

LABORATORIO XEOLÓXICO DE LAXE
Serie / NOVA TERRA

La Unidad de Fornás
Evolución tectonometamórfica del
SO del Complejo de Órdenes

Juan Gómez Barreiro

ÁREA DE XEOLOXÍA E MINERÍA DO SEMINARIO DE ESTUDOS GALEGOS

O CASTRO 2007

ISBN: 978-84-933799-7-1
Depósito Legal: C-796-07
Imprime: TÓRCULO
A Coruña, 2007

Fotografía de cubierta: Juan Gómez Barreiro
Anfibolita de alta temperatura de la Unidad de Fornás. (Santiago de Compostela, Galicia, España)

Editor científico: Juan Ramón Vidal Romaní
Portada: J. R. Vidal Romaní

FICHA DE CATALOGACIÓN

GÓMEZ BARREIRO, Juan

La Unidad de Fornás: Evolución Tectonometamórfica del SO del Complejo de Órdenes/Juan Gómez Barreiro.- Laboratorio Xeolóxico de Laxe. Área de Xeoloxía e Minería do Seminario de Estudos Galegos, 2007.

pp. 334; 101 fig.; 49 fot; 24 cm; (Serie Nova Terra; 32)

Tesis Doctoral Universidad de Salamanca.- Bibliografía: pp. 28. – Incluye Índice

ISBN: : 978-84-933799-7-1 D.L.: C-796-07

1. Complejo de Órdenes 2. Unidad de Fornás 3. Evolución tectonometamórfica 4. Complejos alóctonos 5. NW Ibérico

I. Instituto Universitario de Xeoloxía (Universidade da Coruña), ed. II. Laboratorio Xeolóxico de Laxe, ed. III. Seminario de Estudos Galegos, Área de Xeoloxía e Minería, ed. IV. Dirección Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación. Consellería de Innovación e Industria da Xunta de Galicia, ed. V. Serie (Nova Terra, 32) VI. Tít

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mis directores: José Ramón Martínez Catalán, Ricardo Arenas y Florentino Díaz García, su ayuda constante y paciencia a lo largo de estos años de dura investigación. Estas páginas tratan de compensar, al menos en parte, su dedicación y generosidad.

Estos años no hubieran sido lo mismo sin Pedro Castiñeiras, que tanto me ha ayudado con las semi-piedras. Las discusiones con Pablo González Cuadra hicieron del despacho un lugar más divertido.

Estoy en deuda con mis compañeros del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca y del Departamento de Petrología y Geoquímica de la Universidad Complutense de Madrid, que hicieron más fácil y amena la realización de esta tesis. Gracias a Jan Wijbrans, Eduardo Campos y Klaudia Kuiper por su cordialidad y ayuda durante mi estancia en Ámsterdam.

Debo a mi familia y amigos el ánimo y el cariño constantes.

A Laura, que siempre supo mostrarme lo realmente importante.

Y a Darío, que a pesar de todo, sigue guardando piedras en los bolsillos.

La realización y publicación de este estudio ha sido posible gracias a los proyectos PB97-0234-C02, BTE2001-0963-C02 y CGL2004-04306-CO2/BTE de la Dirección General de Investigación y la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica (Ministerios de Educación y Ciencia, y Ciencia y Tecnología), así como a una Beca de Investigación del M.E.C.D., subprograma sectorial de Formación de Profesorado Universitario (AP-98).

Ha pasado algún tiempo. El tiempo pasa y no deja nada. Lleva, arrastra muchas cosas consigo. El vacío, deja el vacío. Dejarse vaciar por el tiempo como se dejan vaciar los pequeños crustáceos y moluscos por el mar. El tiempo es como el mar. Nos va gastando hasta que somos transparentes. Nos da la transparencia para que el mundo pueda verse a través de nosotros o pueda oírse como oímos el sempiterno rumor del mar en la concavidad de una caracola. El mar, el tiempo, alrededores de lo que no podemos medir y nos contiene.

J. A. Valente

Índice

1. Introducción.	1
1.1. Objetivos y metodología	1
1.2. Contexto Geológico	1
2. Evolución Metamórfica del SW del Complejo de Órdenes	3
2.1. Autóctono y parautoctono	3
2.1.1. Estructura general	5
2.1.2. Composición litológica	8
2.1.3. Petrografía	8
2.1.3.1. Gneises semipelíticos	8
2.1.3.2. Gneises migmatíticos	9
2.1.4. Evolución <i>P-T</i> del parautoctono	1
2.2. Unidad de Santiago	12
2.2.1. Estructura general	12
2.2.2. Composición litológica	13
2.2.2.1. Esquistos	13
2.2.2.2. Ortogneis de Santiago	13
2.2.3. Petrografía	15
2.2.3.1. Esquistos con porfiroblastos de plagioclasa	15
2.2.3.2. Esquistos con andalucita	17
2.2.4. Evolución <i>P-T</i> de la Unidad de Santiago	19
Presurización (F1/M1)	19
Descompresión (F2/M2)	22
2.2.4.3. Retrogradación / Calentamiento a BP (F3/M3)	22
2.3. Unidades de Fornás y Arinteiro	23
2.3.1. Estructura general	23
2.3.2. Composición litológica	23
2.3.2.1. Metabasitas	23
2.3.2.2. Rocas ultramáficas	24
2.3.2.3. Paragneises de AP-AT	28
2.3.3. Petrografía	28
2.3.3.1. Peridotitas	28
2.3.3.2. Metapiroxenitas con granate	28
2.3.3.3. Metagabros	30
2.3.3.4. Anfibolitas con texturas coroníticas incipientes	32
2.3.3.5. Granulitas máficas	35
2.3.3.6. Anfibolitas de alta temperatura	38
2.3.3.6.1. Anfibolitas granoblásticas	39
2.3.3.6.2. Anfibolitas migmatíticas	40
2.3.3.6.3. Anfibolitas con textura gnéisica	43
2.3.3.7. Anfibolitas de bajas presiones	46
2.3.3.7.1. Cizallas de baja presión	47
2.3.3.7.2. Anfibolitas con anfíboles ferromagnesianos y cálcicos	49
2.3.3.7.3. Anfibolitas nematoblásticas	50
2.3.3.8. Anfibolitas granatíferas asociadas a cizallas progradadas	52
2.3.3.9. Rocas de silicatos cálcicos y skarnoides	53
2.3.3.10. Anfibolitas pobres en calcio	55

2.3.4. Evolución <i>P-T</i> de las Unidades de Fornás y Arinteiro	59
2.3.4.1. Relaciones blastesis-deformación	60
Episodio M0: emplazamiento de los gabros	60
Episodio M1: metamorfismo granulítico de alta presión. Progradación y pico Metamórfico	60
Episodio M2: despresurización isoterma y retrogradación	61
Episodio M3: presurización <i>MP</i> y retrogradación	61
2.3.4.2. Trayectorias <i>P-T</i>	64
Ciclo I	65
Ciclo II	66
Ciclo III	66
2.3.4.3. Comparación con otras unidades de <i>AP-AT</i>	67
2.4. Unidad de O Pino	69
2.4.1. Estructura general	69
2.4.2. Composición litológica	69
2.4.2.1. Paragneises	69
2.4.2.2. Rocas ortoderivadas	69
2.4.3. Petrografía	69
2.4.3.1. Gneises pelíticos con granate, estaurólita y distena	69
2.4.3.2. Gneises migmatíticos con distena	72
2.4.3.3. Gneises pelíticos de <i>BP-M/AT</i>	78
2.4.3.4. Leucosomas de composición granítica	81
2.4.3.5. Gneises pelíticos con granate asociados a cizallas progradadas	82
2.4.4. Evolución <i>P-T</i> de la Unidad de O Pino	84
2.4.4.1. Relaciones blastesis-deformación	84
Episodio M0: calentamiento isobárico	84
Episodio M1: presurización isoterma y pico metamórfico	85
Episodio M2: despresurización	85
Episodio M3: presurización y retrogradación	87
2.4.4.2. Trayectorias <i>P-T</i>	87
Ciclo I	87
Ciclo II	89
Ciclo III	89
2.4.4.3. Comparación con otras unidades superiores de <i>MP</i>	89
Calentamiento isobárico de <i>BP</i>	89
Presurización isoterma	92
Descompresión	92
Segundo ciclo de enterramiento	93
2.4.5. Relación entre las unidades de <i>MP</i> y <i>AP</i>	93
3. Estructura del SW del Complejo de Órdenes	95
3.1. Introducción	95
3.2. Estructuras principales	98
3.2.1. Despegue de Fornás	98
3.2.1.1. Caracterización cinemática	98
3.2.1.1.1. Bloque de muro	102
3.2.1.1.2. Bloque de techo del despegue de Fornás	107
3.2.1.2. Rocas de falla	110
3.2.1.3. Condiciones de la deformación	114

3.2.2. Pliegues tumbados	116
3.2.2.1. Disposición y geometría	116
3.2.2.2. Plegamiento de fábricas previas	118
3.2.3. Cabalgamientos	121
3.2.3.1. Caracterización cinemática	122
3.2.3.2. Rocas de falla	126
3.2.3.3. Condiciones de la deformación	130
3.2.4. Despegue de Ponte Carreira	131
3.2.4.1. Caracterización cinemática	134
3.2.4.2. Rocas de falla	135
3.2.4.3. Condiciones de la deformación	135
3.2.5. Cabalgamientos fuera de secuencia	135
3.2.5.1. Caracterización cinemática	136
3.2.5.2. Rocas de falla	136
3.2.5.3. Condiciones de la deformación	137
3.2.6. Sistema de despegues de Bembibre-Pico Sacro	138
3.2.6.1. Contactos tectónicos	139
3.2.6.1.2. Despegue de Bembibre (DB)	139
3.2.6.1.3. Despegue de Santiago (DS)	141
3.2.6.1.4. Despegue de Pico Sacro (DPS)	141
3.2.6.2. Caracterización cinemática	141
3.2.6.2.1. Despegue de Bembibre	143
3.2.6.2.2. Despegue de Santiago	150
3.2.6.2.3. Despegue de Pico Sacro	151
3.2.6.3. Fábricas cristalográficas	153
3.2.6.3.1. Despegue de Bembibre	153
3.2.6.3.2. Despegue de Santiago	171
3.2.6.3.3. Despegue de Pico Sacro	171
3.2.6.4. Rocas de falla	175
3.2.6.4.1. Despegue de Bembibre	175
3.2.6.4.2. Despegue de Santiago	188
3.2.6.4.3. Despegue de Pico Sacro	188
3.2.6.5. Análisis del filón de Pico Sacro	192
3.2.6.6. Condiciones de la deformación	196
3.2.6.6.1. Despegue de Bembibre	196
3.2.6.6.2. Despegue de Pico Sacro	199
3.2.6.7. Evolución tectonotermal del sistema de despegues de Bembibre–Pico Sacro	201
3.2.6.8. Reactivación y retrabajado	203
3.2.6.8.1. Cronología	203
3.2.6.8.2. Reactivación de estructuras	204
3.2.6.9. Origen de los despegues extensionales	209
3.2.7. Pliegues N-S subverticales	214
4. Geocronología	215
4.1. Investigaciones geocronológicas en las unidades superiores de los complejos alóctonos	215
4.2. Descripción de las muestras y resultados geocronológicos	219
4.3. Discusión	230

4.3.1. Edad del despegue de Fornás (DF)	230
4.3.2. Edad de los cabalgamientos D3	231
4.3.3. Edad del despegue de Ponte Carreira	232
5. Evolución T-t de las unidades superiores de AP-AT	233
6. Modelo geodinámico	236
6.1. Elementos clave	236
6.2. Evolución	238
7. Conclusiones	241
8. Bibliografía	243
Apéndice I: Mapa de muestras	269
Apéndice II: Preparación de las muestras para experimentos $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	271
Apéndice III: Fundamentos de la datación $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mediante sonda láser	272
A.III.1. Introducción	272
A.III.2. Factores de Irradiación y corrección	272
A.III.3. Limitaciones analíticas	273
A.III.4. Características técnicas de la sonda láser	274
A.III.5. La datación absoluta de episodios metamórficos y deformativos	274
Apéndice IV: Resultados de los experimentos $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de calentamiento Incremental	276
Apéndice V: Cálculo de dimensiones del filón de cuarzo de Pico Sacro	290