

LABORATORIO XEOLÓXICO DE LAXE

serie / NOVA TERRA

**EVOLUCIÓN ESTRUCTURAL
DE LA MITAD SEPTENTRIONAL
DE LA ZONA DE OSSA-MORENA Y SU
RELACIÓN CON EL LÍMITE ZONA DE
OSSA-MORENA / ZONA CENTROIBÉRICA**

Inmaculada Expósito Ramos

AREA DE XEOLOXIA E MINERIA DO SEMINARIO DE ESTUDOS GALEGOS

O CASTRO 2005

ISBN: 84-933799-2-1

Depósito Legal: C-1319/05

Imprime: TÓRCULO

A Coruña, 2005

Fotografía de cubierta: Inmaculada Expósito Ramos
Pliegues en pizarras grafitosas de la Serie Negra

Maquetación y Portada: Inmaculada Expósito Ramos

FICHA DE CATALOGACIÓN

EXPÓSITO RAMOS, Inmaculada

Evolución estructural de la mitad septentrional de la Zona de Ossa-Morena y su relación con el límite Zona de Ossa-Morena / Zona Centroibérica / Inmaculada Expósito Ramos.-
- Edición do Castro. Laboratorio Xeolóxico de Laxe. Área de Xeoloxía e Minería do Seminario de Estudos Galegos, 2005.
286 pp.: 6 tabl.; 79 fig.; 45 lám.; 24 cms; (Serie Nova Terra; 27)

Tesis Doctoral Univ. de Granada. -- Bibliografía: p. 243-260. -
-Incluye Índice.

ISBN: 84-933799-2-1 D.L.: C-1319/05

1. Geología estructural 2. Zona Ossa-Morena 3. Zona Centroibérica 4. España y Portugal

I. Instituto Universitario de Xeoloxía (Universidad de Coruña), ed. II. Laboratorio Xeolóxico de Laxe, ed. III Seminario de Estudos Galegos. Área de Xeoloxía e Minería, ed. IV. Serie (Nova Terra, 27) V. Tít

A Ana y Nicolás

A Thomas

Agradecimientos

Quiero manifestar mi gratitud más sincera a todas aquellas personas que, desde que comencé a trabajar en esta tesis, me han apoyado y animado a seguir adelante.

En primer lugar quiero dar las gracias a Fernando Simancas Cabrera y Francisco González Lodeiro, mis directores de tesis. Por mucho que aquí escribiese, me quedaría corta diciendo lo generoso que Fernando ha sido conmigo, dándome su apoyo y sus estupendas ideas. No importa las veces que apareciera en la puerta de su despacho- ¿Tienes un minuto Fernando?- que siempre me dedicó su tiempo hasta que el problema quedaba completamente resuelto. A Paco le agradezco enormemente que, siendo la persona con menos tiempo libre que conozco, haya dedicado sus vacaciones a venir conmigo al campo. También le debo a él el haber disfrutado de unas buenas condiciones de trabajo. A los dos quiero agradecer, en fin, las incontables horas que le han dedicado a poner pies y cabeza a esta tesis.

A Jesús Rodero, Suso para los amigos, le tengo que agradecer tantas cosas que no sé por donde empezar, para resumir diré que sin él habría escrito la tesis con la Olivetti y habría hecho los dibujos a plumilla, porque él, con su paciencia bendita y con su magnífico sentido del humor, me ha enseñado todo lo que sé de ordenadores. Además, me ha ayudado a menudo con las dichosas figurillas.

Antonio Azor y David Martínez han sido muy amables conmigo, tanto en el campo como en la facultad, y siempre que los he necesitado han estado ahí para ayudarme. Echaré de menos las divertidas cenas que hemos compartido Fernando, Paco, Antonio, David y yo durante las campañas de trabajo en el campo.

Thomas Ganser ha sido un apoyo fundamental para mí durante todo este tiempo, ya que no sólo me ha animado y ha aguantado estoicamente mis pataleos, sino que le tocaron trabajos tan pesados como moler muestras y digitalizar la topografía del mapa. También se ha ofrecido amablemente para servir de escala en varias de mi fotos.

A Karmah Salman Monte le agradezco su ayuda y su agradable compañía en los largos días de campo, así como su rapidez en reponer los bolígrafos que yo me iba olvidando por todas partes. También me ha ayudado mucho durante la confección de la memoria.

A Pilar Montero y Fernando Bea les agradezco la colaboración que me han prestado ofreciéndose a realizar la dataciones absolutas del sector de Valuengo, Sus datos han sido fundamentales para la interpretación de esta zona.

Agradezco a Laura Pérez Fernández, que hasta que emigró a latitudes más frías, siempre estuviera dispuesta a echarme una mano, incluso algún sábado que otro.

Agradezco a los compañeros del Departamento de Geodinámica el interés que han mostrado por como marchaban las cosas. En especial a José Miguel Azañón, Juan Ignacio Soto, Antonio Jabaloy, Juan Carlos Balanyá, Ana Crespo y Jesús Galindo por sus ánimos y sus bromillas.

Tengo que dar las gracias a Uwe Giese por haberme dado la oportunidad de realizar una estancia en la Martin-Luther Universität de Halle-Wittenberg, donde me sentí tan bien acogida.

Quiero expresar mi gratitud al IACT y en particular a su director, Andrés Maldonado, el haberme permitido usar parte de su material informático.

A Neil Mc Carthy y Alicia Expósito les agradezco el haberme hecho viajar, con sus apasionantes relatos, a lugares exóticos sin moverme de Granada.

A Africa Yebra le agradezco que haya sido mi jarrillo de mano, que lo mismo sirve para un roto que un descosido.

José Angel Sánchez Fabián, Ralf Behrens y María de Mar Martín fueron divertidísimos compañeros de aventuras por las tierras de Badajoz.

Con Charo Gutiérrez Narbona, Inma Rodríguez del Moral, Machú Gutierrez, Carolina Cardell, Maite Pérez y Miguel Ángel Piñar he compartido muchos buenos momentos, tan necesarios para recordar que no todo en la vida es el trabajo.

A Alberto Marcos, Pedro Farias y David Pedreira les quedo por siempre agradecida por haberme llevado a comer los mejores berberechos de Cabo Ortegá.

Agradezco a José Rodríguez Fernández (Pepe Loga) que, desafiando el peligro, haya dejado su impresora en mis manos.

A Fran García Tortosa le doy las gracias por ser tan buena gente y por hacerme reír con tanta facilidad.

Manuel Jesús Roman Alpiste a llegado al final, pero a tiempo de evitarme alguna crisis nerviosa.

Pepe Roca me hizo las láminas delgadas e hizo de “sereno” siempre que me hizo falta.

A Manolo, Carlos y Paco les doy las gracias por los cafelitos, el encendedor y el periódico.

Esta tesis ha sido financiada por medio de una beca predoctoral del Plan Nacional de Formación de Personal Investigador concedida por el Ministerio de Educación y Cultura. También he recibido financiación del Grupo de Investigación de Geología Estructural y Tectónica y de los proyectos de investigación CICYT PB-93-1149-CO3-01 y PB-96-1452-CO3-01.

RESUMEN

El significado y la localización del límite entre la Zona Centroibérica y la Zona de Ossa-Morena han sido temas polémicos entre los investigadores que han trabajado en el SO del Macizo Ibérico. Sin embargo, la estructura de la parte septentrional de la ZOM refuerza la hipótesis de que este límite debe localizarse a lo largo de la Unidad Central (que coincide con parte de la banda conocida en la literatura como “Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba”). Esta hipótesis ha sido propuesta en trabajos previos donde se demostraba que la Unidad Central ha sufrido una evolución tectonometamórfica característica y distinta de la registrada inmediatamente al NE (Zona Centroibérica) y al SO (Zona de Ossa-Morena). Por otra parte, las rocas precámbricas y cámbricas son idénticas a ambos lados de la Unidad Central, mientras que la sucesión estratigráfica comprendida entre el Cámbrico y el Carbonífero presenta características litológicas y estratigráficas distintivas a ambos lados de esta banda.

GEOMETRÍA Y CINEMÁTICA DEL LÍMITE ENTRE LA ZONA DE OSSA-MORENA Y LA ZONA CENTROIBÉRICA

Si se integra la estructura de la ZOM a la de la Unidad Central y a la de la parte meridional de la ZCI, se puede apreciar el cambio de vergencia de los pliegues recumbentes y de los cabalgamientos a uno y otro lado del límite ZOM/ZCI. El dispositivo resultante tiene, sin embargo, una marcada asimetría, predominando claramente la vergencia SO, lo que sugiere, junto con la propia evolución tectonometamórfica del límite, un cabalgamiento a escala cortical de la Zona Centroibérica sobre la Zona de Ossa-Morena. En este contexto, se interpretan las estructuras del margen meridional de la Zona Centroibérica como el resultado de un retroplegamiento y un retrocizallamiento respecto de la estructura principal. Esto concuerda con el salto metamórfico entre la Zona de Ossa-Morena (metamorfismo de baja presión) y la base de la Unidad Central (metamorfismo inicial de alta presión).

A pesar de que la lineación de estiramiento y mineral asociada a los pliegues recumbentes de la Zona de Ossa-Morena forma un ángulo notable con los ejes de los pliegues recumbentes y la lineación de estiramiento y mineral asociada a los cabalgamientos buza considerablemente dentro del plano de la foliación milonítica, hay estructuras importantes, tanto en la Zona Centroibérica como en la Unidad Central, que indican que la convergencia entre las zonas Centroibérica y de Ossa-Morena fue oblicua. Además, los pliegues de la ZOM son también oblicuos con respecto a su límite septentrional (la Unidad Central). Esta oblicuidad puede explicarse como el efecto de una deformación transpresiva que podría cuantificarse aproximadamente según el modelo de Sanderson y Marchini (1984). El acortamiento debido a la primera fase de deformación fue aproximadamente del 50% y el ángulo aproximado entre los pliegues de primera generación y el límite entre las zonas de Ossa-Morena y Centroibérica es de unos 10-15°. Con estos datos se obtiene un valor entre 1 y 1,5 para el strain de cizalla, y valores de las razones áxicas coherentes con los elipsoides y elipses de strain obtenidos para la primera fase de deformación. Hay que tener en cuenta que la oblicuidad de la convergencia debe de ser aún mayor que la que se deduce, pues resulta muy probable que se produjera un reparto de la deformación entre zonas donde se concentraría el desplazamiento lateral (el límite entre la Zona de Ossa-Morena y la Zona Centroibérica) y zonas con mayor proporción de acortamiento transversal (Zona de Ossa-Morena). La segunda etapa de compresión desarrollada en

el Carbonífero medio y separada de la primera fase de deformación por un periodo extensional (probablemente transtensional) fue quizás algo más frontal. En efecto, la relación existente entre los pliegues rectos que se generaron y los pliegues tumbados y cabalgamientos anteriores indica claramente que los pliegues de segunda generación no son exactamente coaxiales con los pliegues tumbados, sino que forman un ángulo menor con el límite septentrional de la Zona de Ossa-Morena. La componente lateral debió de crecer después progresivamente porque ya en el Carbonífero superior se desarrolló el sistema frágil de salto en dirección izquierdo.

RESUMEN DE LA EVOLUCIÓN DEL CONTACTO ENTRE LA ZONA DE OSSA-MORENA Y LA ZONA CENTROIBÉRICA

Deformación, metamorfismo y magmatismo finiprecámbricos.

Las únicas evidencias sobre la Orogenia Cadomiense que se han encontrado en esta parte del Macizo Ibérico son:

- Un importante magmatismo de edad Vendiciense, representado por las rocas volcánicas y cuerpos intrusivos de la formación Malcocinado. Las características geoquímicas de este magmatismo sugieren que se generó en un contexto orogénico de subducción
- En el área de Peraleda del Zaucejo, las rocas de la Serie Negra están afectadas por una deformación y metamorfismo asociado de edad cadomiense. Fuera de este área no se han detectado ni deformación ni metamorfismo cadomienses en las rocas de la Serie Negra, ya que la principal deformación y el metamorfismo del complejo migmatítico de Monesterio, considerados de edad cadomiense con anterioridad, son probablemente de edad Cámbrico inferior-medio.

En el área cartografiada en este trabajo, no se han encontrado indicios de discordancia angular entre la Serie Negra y la formación Malcocinado, ni entre la Serie Negra y la formación Torreárboles allí donde la formación Malcocinado está ausente.

Ciclo Varisco

El comienzo del ciclo Varisco está marcado por un periodo de estabilidad durante el cual se instaló una plataforma carbonática que alcanzó su máximo desarrollo durante el Ovetiense. Los cuerpos precarboníferos intrusivos datados en la Zona de Ossa-Morena abarcan un intervalo que va desde el Vendiciense hasta el Ordovícico basal, siendo difícil marcar un límite claro entre el magmatismo finicadomiense y el magmatismo asociado a la extensión cámbrica, por lo que es fundamental recurrir al registro sedimentario para delimitar ambos ciclos orogénicos: la existencia de una sedimentación de carbonatos de plataforma durante el Cámbrico inferior, bien representada en toda la Zona de Ossa-Morena y en algunos sectores de la Zona Centroibérica, indica un periodo de estabilidad que debe tomarse como el inicio del Ciclo Orogénico Varisco.

Extensión durante el Paleozoico inferior

Durante el Cámbrico inferior-medio comienza la fragmentación de la plataforma carbonática, como consecuencia de un periodo de extensión y adelgazamiento de la corteza acompañado de un magmatismo bimodal. Esta extensión parece que se concentró en zonas de cizalla dúctiles de orientación NO-SE y buzamiento moderado al NE. La milonitización de las rocas en estas zonas de cizalla estuvo acompañada en algunos casos de un metamorfismo de alto grado producido por el aporte de calor magmático.

Por el momento no se conoce ni la paleogeografía ni la magnitud de la extensión cámblica y, desgraciadamente, no se dispone de datos paleomagnéticos que permitan estimar la distancia a la que estuvieron separadas las zonas de Ossa-Morena y Centroibérica durante el Ordovícico y el Silúrico.

Subducción continental de la Zona de Ossa-Morena bajo la zona Centroibérica

En el Silúrico o en el Devónico inferior comenzó el subcabalgamiento de la Zona de Ossa-Morena bajo la Zona Centroibérica como consecuencia de la convergencia oblicua entre ambas. Durante este proceso, la corteza inferior de la parte septentrional de la Zona de Ossa-Morena alcanzaría la profundidad necesaria para producir en sus rocas un metamorfismo en facies de eclogitas. Se propone que mediante una desviación de la superficie del cabalgamiento se incorporó parte de esta corteza subducida al bloque de techo siendo éste hecho el primer paso para la exhumación de las eclogitas.

La deformación se propagó progresivamente hacia el SO, dando lugar en el Devónico inferior-medio a los grandes pliegues tumbados de vergencia SO y a los cabalgamientos de la Zona de Ossa-Morena. En el Devónico inferior, comenzaron a depositarse en el frente de esta deformación los primeros sedimentos sinorogénicos. Durante esta primera etapa de deformación también se generarían los pliegues tumbados retrovergentes del borde meridional de la Zona Centroibérica.

El acortamiento que la primera fase de deformación produjo en la corteza superior de la Zona de Ossa-Morena supera los 200 km, y ésta ha de ser aproximadamente la longitud mínima de la losa de corteza inferior subducida bajo la Zona Centroibérica. El subcabalgamiento de la corteza inferior de la Zona de Ossa-Morena bajo la corteza de la Zona Centroibérica podría, por tanto, ser el marco tectónico adecuado para el magmatismo granítico de la Zona Centroibérica.

Etapa transtensional

En el Carbonífero inferior se produjo una etapa de extensión que se caracterizó por un magmatismo de carácter bimodal y el desarrollo de fallas normales de bajo ángulo y buzamiento al NE, algunas de ellas visiblemente relacionadas con la apertura de cuencas sedimentarias carboníferas. En el límite entre la Zona de Ossa-Morena y la Zona Centroibérica, el adelgazamiento de la corteza se produjo a favor del “sistema extensional oblicuo de Matachel”, que agrupa el cizallamiento dúctil oblicuo y la falla frágil de Matachel. Este sistema extensional contribuiría en gran medida a la exhumación de las eclogitas de la Unidad Central.

Segunda etapa compresiva

En el Carbonífero inferior-medio se instaló de nuevo un régimen tectónico compresivo que dio lugar a la inversión de las cuencas carboníferas y a la formación de grandes pliegues rectos. A continuación de los grandes pliegues se generaron fallas inversas, con movimiento de techo al SO en la Zona de Ossa-Morena.

Finalmente, se desarrolló un sistema de fallas de salto en dirección izquierdo, concentrado en los límites Zona Centroibérica/ Zona de Ossa-Morena y Zona de Ossa-Morena/ Zona Sudportuguesa, que son evidencia de una componente lateral izquierda que parece haber estado presente en toda la evolución tectónica del SO peninsular.

RELACION ENTRE LAS RAMAS NORTE Y SUR DEL MACIZO IBÉRICO

La vergencia SO de las grandes estructuras de la ZOM es la consecuencia del cabalgamiento de la Zona Centroibérica sobre la Zona de Ossa-Morena durante el Devónico inferior-Carbonífero

inferior, como también sugiere la evolución tectonometamórfica del límite entre ambas zonas. Sin embargo, la vergencia SO es opuesta a la que se observa en el norte del Macizo Ibérico, donde los grandes pliegues recumbentes y los cabalgamientos generados durante la fase principal de deformación, son vergentes hacia el este, lo que es coherente con la interpretación del NO del Macizo Ibérico como el bloque de muro de una sutura de la que son testigo las unidades ofiolíticas de la Zona de Galicia Tras-Os-Montes.

Aunque se han propuesto varios modelos para explicar la organización cortical y la evolución tectónica del Macizo Ibérico, ninguno de ellos satisface plenamente los siguientes aspectos fundamentales:

La Zona de Ossa-Morena ha de ser, en cualquier escenario tectónico que se considere, el bloque inferior de un gran cabalgamiento, posiblemente una sutura en sentido estricto.

Las principales estructuras desarrolladas en la Zona de Ossa-Morena, resultado de ese cabalgamiento cortical, son la de la misma edad devónica que las estructuras más precoces de la rama norte (las de posición occidental), las cuales tienen, sin embargo, vergencia opuesta.

Con la excepción de una banda muy estrecha en el borde con la Zona de Ossa-Morena, la parte meridional de la Zona Centroibérica es diferente en el estilo y en la edad de la deformación a su equivalente lateral en la rama norte. En el sur, la Zona Centroibérica sólo presenta pliegues levantados que, además, no se desarrollaron hasta el Carbonífero medio

En este trabajo, se propone la existencia de una falla transformante que conectaría dos zonas de subducción de polaridad opuesta. Después, durante la colisión continental, las diferentes polaridades de subducción darían lugar al cambio de vergencia de las estructuras y a otras diferencias entre las secciones meridional y septentrional del Macizo Ibérico.