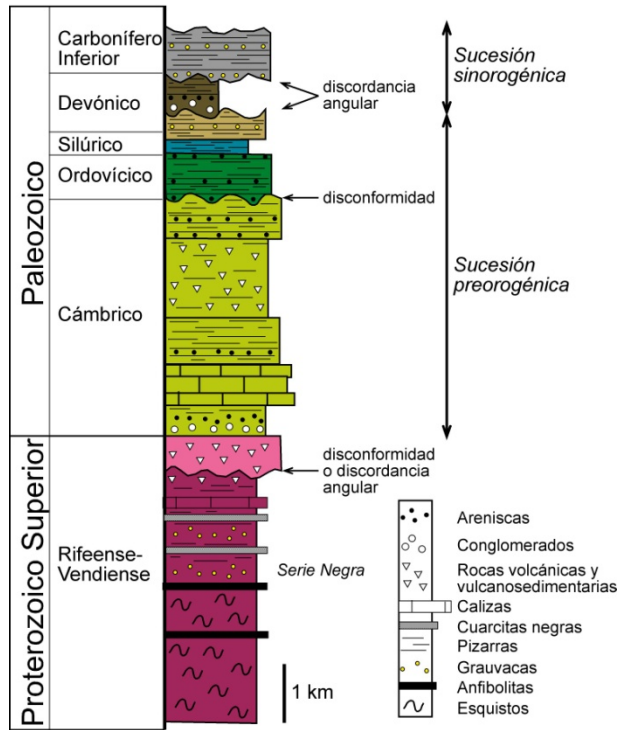


Figura 4. Columna estratigráfica simplificada de la Zona de Ossa-Morena. Modificado de Azor (en Vera, 2004).

La secuencia precámbrica incluye en su base una formación característica de la Zona de Ossa-Morena, formada por esquistos, grauvacas, cuarcitas negras y pizarras, con intercalaciones de anfibolitas, rocas volcánicas y carbonatos. Se trata de la Serie Negra, cuya edad se considera que debe ser Proterozoico superior, probablemente Vendiense y, según algunas interpretaciones, sería el testimonio de una antigua orogenia, de edad precámbrica. Por encima de ella, y en discontinuidad, se sitúa una unidad esencialmente volcánica y vulcanosedimentaria, también del Proterozoico superior.

Por su parte, la secuencia paleozoica puede ser dividida en dos unidades (Fig.4): la sucesión preorogénica y la sucesión sinorogénica. La primera incluye buena parte de los sedimentos y rocas volcánicas del Cámbrico (muy potentes en la Zona de Ossa-Morena), Ordovícico, Silúrico y parte del Devónico inferior.

En su base, esta sucesión preorogénica registra un episodio de extensión continental (*rifting*), que afectaría al bloque continental al que pertenecía la Zona de Ossa-Morena. Con posterioridad, la sedimentación muestra unas condiciones más tranquilas, típicas de una plataforma continental como las que se desarrollan en los llamados márgenes pasivos de los continentes (es decir, los que se encuentran alejados de los límites de placas).

La sucesión sinorogénica se depositó durante el Devónico y el Carbonífero. Marca un nuevo periodo de inestabilidad tectónica, en este caso el debido al acercamiento y colisión del continente en el que se encuadraba Ossa-Morena con los otros continentes situados a ambos lados y representados hoy en día por las zonas Centroeibérica y Surportuguesa, como se mencionó con anterioridad. Por tanto, esta secuencia sinorogénica corresponde al registro estratigráfico de las deformaciones variscas, que afectaron durante el Paleozoico superior (Devónico y Carbonífero) al Macizo Ibérico.

La deformación y el metamorfismo acompañantes a la Orogenia Varisca fueron muy intensos en la Zona de Ossa-Morena, de modo que localmente la secuencia estratigráfica se encuentra muy transformada y resulta difícil su identificación. Como se observa en la figura 3, la corteza de Ossa-Morena fue afectada por grandes fallas y zonas de cizalla que limitan bloques intensamente replegados. Es típica la presencia de enormes pliegues recumbentes (es decir, aquellos cuya superficie axial está prácticamente horizontal; véase el dominio central en la Fig.3). En tres bandas, la deformación y el metamorfismo fueron especialmente intensos: la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba (es decir, la sutura norte de la Zona de Ossa-Morena), el núcleo del gran pliegue anticlinal de Olivenza-Monesterio, y el Cinturón Metamórfico de Aracena (la sutura sur de la zona).

La Zona de Ossa-Morena en la provincia de Huelva

La Zona de Ossa-Morena aflora en la parte septentrional de la provincia de Huelva, formando el sustrato geológico de la sierra. En la figura 5 se muestra la extensión de este afloramiento, de forma aproximadamente rectangular. Su límite sur es el contacto geológico entre las Zonas de Ossa-Morena y Surportuguesa, es decir, la Zona de Cizalla Suribérica, que transcurre en dirección ONO-ESE. Inmediatamente al norte de este límite se sitúan las localidades de Aroche, Cortegana, Almonaster la Real, Aracena e Higuera de la Sierra. El resto de sus bordes corresponden al límite provincial, ya que la Zona de Ossa-Morena se extiende mucho más allá de esta división administrativa, en las provincias limítrofes y en Portugal.

Dentro de la provincia de Huelva se observan varias de las grandes unidades tectónicas en las que se ha subdividido clásicamente la Zona de Ossa-Morena (Fig.5). En referencia a la división simplificada considerada en la figura 2, el norte de la provincia incluiría el extremo meridional del dominio central. Esto incluye el flanco sur del Anticlinorio de Olivenza-Monesterio, donde afloran la Serie Negra y la unidad vulcanosedimentaria del Proterozoico superior, y los Sinclinorios de Jerez de los Caballeros-Fregenal de la Sierra y Barrancos-Hinojales, caracterizados por el afloramiento de la sucesión preorogénica (a la que pertenece la serie volcánica descrita en la Ficha 1) y de una serie de grauvacas y pizarras correspondientes a la sucesión sinorogénica del Devónico-Carbonífero. La estructura de este sector está definida esencialmente por constituir el flanco sur de la gran estructura de plegamiento del dominio central (Fig.3) y por un pliegue más verticalizado (Sinclinorio de Barrancos-Hinojales) afectando a la secuencia sinorogénica.

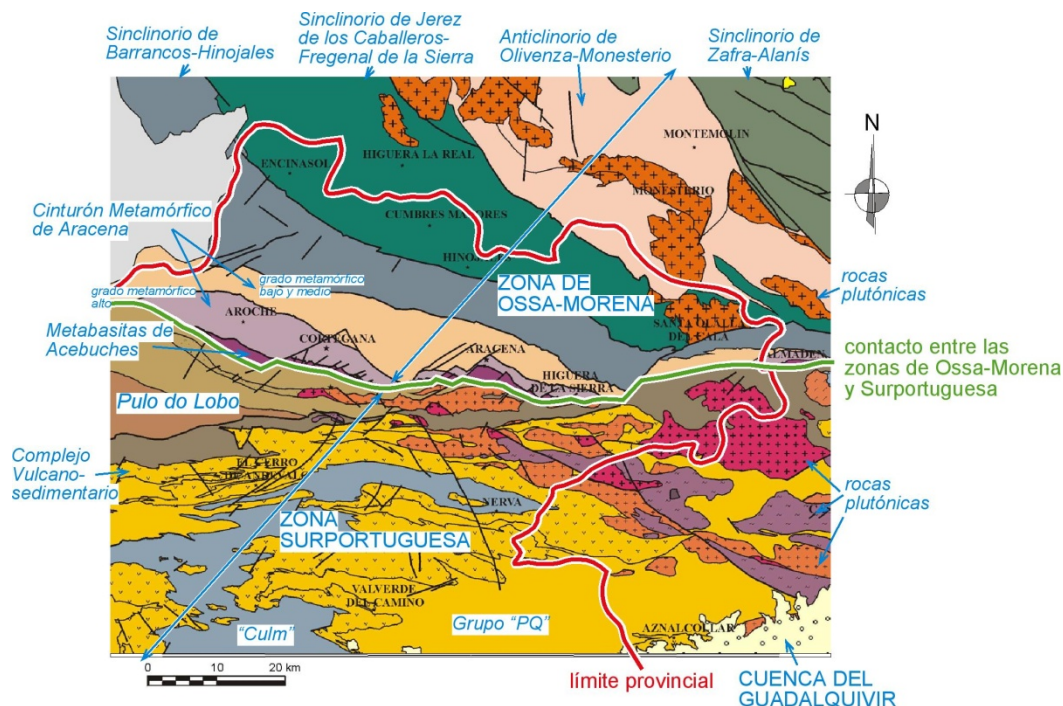


Figura 5. Mapa geológico simplificado de la mitad centro-septentrional de la provincia de Huelva.

Al sur de estas estructuras se extiende el Cinturón Metamórfico de Aracena. Su límite meridional es precisamente la Zona de Cizalla Suribérica, que separa las zonas de Ossa-Morena y Surportuguesa. Este hecho, unido a la relevancia tectónica de este cinturón, que incluye una de las suturas tectónicas mencionadas anteriormente, y que, en tierras españolas, aflora casi íntegramente en la provincia de Huelva, explican que se haya considerado oportuno dedicarle un apartado propio y las Fichas 3 a 6 y 9.

El Cinturón Metamórfico de Aracena

De todas las unidades de la Zona de Ossa-Morena que afloran en la provincia de Huelva, el Cinturón Metamórfico de Aracena es la mejor estudiada y la que presenta, probablemente, una mayor relevancia tectónica. Como ya se ha dicho, el contacto entre las Zonas de Ossa-Morena y Surportuguesa es considerado como una sutura tectónica, es decir, como el límite entre dos grandes bloques continentales, inicialmente separados, que llegaron a colisionar. Este proceso se habría producido a finales del Paleozoico, durante la Orogenia Varisca.

El Cinturón Metamórfico de Aracena limita por el norte con el Sinclinorio de Barrancos-Hinojales a través de una gran falla de desgarre, la Falla de Beja-Valdelarco. Por el sur, con la Zona Surportuguesa mediante la Zona de Cizalla Suribérica. Internamente ha sido subdividido en dos grandes unidades: el dominio continental y el dominio oceánico (Fig.6).

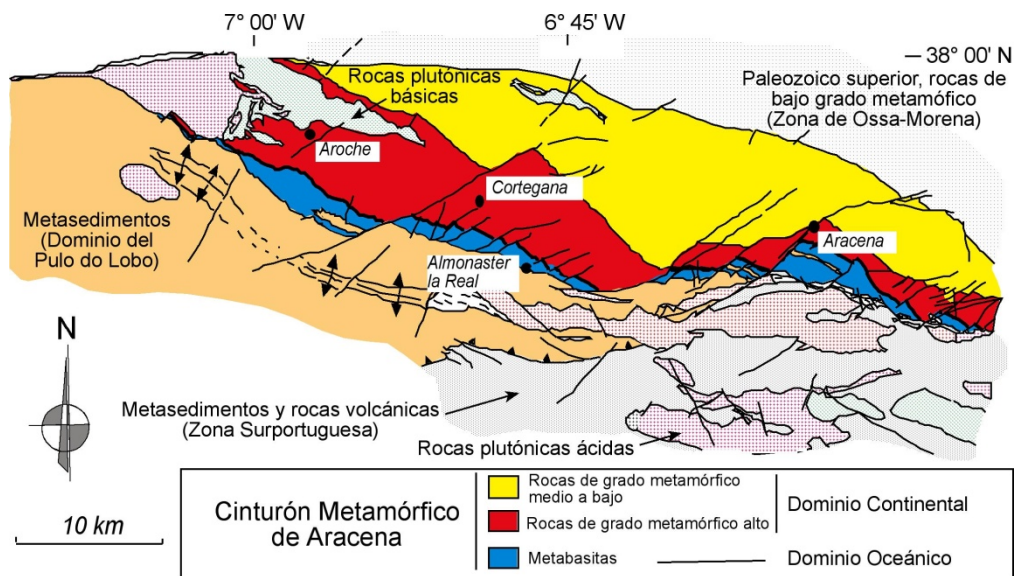


Figura 6. Mapa esquemático del Cinturón Metamórfico de Aracena.

El dominio continental está formado por rocas pertenecientes al bloque continental de Ossa-Morena, cuya columna estratigráfica sintética se muestra en la figura 4. Al norte del cinturón, estas rocas están moderadamente deformadas y han sufrido un metamorfismo también moderado (de grado bajo a medio). Por el contrario, la mitad sur de este dominio está caracterizada por la presencia de rocas fuertemente deformadas y metamorizadas (grado alto). El metamorfismo de este sector del cinturón de Aracena ha atraído desde antiguo la atención de geólogos de todo el mundo. Esto se debe a las características singulares del metamorfismo (véase la Ficha 4), que se produjo bajo condiciones de muy altas temperaturas (se han llegado a registrar temperaturas cercanas a los 1000 °C) y presiones bajas o intermedias (4 a 6 kbar, es decir, condiciones de presión típicas de la corteza media, a unos 15 km de profundidad). Los gradientes geotérmicos -variación de la temperatura con la profundidad- típicos en la Tierra, incluso en los grandes cinturones orogénicos, predicen temperaturas inferiores a la mitad de la observada en Aracena, lo que implica que la corteza se encontraba anómalamente caliente en esa zona durante la Orogenia Varisca. Son pocos los lugares del planeta en los que se encuentran estas características, de ahí el interés suscitado por la zona. Como consecuencia de este intenso metamorfismo, las rocas mostradas en la figura 4 se encuentran fuertemente transformadas apareciendo tipos litológicos como granulitas máficas y pelíticas, rocas de silicatos cálcicos, gneises kinzigíticos, mármoles, etc.

El dominio oceánico, por su parte, está constituido esencialmente por metabasitas (Fig.6). Las metabasitas son rocas procedentes del metamorfismo de rocas básicas (pobres en sílice), normalmente ígneas, del tipo de los basaltos o los gabros. En el caso del Cinturón Metamórfico de Aracena, las metabasitas forman una banda de más de 100 km de longitud y como mucho 2 km de anchura. Reciben el nombre de metabasitas de Acebuches, dado que es en esa localidad donde presentan uno de los mejores afloramientos. Un elemento importante de las metabasitas de Acebuches es que su composición química es muy similar a la de las rocas de la corteza oceánica. De hecho, hoy en día se considera que representan un fragmento de corteza oceánica rodeado de rocas continentales: al norte, por el dominio continental del Cinturón Metamórfico de Aracena, y al sur por la Zona Surportuguesa (en particular, por la unidad del Pulo do Lobo). Según esta interpretación, las metabasitas serían el residuo del antiguo océano que separaba durante el Paleozoico los bloques continentales de las Zonas de Ossa-Morena y Surportuguesa y que desapareció durante la Orogenia Varisca, justo antes de la colisión entre ambos continentes.

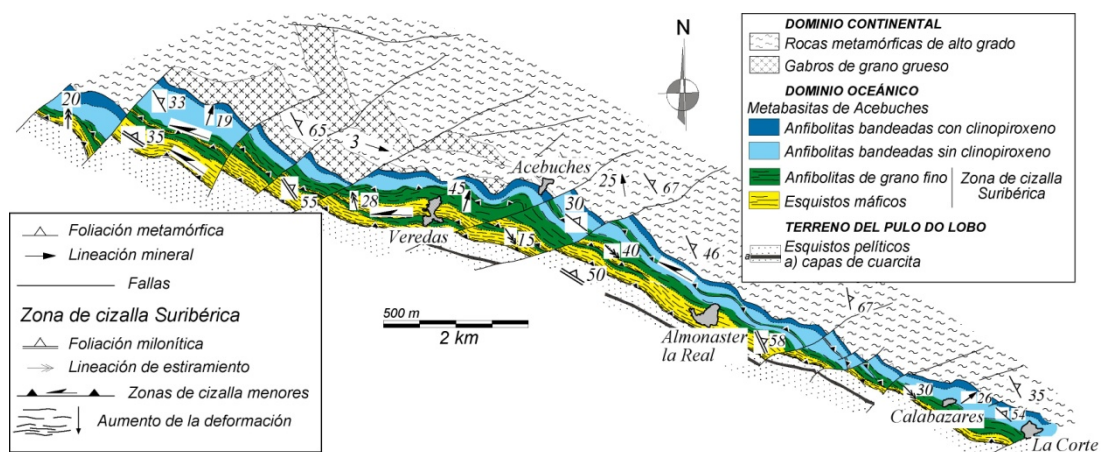


Figura 7. Mapa geológico detallado de las metabasitas de Acebuches en la región comprendida entre el sur de Cortegana y la aldea de La Corte.

La figura 7 muestra de manera detallada la estructura interna de las metabasitas de Acebuches. Es de resaltar que en su mitad meridional (unidades coloreadas de verde y amarillo) está afectada por una zona de intensa deformación, de unos 500 m de grosor, que no es otra que la Zona de Cizalla Suribérica (ver también las Fichas 5 y 6).

Todas estas características del Cinturón Metamórfico de Aracena pueden observarse en afloramientos especialmente seleccionados, como los que se describen con mayor detalle en las fichas 2 a 9 de este volumen.