



serie NOVA TERRA

nº 13

O CASTRO 1997

ESTRUCTURAS DESARROLLADAS EN GNEISES
BAJO CONDICIONES DE ALTA P y T (GNEISES DE
CHIMPARRA, CABO ORTEGAL, A CORUÑA,
GALICIA, ESPAÑA)

FRANCISCO JOSÉ FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

LABORATORIO XEOLÓXICO DE LAXE

serie / NOVA TERRA

**ESTRUCTURAS DESARROLLADAS EN
GNEISES BAJO CONDICIONES DE
ALTA *P* Y *T* (GNEISES DE CHÍMPARRA,
CABO ORTEGAL)**

Francisco José Fernández Rodríguez

AREA DE XEOLOXÍA E MINERÍA DO SEMINARIO DE ESTUDOS GALEGOS

O CASTRO 1997

Los trabajos contenidos en esta memoria que presenta el Licenciado en Ciencias Geológicas D. FRANCISCO JOSÉ FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, han sido realizados bajo mi dirección

Oviedo, 15 de Noviembre de 1993

Alberto Marcos Vallaure, Catedrático de Geodinámica del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo



EDICIÓN DO CASTRO
Sada - A Coruña

ISBN: 84-7492-851-6

Depósito Legal: C - 1.338 - 1997

Gráficas do Castro/Moret, S. L.

O Castro. Sada. A Coruña. 1997

Portada: Granates con abundantes inclusiones en el núcleo, Cabo Ortegal, A Coruña.

FICHA DE CATALOGACIÓN

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Francisco José

Estructuras desarrolladas en gneises bajo condiciones de alta *P* y *T* (gneises de chímparra, Cabo Ortegal). -- O Castro: Laboratorio Xeolóxico de Laxe. Area de Xeoloxía e Minería do Seminario de Estudos Galegos, 1997.

250 p.: XII tabl.; 71 Fig.; 4 mapas; 24 cms. -- (Serie Nova Terra; 13)

Tesis Doctoral Univ. de Oviedo. -- Bibliografía: 175-183

Índice

ISBN: 84-7492-851-6

1. Complejos alóctonos No Ibérico-Galicia, 2. Gneises de Alta *D* y *T*, 3. Milonitas ácidas, 4. Foliaciones gnefsicas, 5. Microestructura.

Esta obra es la versión íntegra de la Tesis Doctoral presentada en la Universidad de Oviedo el 15 de noviembre de 1993 y defendida el 14 de abril de 1994, obteniendo la calificación de apto cum laude y el premio extraordinario de Doctorado de la Universidad de Oviedo.

El formato y diseño de algunas figuras y tablas ha sido modificado, mejorando la funcionalidad de la obra, y se ha hecho una revisión ortográfica y tipográfica, subsanando errores cometidos en el manuscrito original.

Su contenido es el resultado de años de investigación en un área pequeña del Complejo de Cabo Ortegal, desarrollando un método de trabajo propio para ahondar estudios de detalle en áreas internamente deformadas, siendo esto quizás la novedad más atractiva que pueda encontrar el lector.

Finalmente, desearía agradecer desde aquí la encomiable buena labor de Edición de Castro y especialmente al Editor de la Serie Nova Terra D. J.R. Vidal Romaní el tesón y buena voluntad que hicieron posible la difícil edición del texto que el apreciado lector tiene en sus manos.

DATOS DE LA TESIS

Autor: Francisco José Fernández Rodríguez.

Título: Estructuras desarrolladas en gneises bajo condiciones de alta P y T (gneises de chímparra, Cabo Ortegal).

Director: Alberto Marcos Vallaura.

Doctores Componentes del Tribunal

Presidente: A. Pérez Estaún.

Vocales: A. Ribeiro, J.M. Martínez Catalán y J. Carreras y Llanel.

Secretario: F. Bastida Ibáñez.

Defensa de la tesis: Dpto. de Geología de la Universidad de Oviedo.

Calificación: Apto cum laude.

**ESTRUCTURAS DESARROLLADAS EN
GNEISES BAJO CONDICIONES DE ALTA
P Y *T* (GNEISES DE CHÍMPARRA, CABO
ORTEGAL)**

Francisco José Fernández Rodríguez

Departamento de Geología Universidad de Oviedo

Oviedo, 1993

ÍNDICE

Página

PRIMERA PARTE: INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN	23
1.1. Objetivos de la tesis	23
1.2. Organización de la memoria	24
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL COMPLEJO DE CABO ORTEGAL	25
2.1. Situación geográfica y características generales del paisaje	25
2.2. Situación geológica	26
2.3. Antecedentes	27
2.4. Litologías	29
2.5. Geoquímica	34
2.6. Características y edad del metamorfismo	35
3. LA DEFORMACIÓN DEL COMPLEJO DE CABO ORTEGAL	36
3.1. La estructura general del Complejo: división en unidades	36
3.2. Sucesión de estructuras y su relación con el metamorfismo	37
4. METODOLOGÍA GENERAL Y TÉCNICAS ANALÍTICAS	40
4.1. Métodos de estudio	40
4.1.1. Trabajo de campo	40
4.1.2. Análisis estructural	43
4.1.3. Análisis petrográfico	48
4.2. Técnicas analíticas	49
4.2.1. Microscopía óptica de transmisión	49
4.2.2. Platina universal de cuatro ejes	49
4.2.3. Microsonda electrónica de barrido	51
4.2.4. Espectrómetro de fluorescencia de rayos X	51
4.2.5. Técnicas de activación neutrónica	52
4.2.6. Base de datos termodinámica de Berman	53
4.2.7. Microscopía electrónica de barrido	55

**SEGUNDA PARTE:
LOS GNEISES DE CHÍMPARRA EN LA PUNTA TARROIBA**

5. LITOLOGÍA	60
5.1. Características litológicas de los gneises	60
5.2. Características geoquímicas de los gneises	63
5.2.1. Antecedentes históricos	65
5.2.2. Geoquímica de elementos mayores	67
5.2.3. Consideraciones sobre el medio geodinámico donde se originaron los gneises	69
5.2.4. Geoquímica de elementos traza	73
6. ESTRUCTURA	74
6.1. Análisis estructural a escala de afloramiento	74
6.1.1. Análisis geométrico de los cuerpos lenticulares	75
6.1.2. Bandas miloníticas	76
6.1.3. Variaciones geoquímicas durante el desarrollo de la foliación milonítica	79
6.1.4. Pliegues menores	84
6.1.5. Lineaciones	91
6.1.6. Boudins	92
6.1.7. Criterios cinemáticos	95
6.2. Análisis microestructural	98
6.2.1. Introducción	98
6.2.2. Características texturales de los gneises de Chímparra	99
6.2.3. Agregados policristalinos lenticulares	100
6.2.4. "Ribbons" policristalinos de cuarzo	103
6.2.5. Bandas de cizalla	106
6.2.6. Micropliegues	108
6.2.7. Clivajes tardíos	108
6.2.8. Criterios cinemáticos microscópicos	110
6.2.9. Comportamiento mecánico de las distintas fases minerales	112
6.2.9.1. Orientación preferente de ejes c en el cuarzo	117
7. METAMORFISMO	124
7.1. Análisis metamórfico	124
7.1.1. Introducción	124
7.1.2. Mineralogía y texturas de alto grado	125
7.1.2.1. Interpretación metamórfica de las texturas de alto grado	131
7.1.3. Mineralogía y texturas originadas durante el metamorfismo retrógrado	134
7.1.4. Análisis minerales	136
7.1.5. Evolución metamórfica de alto grado	136
7.1.6. Termobarometría	154
7.1.7. Evolución <i>PTt</i>	157

**TERCERA PARTE:
SÍNTESIS, MODELO Y CONCLUSIONES**

8.1. Introducción	161
8.2. Síntesis	161
8.3. Modelización	165
8.4. Implicaciones del modelo deformacional deducido para los Gneises de Chímparra en la interpretación geológica del Complejo de Cabo Ortegá	167

BIBLIOGRAFIA	175
APENDICE I: Descripción de las muestras	185
APENDICE II: Tablas de todas las fases minerales analizadas por microsonda electrónica	215
APENDICE III: Definición de los parámetros AFM	225
APENDICE IV: Cálculo de las relaciones axiales de los cuerpos lenticulares a partir de la proyección de la foliación milonítica	229
APENDICE V: Perfiles de zonados de todos los cristales de granate y plagioclasa analizados ...	233