

serie NOVA TERRA

nº 20

CORUÑA 2002

**PETROLOGÍA METAMÓRFICA Y GEOCRONOLOGÍA
DE LA UNIDAD CULMINANTE DEL COMPLEJO DE
ÓRDENES EN LA REGIÓN DE CARBALLO (GALICIA,
NW DEL MACIZO IBÉRICO)**

Jacobo Abati Gómez



LABORATORIO XEOLÓXICO DE LAXE

serie / NOVA TERRA

**PETROLOGÍA METAMÓRFICA Y
GEOCRONOLOGÍA DE LA UNIDAD
CULMINANTE DEL COMPLEJO DE
ÓRDENES EN LA REGIÓN DE
CARBALLO (GALICIA, NW DEL
MACIZO IBÉRICO)**

Jacobo Abati Gómez

AREA DE XEOLOXIA E MINERIA DO SEMINARIO DE ESTUDOS GALEGOS

O CASTRO 2002



EDICIÓS DO CASTRO

Sada - A Coruña

ISBN: 84-8485-077-3

Depósito Legal: C-1771-2002

Imprime: Tórculo

A Coruña, 2002

Fotografía de cubierta: J. Abati

Sección de anfibolita de la Serie de Órdenes con ortoanfíbol, cordierita, granate, biotita, plagioclasa ilmenita y cuarzo.

Maquetación y Portada: Fernando López

FICHA DE CATALOGACIÓN

ABATI GÓMEZ, Jacobo

Petrología metamórfica y geocronología de la unidad culminante del Complejo de Órdenes en la región de Carballo (Galicia, NW del Macizo Ibérico) / Jacobo Abati Gómez.-- Edición do Castro. Laboratorio Xeolóxico de Laxe. Area de Xeoloxía e Minería do Seminario de Estudos Galegos, 2002.

269 pp.: 21 tabl.; 63 fig.; 15 lám.; 24 cms; (Serie Nova Terra; 20)

Tesis Doctoral Univ. Complutense de Madrid. -- Bibliografía: p. 195-212. --Incluye Índice.

ISBN: 84-8485-077-3. D.L.: C-1771-2002

1. Petrología Metamórfica-Galicia-España 2. Geocronología-Galicia-España 3. Complejo de Órdenes-Galicia-España 4. Macizo Ibérico-Galicia-España

I. Laboratorio Xeolóxico de Laxe, ed. II. Seminario de Estudos Galegos. Area de Xeoloxía e Minería, ed. III. Serie

RESUMEN

En esta memoria se presenta el resultado de un estudio integrado de petrología metamórfica y geocronología U-Pb realizado en el sector occidental de la unidad culminante del Complejo de Órdenes. Este complejo es la más extensa de las estructuras alóctonas que afloran en el NW del Macizo Ibérico, caracterizadas por la presencia de varias láminas de origen oceánico que marcan una de las principales suturas del Orógeno Varisco Europeo. El origen de los terrenos situados por encima de la sutura, que colisionaron con el margen septentrional de Gondwana hacia el Devónico Medio, permanece sujeto a debate.

La datación de los principales tipos de rocas ígneas y de fábricas metamórficas, en conjunto con el estudio de su evolución P-T, ha permitido el descubrimiento de un ciclo orogénico pre-varisco en la unidad culminante, poniendo por tanto de manifiesto su naturaleza poliorogénica. Las condiciones máximas de metamorfismo en el área estudiada varían entre la facies de las granulitas y la facies de las anfibolitas, y han podido distinguirse dos láminas con evoluciones metamórficas diferentes: una lámina inferior con metamorfismo granulítico de media-P o transicional hacia alta-P, y una lámina superior con metamorfismo en facies de las anfibolitas.

La lámina inferior comprende el macizo de gabros de Monte Castelo y las litologías asociadas, donde se han identificado dos tipos de granulitas: unas provienen de la recristalización del gabro en zonas de cizalla de alta-T próximas a su base (granulitas básicas), y otras se desarrollan a partir de los enclaves sedimentarios que se encuentran en su interior (granulitas metasedimentarias). Ambos tipos de granulitas reflejan condiciones P-T semejantes y presentan una evolución metamórfica común. Su trayectoria P-T ha sido calculada mediante termobarometría convencional y multiequilibrio (método TWQ), y se caracteriza por una fuerte presurización a altas temperaturas que alcanza unos 10 Kbar y más de 800 °C.

La lámina superior está formada por metasedimentos y cuerpos más pequeños de gabros y ortogneises, con un metamorfismo que alcanza la primera zona de la sillimanita. Los dos cuerpos gabroicos más importantes de la lámina superior son los gabros de Oza y Barrañán. En los contactos entre estos gabros y los metasedimentos de la Serie de Órdenes se han encontrado varios afloramientos de anfibolitas pobres en Ca. Estas litologías desarrollan asociaciones minerales complejas, generalmente adecuadas para el estudio de sus condiciones P-T de formación. Dada la intensa retrogradación y la composición desfavorable de los metasedimentos de la Serie de Órdenes en este sector, se ha preferido utilizar estas anfibolitas para el estudio de la evolución metamórfica. La trayectoria obtenida refleja una descompresión aproximadamente isotérmica a unos 650 °C.

El contacto entre las dos láminas mencionadas, teniendo en cuenta el salto metamórfico susstractivo existente entre ellas, es interpretado como un accidente extensional. El estudio cinemático de la zona de intensa deformación que existe entre las dos láminas, marcada finalmente por el desarrollo de filonitas a partir de los metasedimentos y de algunos cuerpos graníticos deformados asociados a la zona de contacto, indica movimiento del techo hacia el S – SW. No se ha podido determinar la edad de este accidente, que refleja un adelgazamiento cortical que podría corresponder al ciclo Ordovícico o al ciclo Varisco (véase el capítulo 3).

La trayectoria P-T deducida para las granulitas indica un engrosamiento cortical considerable que se produce a altas temperaturas, en el campo de la sillimanita. De acuerdo con los modelos térmicos existentes, este tipo de trayectoria sólo es compatible con una región calentada por un intenso magmatismo de forma previa y/o durante un engrosamiento cortical, lo que resulta característico de arcos magmáticos. La trayectoria de la lámina superior refleja el enterramiento de un nivel situado inicialmente más alejado de los cuerpos ígneos, puesto que no se registra un calentamiento tan intenso. La descompresión isotérmica indica una exhumación a la que probablemente han contribuido procesos tectónicos.

Las dataciones U-Pb de circones del gabro de Monte Castelo (499 ± 2 Ma) y de un granitoide (500 ± 2 Ma) indican la existencia de un evento magmático bimodal próximo al límite Cámbrico – Ordovícico. Las edades de monacitas obtenidas en una granulita metapelítica y en dos muestras de paragneises de la zona de la sillimanita de la Serie de Órdenes (493 – 498 Ma) indican que el metamorfismo regional fue prácticamente sincrónico con el magmatismo. También se analizaron rutilos de la misma muestra de granulitas, que proporcionan una edad entre 380 y 390 Ma que se interpreta como el momento de la incorporación de la unidad culminante a la cuña orogénica varisca.

Como consecuencia de todo lo anterior, la unidad culminante se considera originada en un arco magmático, probablemente en un arco de islas, desarrollado durante el Ordovícico Inferior. Fragmentos de este arco fueron posteriormente incorporados al margen de Gondwana durante la colisión varisca, produciéndose la superposición de un metamorfismo en facies de los esquistos verdes al metamorfismo previo de mayor grado.

**PETROLOGÍA METAMÓRFICA Y
GEOCRONOLOGÍA DE LA UNIDAD
CULMINANTE DEL COMPLEJO DE
ÓRDENES EN LA REGIÓN DE
CARBALLO (GALICIA, NW DEL
MACIZO IBÉRICO)**

ÍNDICE

Página

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Localización del área estudiada	18
1.2. Objetivos	20
1.3. Síntesis de la geología del Orógeno Varisco en la Península Ibérica	22

CAPÍTULO 2

2. GEOLOGÍA DEL COMPLEJO DE ÓRDENES	27
2.1. Unidades basales	29
2.2. Unidades ofiolíticas	37
2.2.1. Unidad de Vila de Cruces	38
2.2.2. Unidades de Careón y Bazar-Carballo	41
2.3. Unidades superiores	46
2.3.1. Unidad de alta presión y alta temperatura (AP-AT)	46
2.3.2. Unidad culminante de media presión (MP)	51

CAPÍTULO 3

3. LA UNIDAD CULMINANTE DEL COMPLEJO DE ÓRDENES EN LA REGIÓN DE CARBALLO	57
3.1. Macroestructura	57
3.2. Descripción de las principales litologías	59
3.2.1. Lámina Inferior	59
<i>El gabro de Monte Castelo</i>	59

<i>Enclaves metapelíticos en el gabro de Monte Castelo</i>	60
<i>Las rocas basales de la unidad culminante</i>	62
3.2.2. El contacto entre las dos láminas	63
3.2.3. Lámina Superior	63
3.3. Edad del despegue extensional que separa las dos láminas	65
3.4. Cinemática de las fábricas de bajo grado (facies de los esquistos verdes)	68
3.4.1. Microestructuras en los paragneises filonitizados	69
3.4.2. Microestructuras en los granitoides filonitizados	69
3.5. Petrografía	69
3.5.1. Granulitas en cizallas en la base del gabro de Monte Castelo (granulitas básicas)	70
3.5.2. Enclaves metasedimentarios en el gabro de Monte Castelo (granulitas metapelíticas) ..	73
3.5.3. Granitoides situados en el contacto entre las dos láminas	75
3.5.4. Metasedimentos de la Serie de Órdenes	77
3.5.5. Anfibolitas pobres en Ca	78

CAPÍTULO 4

4. QUÍMICA MINERAL Y TERMOBAROMETRÍA	85
4.1. Granulitas básicas y granulitas metapelíticas	87
4.1.1. Química mineral	87
<i>Granate</i>	87
<i>Ortopiroxeno</i>	98
<i>Plagioclasa</i>	99
<i>Biotita</i>	100
<i>Anfibol</i>	101
<i>Óxidos de Fe-Ti</i>	103
4.1.2. Termobarometría	105
4.1.2.1. Termobarometría multiequilibrio en granulitas	105
4.1.2.2. Termobarometría convencional	114
4.2. Anfibolitas pobres en Ca	123
4.2.1. Química mineral	123
<i>Granate</i>	123
<i>Anfiboles ferromagnesianos</i>	124
<i>Plagioclasa</i>	128
<i>Biotita</i>	129
<i>Cordierita</i>	129
<i>Estaurolita</i>	130
<i>Óxidos de Fe-Ti</i>	130
4.2.2. Estimación de las condiciones P-T	130

CAPÍTULO 5

5. TRAYECTORIAS P-T Y ORIGEN DE LAS GRANULITAS DE LA UNIDAD CULMINANTE ..	139
5.1. Evolución P-T de las granulitas de la unidad culminante	139
5.2. Evolución P-T de las anfibolitas pobres en Ca	149

CAPÍTULO 6

6. GEOCRONOLOGÍA	153
6.1. Investigaciones geocronológicas previas en las unidades superiores de los complejos alóctonos	153
6.2. Descripción de las muestras y resultados geocronológicos	158
6.3. Discusión	168
6.3.1. Edad del magmatismo	168
6.3.2. Edades del metamorfismo	168

CAPÍTULO 7

7. ORIGEN DE LA UNIDAD CULMINANTE: CONTEXTO GEODINÁMICO E IMPLICACIONES PARA LAS INTERACCIONES GONDWANA-LAURENTIA DURANTE EL PALEOZOICO INFERIOR	175
7.1. Contexto geodinámico	175
7.2. Implicaciones para las interacciones Gondwana-Laurentia durante el Paleozoico Inferior ..	178
7.2.1. Introducción	178
7.2.2. Relaciones entre la unidad culminante y la evolución de los continentes paleozoicos ..	179

CAPÍTULO 8

8. CONCLUSIONES	187
8.1. Evolución tectonometamórfica	187
8.2. Geocronología	188
8.3. Conclusiones y discusión general respecto al origen y evolución de la unidad culminante del Complejo de Órdenes	189

REFERENCIAS

REFERENCIAS	195
-------------------	-----

APÉNDICE 1

TÉCNICAS ANALÍTICAS U-Pb	215
--------------------------------	-----

APÉNDICE 2

ANÁLISIS DE MINERALES	227
-----------------------------	-----