



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA**

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**

**MEMORIA DE ACTIVIDADES**

**CURSO 2006-2007**

**Dpto. de Ciencias de la Tierra  
Facultad de Ciencias  
C/ Pedro Cerbuna, 12  
50009 – Zaragoza  
Teléfono: 976 761105  
Fax: 976 761106  
e-mail: [cctierra@unizar.es](mailto:cctierra@unizar.es)**



# ÍNDICE

<b>1. ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO</b>	<b>5</b>
1.1. Personal del Departamento	5
1.2. Miembros del Consejo de Departamento	9
1.3. Equipo de Dirección	10
1.4. Comisiones del Departamento	10
<b>2. ACTIVIDAD DOCENTE</b>	<b>13</b>
2.1. Licenciatura	13
2.1.1. Asignaturas de la Licenciatura en Ciencias Geológicas (Plan no Renovado)	13
2.1.2. Asignaturas de la Licenciatura en Geología (Plan Renovado)	13
2.1.3. Trabajos Académicamente Dirigidos (TAD)	15
2.1.4. Prácticas de Campo en la Licenciatura realizadas en el Curso 2006/2007	15
2.1.5. Becarios de colaboración Curso 2006/2007	19
2.1.6. Plan de Equipamiento Docente 2006-2007	19
2.2. Postgrados de Iniciación a la Investigación	19
2.3. Estudios de Doctorado RD 778/98 (Plan antiguo)	20
2.3.1. Cursos de Doctorado impartidos (Periodo docente)	20
2.3.2. Líneas de Investigación impartidas (Periodo investigador)	20
2.3.3. Alumnos en estudios de doctorado	21
2.3.4. Diploma de Estudios Avanzados (D.E.A.)	22
2.4. Postgrado en Geología	23
2.4.1. Introducción	23
2.4.2. Master de Iniciación a la Investigación en Geología	24
2.4.3. Doctorado en Geología	28
2.4.4. Mención de Calidad a estudios de Doctorado	28
2.4.5. Tesis Doctorales	29
2.4.6. Informe de la Comisión de Postgrado del Dpto. Ciencias de la Tierra	30
<b>3. INVESTIGACIÓN</b>	<b>33</b>
3.1. Grupos de investigación existentes en el Departamento	33
3.2. Grupo Micropaleontología, Dinosaurios y Mamíferos	34
3.2.1. Componentes del Grupo	34
3.2.2. Objetivos de la actividad del Grupo	34
3.2.3. Líneas de Investigación	35
3.2.4. Colaboraciones del Grupo	36
3.2.5. Publicaciones del Grupo	37
3.2.6. Proyectos de Investigación	41
3.3. Grupo Patrimonio y Museo Paleontológico	43
3.3.1. Componentes del Grupo	43
3.3.2. Objetivo general de la actividad de investigación del Grupo	43
3.3.3. Líneas de Investigación	43

3.3.4. Colaboraciones del Grupo	44
3.3.5. Publicaciones del Grupo	45
3.3.6. Comunicaciones presentadas en Congresos	46
3.3.7. Proyectos de Investigación	46
3.3.8. Tesis Doctorales en realización	47
3.4. Grupo Geotransfer	47
3.4.1. Componentes del Grupo	47
3.4.2. Objetivo general de la actividad de investigación del Grupo	48
3.4.3. Líneas de Investigación	49
3.4.4. Colaboraciones del Grupo	51
3.4.5. Planes de Actuación	51
3.4.6. Publicaciones del Grupo	52
3.4.7. Comunicaciones presentadas en Congresos	54
3.4.8. Proyectos de Investigación	56
3.4.9. Tesis Doctorales en realización	56
3.5. Grupo Análisis de Cuencas sedimentarias continentales	57
3.5.1. Componentes del Grupo	57
3.5.2. Objetivo general de la actividad de investigación del Grupo	57
3.5.3. Líneas de Investigación	58
3.5.4. Colaboraciones del Grupo	58
3.5.5. Publicaciones del Grupo	58
3.5.6. Comunicaciones y ponencias presentadas a Congresos	60
3.5.7. Organización y colaboración en reuniones científicas	61
3.5.8. Proyectos de Investigación	61
3.5.9. Tesis Doctorales en realización	63
3.6. Grupo Recursos Minerales	63
3.6.1. Componentes del Grupo	63
3.6.2. Líneas de Investigación	63
3.6.3. Publicaciones del Grupo	63
3.6.4. Proyectos de Investigación	65
3.6.5. Tesis Doctorales en realización	66
3.7. Grupo Modelización Geoquímica y Geofísica (MG2)	67
3.7.1. Componentes del Grupo	67
3.7.2. Objetivo general de la actividad de investigación del Grupo	67
3.7.3. Líneas de Investigación	68
3.7.4. Algunas publicaciones del Grupo	73
3.7.5. Colaboraciones con otros Organismos	73
3.7.6. Proyectos de Investigación	74
3.7.7. Tesis Doctorales en realización	75
3.8. Grupo Paleoambientes del Cuaternario (PALEOQ)	76
3.8.1. Componentes del Departamento incluidos en el Grupo	76
3.8.2. Líneas de Investigación	76
3.8.3. Publicaciones del Grupo	76
3.8.4. Proyectos de Investigación	77
3.9. Grupo Geomorfología y Cambio Global	78
3.9.1. Componentes del Grupo	78

3.9.2. Líneas de Investigación	78
3.9.3. Publicaciones del Grupo	78
3.9.4. Conferencias	80
3.9.5. Profesores invitados	80
3.9.6. Proyectos de Investigación	81
<b>4. OTRAS ACTIVIDADES</b>	<b>83</b>
4.1. Cursos	83
4.1.1. XLI Curso de Geología Práctica. Métodos de Trabajo de Campo en el Parque Geológico de Aliaga	83
4.1.2. La Geología de los Pirineos: un laboratorio natural para la investigación geológica.....	84
4.1.3. IX Curso de Caracterización y Restauración de materiales pétreos en arquitectura, escultura y arqueología	85
4.1.4. Introducción a la Ingeniería Geológica en edificaciones	85
4.2. Organización de congresos y reuniones	88
4.3. Conferencias y profesores invitados	89
4.3.1. Conferencias	89
4.3.2. Profesores y/o investigadores invitados	90
4.4. Evaluación de la Titulación de Licenciado en Geología	90
4.5. Semana cultural 2007: Geología y Sociedad	91

# 1. ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO

## 1.1. Personal del Departamento

### Profesorado

#### Área de Cristalografía y Mineralogía



NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Bauluz Lázaro, Blanca	TU	976 76 22 49	bauluz@unizar.es
Fanlo González, M <sup>a</sup> Isabel	TU	976 76 10 98	fanlo@unizar.es
Fernández Nieto, Constanza. hasta 14/05/2007 por fallecimiento	TU	976 76 11 01	constanz@unizar.es
Galé Bornao, Carlos	ASTP	976 76 10 98	carlosgb@unizar.es
García Fernández, M <sup>a</sup> Belén	AYTE LOU	976 76 20 74	belengar@unizar.es
González López, José Manuel	CU	976 76 10 97	jmglez@unizar.es
González Martínez, José Antonio	TU	976 76 11 00	josmon@unizar.es
López Ciriano, Antonio	ASTP	976 76 11 02	antoniol@unizar.es
Mateo González, Ester	AYT DOC	976 76 10 98	emateog@unizar.es
Mayayo Burillo, M <sup>a</sup> José	AYT DOC	976 76 11 04	mayayo@unizar.es
Osácar Soriano, M <sup>a</sup> Cinta	TU	976 76 10 99	cinta@unizar.es
Paniagua Condado, Andrés	TU	976 76 21 28	paniagua@unizar.es
Subías Pérez, Ignacio	TU	976 76 10 96	isubias@unizar.es
Yuste Oliete, Alfonso	ASTC	976 76 11 03	alfon@unizar.es

#### Área de Estratigrafía

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Arenas Abad, M <sup>a</sup> Concepción	TU	976 76 21 29	carenas@unizar.es
Aurell Cadona, Marcos	TU	976 76 10 87	maurell@unizar.es
Bádenas Lago, Beatriz	CONTDOC	976 76 22 47	bbadenas@unizar.es
González Rodríguez, Ángel	TU	976 76 10 85	agonzal@unizar.es
Gonzalvo Ballovar, M <sup>a</sup> Concep. hasta 18 de diciembre de 2006	AYFAC	976 76 26 89	concha@unizar.es
Gonzalvo Ballovar, M <sup>a</sup> Concep. desde 14/03/07 a 20/09/07	ASTP4	976 76 26 89	concha@unizar.es
Luzón Aguado, M <sup>a</sup> Aránzazu	AYT DOC	976 76 22 46	aluzon@unizar.es
Meléndez Hevia, Alfonso	TU	976 76 10 86	amelende@unizar.es
Muñoz Jiménez, Arsenio	TU	976 76 10 84	armunoz@unizar.es
Pardo Tirapu, Gonzalo	TU	976 76 10 82	gpardo@unizar.es
Pérez García, Antonio	TU	976 76 10 83	anperez@unizar.es
Soria de Miguel, Ana Rosa	TU	976 76 21 30	anasoria@unizar.es
Fco. Javier Ipas Llorens, desde 26/03/07 a 08/06/07 y desde 26/06/07 a 16/09/07	ASP4		ipas@unizar.es
Villena Morales, Joaquín	CU	976 76 10 81	jvillena@unizar.es

### Área de Geodinámica Externa

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Desir Valén, Gloria	AYFAC	976 76 34 80	gdesir@unizar.es
Gutiérrez Elorza, Mateo	CU	976 76 10 92	mgelorza@unizar.es
Gutiérrez Santolalla, Francisco	TU	976 76 10 90	fgutier@unizar.es
Martínez Gil, Francisco Javier	CU	976 76 10 93	jamargi@unizar.es
Sánchez Navarro, José Ángel	TU	976 76 10 94	joseange@unizar.es
Sancho Marcén, Carlos	TU	976 76 10 91	csancho@unizar.es
Soriano Jiménez, Asunción	TU	976 76 10 89	asuncion@unizar.es

### Área de Geodinámica Interna

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Arlegui Crespo, Luis Eduardo, hasta 29/10/06	ASTC	976 76 21 27	arlegui@unizar.es
Arlegui Crespo, Luis Eduardo, desde 30/10/06	CDOC	976 76 21 27	arlegui@unizar.es
Casas Sáinz, Antonio	TU	976 76 20 72	acasas@unizar.es
Gil Imaz, Andrés	TU	976 76 34 69	agil@unizar.es
Liesa Carrera, Carlos Luis	AYT DOC	976 76 3468	carluis@unizar.es
Millán Garrido, Héctor	TU	976 76 21 26	hmillan@unizar.es
Pocoví Juan, Andrés	TU	976 76 20 73	apocovi@unizar.es
Román Berdiel, Teresa	TU	976 76 34 69	mtdjrb@unizar.es
Simón Gómez, José Luis	TU	976 76 10 95	jsimon@unizar.es

### Área de Paleontología

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Arenillas Sierra, Ignacio	TU	976 76 24 75	ias@unizar.es
Arz Sola, José Antonio	TU	976 76 25 07	josearz@unizar.es
Azanza Asensio, Beatriz	TU	976 76 22 06	azanza@unizar.es
Canudo Sanagustín, José Ignacio	TU	976 76 22 48	jicanudo@unizar.es
Cuenca Bescós, Gloria	TU	976 76 10 74	cuencag@unizar.es
Ferrer Plou, José Javier	TU	976 76 10 75	joferrer@unizar.es
Liñán Guijarro, Eladio	CU	976 76 10 73	elinan@unizar.es
Meléndez Hevia, Guillermo	TU	976 76 10 76	gmelende@unizar.es
Molina Martínez, Eustoquio	CU	976 76 10 77	emolina@unizar.es
Villas Pedruelo, Enrique	TU	976 76 10 78	villas@unizar.es

### Área de Petrología y Geoquímica

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Arranz Yagüe, Enrique	TU	976 76 10 72	earranz@unizar.es
Auqué Sanz, Luis Francisco	TU	976 76 10 67	lauque@unizar.es
Gimeno Serrano, M <sup>a</sup> José	TU	976 76 24 82	mjgimeno@unizar.es
Gisbert Aguilar, Josep	TU	976 76 10 70	gisbert@unizar.es
Gómez Jiménez, Javier	TU	976 76 21 24	jgomez@unizar.es

Lago San José, Marceliano	TU	976 76 10 69	mlago@unizar.es
Lapiente Mercadal, María Pilar	TU	976 76 21 25	plapuent@unizar.es
López Julián, Pedro Luis	AYFAC	976 76 10 71	pllopez@unizar.es
Mandado Collado, Juan	TU	976 76 10 68	jmandado@unizar.es

## PDI Ramón y Cajal

NOMBRE	ÁREA
Alegret Badiola, Laia	Estratigrafía
Álvaro Blasco, José Javier	Paleontología
Larrasoña Gorosquieta, Juan Cruz hasta 28/02/07	Paleontología

## Becarios

NOMBRE	ÁREA
Biel Soria, Cecilia	Cristalografía y Mineralogía
Manuel, José	Cristalografía y Mineralogía
Olimpio Gonçalves, Antonio	Cristalografía y Mineralogía
Ipas Llorens, Javier Francisco	Estratigrafía
Guerrero Iturbe, Jesús	Geodinámica Externa
Marín Pastor, Cinta	Geodinámica Externa
Antolín Tomás, Borja	Geodinámica Interna
Lafuente Tomás, Paloma	Geodinámica Interna
Mochales López, Tania	Geodinámica Interna
Pueyo Anchuela, Óscar	Geodinámica Interna
Rodríguez Pintó, Adriana	Geodinámica Interna
Andrés Rodrigo, María	Paleontología
Cruz Guevara, Luis Enrique	Paleontología
De Miguel Cascán, Daniel	Paleontología
Fenero Fanlo, Raquel	Paleontología
Jiménez Sánchez, Andrea	Paleontología
Reyes Abril, Jaime Alberto	Paleontología
Rofes Chávez, Juan	Paleontología
Silvia Ortiz Sainz-Aja	Paleontología
Rabal Garcés, Raquel	Paleontología
Villanueva Amadoz, Uxue	Paleontología
Sénder Palomar, Luis Miguel	Paleontología
Zamora Iranzo, Samuel Andrés	Paleontología
Buj Fandos, Óscar	Petrología y Geoquímica
Franco Ochoa, Ana Belén	Petrología y Geoquímica
González Gómez, Álvaro	Petrología y Geoquímica
Hernando Royo Plumed	Petrología y Geoquímica
Igea Romera, Jesús	Petrología y Geoquímica
Somovilla de Miguel, Ion Ander	Petrología y Geoquímica
Ubide Garralda, Teresa	Petrología y Geoquímica

## Personal de Investigación ligado a proyectos

NOMBRE	ÁREA
Galve Arnedo, Jorge Pedro	Geodinámica Externa
Cruzado Caballero, Penélope	Paleontología
Gámez Vintánez, José Antonio	Paleontología
Herrera Toledo, Zarela	Paleontología

## Personal de Administración y Servicios

### Secretaría

NOMBRE	TELÉFONO	E-MAIL
Iso Lozano, M <sup>a</sup> Nieves	ext. 3166	<a href="mailto:miso@unizar.es">miso@unizar.es</a>
Placer Salvador, Ana Cristina	ext. 1105	<a href="mailto:acplacer@unizar.es">acplacer@unizar.es</a>
Aguilera González, Julia (desde 2 de abril hasta 20 de julio)	ext. 3166	<a href="mailto:juliaag@unizar.es">juliaag@unizar.es</a>
Castellano Pallarés, Silvia (desde 25 de julio hasta 31 de agosto)	ext. 3166	<a href="mailto:silcas@unizar.es">silcas@unizar.es</a>
Andrés Gil, Luis (desde 3 de sept.)	ext 3166	<a href="mailto:lgil@unizar.es">lgil@unizar.es</a>

### Laboratorios

NOMBRE	TELÉFONO	E-MAIL
Blasco Polo, Amelia	ext. 3435	<a href="mailto:amblasco@unizar.es">amblasco@unizar.es</a>
Gracia Martínez, Sylvia	ext. 3435	<a href="mailto:sylviagm@unizar.es">sylviagm@unizar.es</a>
Oliver Pina, Enrique Fco.	ext. 3435	<a href="mailto:enoliver@unizar.es">enoliver@unizar.es</a>
Rodríguez Lucea, Teresa	ext. 3435	<a href="mailto:trlucena@unizar.es">trlucena@unizar.es</a>

## 1.2. Miembros del Consejo de Departamento

### Profesores - Doctores

Alegret Badiola, Laia	Lago San José, Marceliano
Alvaro Blasco, José-Javier	Lapuente Mercadal, M <sup>a</sup> Pilar
Arenas Abad, M <sup>a</sup> Concepción	Liesa Carrera, Carlos Luis
Arenillas Sierra, Ignacio	Liñán Guijarro, Eladio
Arlegui Crespo, Luis Eduardo	López Julián, Pedro Luis
Arranz Yagüe, Enrique	Luzón Aguado, Aranzazu
Arz Sola, José Antonio	Mandado Collado, Juan
Auque Sanz, Luis Francisco	Martínez Gil, Fco. Javier
Aurell Cardona, Marcos	Mateo González, Ester
Azanza Asensio, Beatriz	Mayayo Burillo, M <sup>a</sup> José
Bádenas Lago, Beatriz	Meléndez Hevia, Alfonso
Badiola Kortabitarte, Ainara	Meléndez Hevia, Guillermo
Bauluz Lázaro, Blanca	Millán Garrido, Héctor
Canudo Sanagustín, J. Ignacio	Molina Martínez, Eustoquio
Casas Sainz, Antonio M.	Muñoz Jiménez, Arsenio



Cuenca Bescós, Gloria  
Desir Valen, Gloria  
Fanlo González, Isabel  
Fernández-Nieto Fdez., Constanza  
Ferrer Plou, J. Javier  
Galé Bornao, Carlos  
Gil Imaz, Andrés  
Gimeno Serrano, M<sup>a</sup> José  
Gisbert Aguilar, Josep  
Gómez Jiménez, Javier  
González López, José Manuel  
González Martínez, José Antonio  
González Rodríguez, Ángel  
Gonzalvo Ballovar, Concepción  
Gutiérrez Elorza, Mateo  
Gutiérrez Santolalla, Francisco

Osácar Soriano, M<sup>a</sup> Cinta  
Paniagua Condado, Andrés  
Pardo Tirapu, Gonzalo  
Pérez García, Antonio  
Pocoví Juan, Andrés  
Román Berdiel, Teresa  
Sánchez Cela, Vicente  
Sánchez Navarro, José Ángel  
Sancho Marcén, Carlos  
Simón Gómez, José Luis  
Soria de Miguel, Ana Rosa  
Soriano Jiménez, Asunción  
Subías Pérez, Ernesto  
Villas Pedruelo, Enrique  
Villena Morales, Joaquín  
Yuste Oliete, Alfonso

### **P.D.I Contratado no Doctor**

García Fernández, Belén

### **Becarios y Contratados**

Andrés Rodrigo, María  
Buj Fandos, Óscar  
Lafuente Tomás, Paloma  
Pueyo Anchuela, Óscar

### **Personal de Administración y Servicios**

Placer Salvador, Ana Cristina (Administración)  
Gracia Martínez, Sylvia (Laboratorios)

### **Alumnos de Primer, Segundo y Tercer Ciclo**

Antolín Tomás, Borja  
C. A., P.  
Castanera Andrés, Diego  
Colás Ginés, Vanesa  
Colás Gracia, Jorge  
Gaspar Ferrer, Leticia  
Lorente Obón, Javier

Mochales López, Tania  
Montañés Magallón, Alejandro  
Moreno Azanza, Miguel  
Muñoz Asensio, Alejandro  
Navarro Pons, Eduardo  
Rodríguez Pintó, Adriana  
Sauqué Latas, Víctor



### 1.3. Equipo de Dirección

Director: Antonio M. Casas Sainz  
Suplente: Andrés Pocoví Juan  
Secretario: Carlos Luis Liesa Carrera

### 1.4. Comisiones del Departamento

Durante el curso académico 2006/2007 han existido seis comisiones del departamento: la Comisión Permanente, la Comisión de Coordinación Docente y Prácticas de Campo, la Comisión de Grado, la Comisión de Posgrado, la Comisión de Actividades Culturales y Promoción Profesional y la Comisión de Laboratorios. Los miembros que se indican a continuación, son los componentes de dichas comisiones a fin de curso.

#### A. Comisión Permanente del Departamento

<i>Director del Departamento:</i>	Antonio M. Casas Sainz
<i>Secretario del Departamento:</i>	Carlos Luis Liesa Carrera
Representante Área Cristalografía y Mineralogía:	Isabel Fanlo González
Representante Área Estratigrafía:	Beatriz Bádenas Lago
Representante Área Geodinámica Interna:	Héctor Millán Garrido
Representante Área Geodinámica Externa:	José Á. Sánchez Navarro
Representante Área Paleontología:	José Antonio Arz Sola
Representante Área Petrología y Geoquímica:	Josep Gisbert Aguilar

#### B. Comisión de Coordinación Docente y Prácticas de Campo

Aurell Cardona, Marcos (Presidente)	(Área de Estratigrafía)
Mayayo Burillo, M <sup>a</sup> José	(Área de Cristalografía y Mineralogía)
Simón Gómez, José Luis	(Área de Geodinámica Interna)
Desir Valen, Gloria	(Área de Geodinámica Externa)
Liñán Guijarro, Eladio	(Área de Paleontología)
Lapuente Mercadal, M <sup>a</sup> Pilar	(Área de Petrología y Geoquímica)
Colás Gracia, Jorge	(Representante Alumnos)

#### C. Comisión de Grado

Bauluz Lázaro, Blanca	(Área de Cristalografía y Mineralogía)
Mayayo Burillo, M <sup>a</sup> José (voluntaria)	(Área de Cristalografía y Mineralogía)
Arenas Abad, Concepción	(Área de Estratigrafía)
Arlegui Crespo, Luis	(Área de Geodinámica Interna)
Gutierrez Santolalla, Francisco	(Área de Geodinámica Externa)
Soriano Jiménez, Asunción (voluntaria)	(Área de Geodinámica Externa)

Azanza Asensio, Beatriz  
Mandado Collado, Juan

(Área de Paleontología)  
(Área de Petrología y Geoquímica)

#### **D. Comisión de Postgrado**

Canudo Sanagustin, J. Ignacio (Coord.)	(Área de Paleontología)
Bauluz Lázaro, Blanca (Secretaria)	(Área de Cristalografía y Mineralogía)
Soria de Miguel, Ana Rosa	(Área de Estratigrafía)
Román Berdiel, Teresa	(Área de Geodinámica Interna)
Desir Valen, Gloria	(Área de Geodinámica Externa)
Gómez Jiménez, Javier	(Área de Petrología y Geoquímica)

#### **E. Comisión de Actividades Culturales y Promoción Profesional**

García Fernández, Belén	(Área Cristalografía y Mineralogía)
Gil Imaz, Andrés	(Área Geodinámica Interna)
Pocoví Juan, Andrés	(Área Geodinámica Interna)
Sánchez Navarro, José Ángel	(Área Geodinámica Externa)
Meléndez Hevia, Guillermo	(Área Paleontología)
Gimeno Serrano, M <sup>a</sup> José	(Área Petrología y Geoquímica)
Gisbert Aguilar, Josep	(Área Petrología y Geoquímica)
Montañés Magallón, Alejandro	(Representante Alumnos)

#### **F. Comisión de Laboratorios**

Luzón Aguado, Aranzazu (Presidente)	(Área de Estratigrafía)
Mayayo Burillo, M <sup>a</sup> José	(Área Cristalografía y Mineralogía)
Román Berdiel, Teresa	(Área de Geodinámica Interna)
Desir Valen, Gloria	(Área Geodinámica Externa)
Molina Martínez, Eustoquio	(Área de Paleontología)
Auqué Sanz, Luis F.	(Área de Petrología y Geoquímica)



## 2. ACTIVIDAD DOCENTE



### 2.1. Licenciatura

#### 2.1.1. Asignaturas de la Licenciatura en Ciencias Geológicas (Plan no Renovado)

CÓDIGO	ASIGNATURA	CURSO	ALUMNO
10319	Ampliación de mineralogía y mineralogénesis	5º	2
10320	Geología estructural	5º	1
10321	Paleobiología	5º	5
10322	Petrogénesis y geoquímica de rocas exógenas	5º	5
10323	Paleogeografía y geología de España	5º	3

#### 2.1.2. Asignaturas de la Licenciatura en Geología (Plan Renovado)

##### Asignaturas Troncales y Obligatorias

CÓDIGO	ASIGNATURA	CURSO	ALUMNOS
21400	Cristalografía I	1º	62
21405	Principios básicos de geología	1º	35
21406	Cartografía I	1º	38
21407	Cristalografía II	1º	54
21408	Biología	1º	50
21409	Mineralogía I	2º	86
21410	Geodinámica interna y geología estructural I	2º	29
21411	Geomorfología I	2º	44
21412	Estratigrafía y sedimentología I	2º	47
21413	Petrología Exógena I	2º	47
21415	Paleontología	2º	46
21416	Mineralogía II	2º	66
21417	Geomorfología II	2º	50
21418	Petrología Endógena I	3º	52
21419	Cartografía II	3º	18
21420	Trabajo de Campo	3º	33
21421	Geodinámica interna y geología estructural II	3º	39
21422	Estratigrafía y sedimentología II	3º	48
21423	Petrología exógena II	3º	42
21424	Petrología endógena II	3º	66
21425	Geología histórica	3º	32

CÓDIGO	ASIGNATURA	CURSO	ALUMNOS
21426	Palentología de invertebrados	3º	39
21427	Geofísica	4º	48
21428	Hidrogeología I	4º	52
21429	Ingeniería geológica y prospección geofísica	4º	49
21430	Recursos minerales y energéticos	4º	43
21431	Geoquímica	4º	66
21432	Geología ambiental	5º	40
21433	Prospección geoquímica	5º	38
21434	Geología regional y de España	5º	38

### Asignaturas optativas

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
21435	Análisis de cuencas	11
21436	Análisis estructural	9
21437	Cartografía geomorfológico y geoambiental	31
21441	Exploración y evaluación de yacimientos minerales	6
21442	Geología de arcillas	9
21443	Geología de suelos	16
21444	Geoquímica aplicada	9
21445	Hidrogeología II	31
21448	Ingeniería geológica	24
21449	Metamorfismo	5
21450	Micropaleontología aplicada	7
21451	Minerales industriales	6
21452	Paleobotánica y palinología	12
21453	Paleoecología	4
21454	Paleontología ambiental y aplicada	9
21455	Paleontología de vertebrados y humana	16
21456	Petrogénesis exógena	10
21457	Procesos Petrogenéticos Igneos	4
21458	Procesos y medios sedimentarios	19
21459	Reconstrucciones paleogeográficas	4
21460	Recursos minerales de España	3
21461	Riesgos geológicos	22
21462	Rocas industriales	23
21463	Sediment. aplicada y geol. del carbón y del petróleo	21
21464	Técnicas instrumentales en mineralogía	7
21465	Tectónica	12
21466	Yacimientos minerales	24
21468	Structural geology I	15
21469	Geological mapping II	5
21474	Trabajos académicamente dirigidos	4

### Asignaturas de Libre Elección

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
80018	Cristales y minerales: constitución, formación...	13
80255	Habilidades básicas...	3
80299	Gem minerals: an introduction...	3

### 2.1.3. Trabajos académicamente dirigidos (T.A.D) impartidos en el Curso 2006/2007

DENOMINACIÓN	ÁREA	DIRECTOR
<i>Fábrica magnética de diques de lamprófidos tardivariscos del plutón de la panticosa. Implicaciones en la modalidad de emplazamiento.</i>	Geodinámica Interna	Andrés Gil Imaz
<i>Actualización y síntesis del conocimiento hidrogeológico de una zona de la Cuenca del Ebro.</i>	Geodinámica Externa	José Á. Sánchez Navarro
<i>Introducción a la Investigación paleontológica: Riconélidos del Toarciense de la Cordillera Ibérica Nororiental</i>	Paleontología	Enrique Villas Pedruelo Guillermo Meléndez Hevia
<i>Dolomitización a escala de afloramiento en la Fm. Órganos de Montoro (Cretácico Superior; Abanto, Zaragoza)</i>	Petrología y Geoquímica	Pedro Luis López Julián

### 2.1.4. Prácticas de Campo en la Licenciatura realizadas en el Curso 2006/2007

En la tabla siguiente se recogen las excursiones realizadas y que estaban programadas como prácticas de campo en las distintas asignaturas del departamento. Se incluye, la fecha, la asignatura y el lugar donde tuvo lugar la práctica de campo.



*Práctica de campo en Sierra Bernera (Pirineo)*

Fecha excursión	Asignatura	Destino
22/09/2006	Geodinámica Interna y Estructural II	Pobla Segur
29/09/2006	Geología Ambiental	Biescas - Formigal
29/09/2006	Cartografía II // Geological Mapping II	Aguilón
05/10/2006	Análisis Estructural	Sestrica (Zaragoza)
05/10/2006	Paleoecología	Calanda
5-6/10/2006	Riesgos geológicos	Benasque
06/10/2006	Cartografía II // Geological Mapping II	Aguilón
06/10/2006	Análisis Estructural	Sestrica (Zaragoza)
06/10/2006	Paleoecología	Calanda
09/10/2006	Paleontología	Cámbrico de Murero
17/10/2006	Geomorfología I	Belchite
20/10/2006	Minerales Industriales	Belorado - Navajun
20/10/2006	Paleontología de vertebrados y humana	Aren (Huesca)
20/10/2006	Structural Geology II	Isuela - Salto de Roldán
20/10/2006	Estratigrafía y sedimentol. II	Sant Just-Cobatillas
26/10/2006	Proc. y medios sedimentarios	Segura de Baños
26/10/2006	Sedim.aplicada y geología del carbón y del petróleo	Gargallo - Andorra
27/10/2006	Procesos y Medios Sedimentarios	Segura de Baños- Huesa del Común
27/10/2006	Geoquímica Aplicada	Alhama de Aragón
27/10/2006	Geodinámica Interna y Estructural II	Aragüés-Riglos
02/11/2006	Recursos Minerales y Energéticos	Borobia-Tierga
02/11/2006	Paleontología	Herrera de los Navarros
03/11/2006	Mineralogía I	Ariño -Castellote (Teruel)
03/11/2006	Hidrogeología I	Murillo de Gállego
03/11/2006	Geodinámica Interna y Estructural II	Alhama de Aragón
6-7/11/2006	Cartografía II // Geological Mapping II	Alhama- Nuévalos
09/11/2006	Geología Ambiental	Utrillas - Sant Just
09/11/2006	Hidrogeología I	Belchite-Ariño
10/11/2006	Minerales industriales	Morata de Jalón - Purroy
10/11/2006	Estratigrafía y Sedimentolog. I	Sástago
10/11/2006	Geología de Suelos	Huesca-Ayerbe
10/11/2006	Análisis Estructural	Sestrica (Zaragoza)
10-11/11/06	Paleontología de vertebrados y humana	Ariño-Josa-Obón-Torre de Las Arcas
16/11/2006	Sedim. Aplicada y Geología del Carbón y del Petróleo	Utrillas- Andorra
17/11/2006	Estratigrafía y Sedimentología II	La Mata de los Olmos
17/11/2006	Principios Básicos de Geología	Montalbán-Peñarroya
17/11/2006	Geomorfología I	Sabiñanigo-Escuer-Biescas
17/11/2006	Recursos Minerales y Energéticos	Luesmas-Loscos
20/11/2006	Cartografía II- Geological Mapping II	Alhama de Aragón- Nuévalos
21/11/2006	Cartografía II- Geological Mapping II	Alhama de Aragón- Nuévalos
23/11/2006	Micropaleontología Aplicada	Santaliestra
23/11/2006	Procesos y Medios Sedimentarios y Sedimentología Aplicada	Yebra de Basa
24/11/2006	Paleontología I	Arguis (Huesca)
23-24/11/06	Geodinámica Interna y Estructural II	Granollers- Prades
24/11/2006	Procesos y Medios Sedimentarios	Aragüés- Biescas
24/11/2006	Sedimentología aplicada y Geología del Carbón y del	Jaca-Biescas



Fecha excursión	Asignatura	Destino
22/09/2006	Geodinámica Interna y Estructural II	Pobla Segur
29/09/2006	Geología Ambiental	Biescas - Formigal
29/09/2006	Cartografía II // Geological Mapping II	Aguilón
05/10/2006	Análisis Estructural	Sestrica (Zaragoza)
05/10/2006	Paleoecología	Calanda
5-6/10/2006	Riesgos geológicos	Benasque
06/10/2006	Cartografía II // Geological Mapping II	Aguilón
06/10/2006	Análisis Estructural	Sestrica (Zaragoza)
06/10/2006	Paleoecología	Calanda
09/10/2006	Paleontología	Cámbrico de Murero
17/10/2006	Geomorfología I	Belchite
20/10/2006	Minerales Industriales	Belorado - Navajun
20/10/2006	Paleontología de vertebrados y humana	Aren (Huesca)
20/10/2006	Structural Geology II	Isuela - Salto de Roldán
20/10/2006	Estratigrafía y sedimentol. II	Sant Just-Cobatillas
26/10/2006	Proc. y medios sedimentarios	Segura de Baños
26/10/2006	Sedim.aplicada y geología del carbón y del petróleo	Gargallo - Andorra
27/10/2006	Procesos y Medios Sedimentarios	Segura de Baños- Huesa del Común
27/10/2006	Geoquímica Aplicada	Alhama de Aragón
27/10/2006	Geodinámica Interna y Estructural II	Aragüés-Riglos
02/11/2006	Recursos Minerales y Energéticos	Borobia-Tierga
02/11/2006	Paleontología	Herrera de los Navarros
03/11/2006	Mineralogía I	Ariño -Castellote (Teruel)
03/11/2006	Hidrogeología I	Murillo de Gállego
03/11/2006	Geodinámica Interna y Estructural II	Alhama de Aragón
6-7/11/2006	Cartografía II // Geological Mapping II	Alhama- Nuévalos
09/11/2006	Geología Ambiental	Utrillas - Sant Just
09/11/2006	Hidrogeología I	Belchite-Ariño
10/11/2006	Minerales industriales	Morata de Jalón - Purroy
10/11/2006	Estratigrafía y Sedimentolog. I	Sástago
10/11/2006	Geología de Suelos	Huesca-Ayerbe
10/11/2006	Análisis Estructural	Sestrica (Zaragoza)
10-11/11/06	Paleontología de vertebrados y humana	Ariño-Josa-Obón-Torre de Las Arcas
16/11/2006	Sedim. Aplicada y Geología del Carbón y del Petróleo	Utrillas- Andorra
17/11/2006	Estratigrafía y Sedimentología II	La Mata de los Olmos
17/11/2006	Principios Básicos de Geología	Montalbán-Peñarroya
17/11/2006	Geomorfología I	Sabiñanigo-Escuer-Biescas
17/11/2006	Recursos Minerales y Energéticos	Luesmas-Loscos
20/11/2006	Cartografía II- Geological Mapping II	Alhama de Aragón- Nuévalos
21/11/2006	Cartografía II- Geological Mapping II	Alhama de Aragón- Nuévalos
23/11/2006	Micropaleontología Aplicada	Santaliestra
23/11/2006	Procesos y Medios Sedimentarios y Sedimentología Aplicada	Yebra de Basa
24/11/2006	Paleontología I	Arguis (Huesca)
23-24/11/06	Geodinámica Interna y Estructural II	Granollers- Prades
24/11/2006	Procesos y Medios Sedimentarios	Aragüés- Biescas
24/11/2006	Sedimentología aplicada y Geología del Carbón y del	Jaca-Biescas

	Petróleo	
30/11/2006	Procesos y Medios Sedimentarios	Almonacid de la Cuba
01/12/2006	Geodinámica Interna y Estructural II	Calanda-Mas de las Matas
14/12/2006	Procesos y Medios Sedimentarios	Ricla
15/12/2006	Structural Geology	Arguis-Vadiello
15/12/2006	Riesgos Geológicos	Calatayud
15/12/2006	Rocas Industriales	Puebla de Albortón
15/12/2006	Análisis Estructural	Tudela
18/12/2006	Estrati y Sedim. II	Aladren-Sabiñán
21/12/2006	Rocas Industriales	Belchite
21/12/2006	Cartografía II / Geol. Mapping II	Alpartir
27/12/2006	Principios Básicos de Geología	Alhama de Aragón y La Muela
08/01/2007	Estratigrafía II	Torre Las Arcas
09/01/2007	Paleontología	Almonacid
11/01/2007	Sedim. aplicada y Geología del Carbón y del Petróleo	Alquezar-Mequinzenza
12/01/2007	Estratigrafía y Sedimentología I	Aguilón
11-12/01/2007	Petrología Endógena I	Olot-Palamós
23/02/2007	Geología Historica	Bijuesca
28-2/03/2007	Trabajo de campo	Alhama- Nuévalos
09/03/2007	Ing. Geológica y Prospección Geofísica	Polígono Malpica
09/03/2007	Mineralogía II	Remolinos-Azaila-Quinto
09/03/2007	Petrología Exógena II	Huermeda-Paracuellos
15/03/2007	Paleontología Ambiental y Aplicada	Daroca
15/03/2007	Hidrogeología II	Agreda-Arnedillo
16/03/2007	Paleontología Ambiental y Aplicada	Alacón-Ariño
16/03/2007	Paleontología de Invertebrados	Almonacid de la Cuba
16/03/2007	Geodinámica Interna y Geología Estructural I	Cerveruela (Zaragoza)
16/03/2007	Geología de Arcillas	Mara-Orera
22/03/2007	Ingeniería Geológica	Alpartir
26-29/03/2007	Trabajo de campo	Alhama de Aragón-Nuévalos
29/03/2007	Cartografía Geomorfológica y Geoambiental	Ballovar
30/03/2007	Geomorfología II	Riglos
30/03/2007	Cartografía I	Jaulín (Zaragoza)
30/03/2007	Petrogénesis Exógena	Tobed-Codos
30/03/2007	Petrología Endógena II	Panticosa
04/04/2007	Paleontología de Invertebrados	Nogueras (Teruel)
12/04/2007	Cartografía Geomorfológica y Geoambiental	Bardenas Reales
19/04/2007	Cartografía Geomorfológica y Geoambiental	Bardenas Reales
20/04/2007	Geomorfología II	Albalate de Cinca
20/04/2007	Hidrogeología II	Alhama-Jaraba
20/04/2007	Petrología Endógena II	Ribagorza
26/04/2007	Paleobotánica y Palinología	Fombuena
26-27/04/2007	Reconstrucciones Paleogeográficas	Biescas/Urdués
26-27/04/2007	Geomorfología II	Albarracín
25-27/04/2007	Trabajo de campo	Alhama de Aragón-Nuévalos
27/04/2007	Cartografía I	Nuévalos (Zaragoza)
26-27/04/2007	Tectónica/Análisis de Cuencas	Sierra de Cameros
27/04/2007	Paleobotánica y Palinología	Rodanas
04/05/2007	Geología Histórica	Aliaga-Andorra
3-5/05/2007	Recursos Minerales de España; Yacimientos Minerales; Exploración y Evaluación de Yac. Minerales	Zafra-Río Tinto-Almadén
09/05/2007	Petrogénesis Exógena	Remolinos

10/05/2007	Cartografía Geomorfológica y Geoambiental	Biescas
10-11/05/2007	Metamorfismo-Procesos Petrogenéticos Igneos	Valle de Benasque-Valle de Boi-Pont de Suert
11/05/2007	Petrología Exógena II	Moros- Ribota-Fuentes de Jalón
11/05/2007	Geodinámica Interna y Geología Estructural I	Arguis
7-12/05/2007	Geología Regional y de España	Aracena -Huelva
17/05/2007	Reconstrucciones Paleogeográficas	Linás-Broto
17/05/2007	Cartografía Geomorfológica y Geoambiental	Murillo de Gállego
17-18/05/2007	Tectónica/Análisis de Cuencas	Cinca-Esera
18/05/2007	Paleobotánica y Palinología	Rubielos de Mora
18/05/2007	Mineralogía II	Borobia
18/05/2007	Paleontología de Invertebrados	La Peña
21/05/2007	Cartografía Geomorfológica y Geoambiental	Sabiñánigo
24/05/2007	Análisis de Cuencas	Ricla
24-25/05/2007	Trabajo de campo	Nuévalos (Zaragoza)
25/05/2007	Análisis de Cuencas	Aliaga
06/06/2007	Cartografía Geomorfológica y Geoambiental	Biescas



*Práctica de campo en Alhama de Aragón (Cordillera Ibérica)*

### 2.1.5 Becarios de colaboración Curso 2006-2007

BECARIO	TÍTULO DEL PROYECTO	TUTOR
Ana Pérez Sanz	Nuevos métodos de cuantificación del elipsoide de deformación a partir de lineaciones de disolución en cantos carbonatados.	José Luis Simón Gómez
Jorge Colás Gracia	Introducción a la Investigación Paleontológica: Estudio paleontológico de braquiópodos jurásicos de la Cordillera Ibérica: creación de una base de datos bibliográfica y taxonómica.	Guillermo Meléndez Hevia

### 2.1.6 Plan de Equipamiento Docente 2006-2007

El Departamento realizó las siguientes compras con cargo a dicho plan:

ARTÍCULO	EMPRESA	IMPORTE
DVDS sobre depósitos y yacimientos minerales	Society of Economic Geologists	380,00 €
Microscopios biológicos VENTIX HE612	Magnicenter	1.932,88 €

## 2.2 Postgrados de Iniciación a la Investigación

Durante el curso 2006/2007 dos estudiantes realizaron su **Postgrado en Iniciación a la Investigación en Áreas Científicas**. Este postgrado está configurado como un Estudio Propio de la Universidad de Zaragoza propuesto y dirigido por el profesor Javier Fernández López y tiene por objetivo “Especialización en el uso de técnicas de laboratorio, instrumentales o computacionales. Aprendizaje en la utilización de recursos de búsqueda de información científica. Formación del estudiante en el método científico. Desarrollo de las cualidades propias de un investigador. Mejora de las habilidades de comunicación escrita y oral”. Esta configurado como un Trabajo de Investigación de 30 créditos que es evaluado mediante su presentación y defensa por parte del estudiante ante un tribunal. Más información sobre este estudio propio puede recavarse en la siguiente página web de la Universidad: <http://wzar.unizar.es/servicios/epropios/epropios.html>

A continuación se muestran los alumnos que han realizado el posgrado en el curso 2006-2007, junto con el título del trabajo de investigación, el tutor del trabajo y el tribunal, fecha de defensa y su calificación:

<b>ALUMNO</b>	<b>BIEL SORIA, CECILIA</b>
<b>TÍTULO</b>	<i>El yacimiento de los sulfuros masivos de Arroyo Rojo (Tierra del Fuego, Argentina): estilos de mineralización y alteración hidrotermal.</i>
<b>DIRECTOR</b>	Ignacio Subías Pérez
<b>ÁREA</b>	Cristalografía y Mineralogía
<b>FECHA DEFENSA</b>	19 de junio de 2007
<b>TRIBUNAL</b>	D <sup>a</sup> Isabel Fanlo González (Presidenta); D. Enrique Arranz Yagüe (Vocal); D. Andrés Gil Imaz (Secretario); D <sup>a</sup> Blanca Bauluz Lázaro (Suplente).
<b>CALIFICACIÓN</b>	Sobresaliente

<b>ALUMNO</b>	<b>LAFUENTE TOMÁS, PALOMA</b>
<b>TÍTULO</b>	<i>Actividad reciente de la falla de Concud (Teruel): criterios estructurales, geomorfológicos y geológicos.</i>
<b>DIRECTOR</b>	José Luis Simón Gómez
<b>ÁREA</b>	Geodinámica Interna
<b>FECHA DEFENSA</b>	25 de junio de 2007
<b>TRIBUNAL</b>	D. Andrés Pocoví Juan (Presidente); D <sup>a</sup> Asunción Soriano Jiménez (Vocal); D. Javier Gómez Jiménez (Secretario); D. Antonio M. Casas Sainz (Suplente)
<b>CALIFICACIÓN</b>	Sobresaliente

## 2.3 Estudios de Doctorado RD 778/98 (Plan antiguo)

### 2.3.1 Cursos de Doctorado impartidos (Periodo docente)

<b>Código Curso</b>	<b>Título del Curso de Doctorado</b>	<b>Créd.</b>
2000049	Metodología para el estudio de sistemas porosos en materiales pétreos	3

### 2.3.2 Líneas de investigación impartidas (Periodo investigador)

<b>Código Línea</b>	<b>Título de la Línea de Investigación</b>	<b>Créd.</b>
2LOO431	Gestión sostenible de recursos hídricos	12
2LOO455	Estudio geoquímico de las lagunas salarias de Los Monegros y de los suelos adyacentes	12

Código Línea	Título de la Línea de Investigación	Créd.
2LOO463	Caracterización de materiales pétreos(roca, ladrillo, morteros) para su identificación/conservación del patrimonio histórico-artístico	12
2LOO464	Deterioro por sales de parámetros pétreos: Modelos interpretativos y soluciones	12
2LOO465	Los microforaminíferos bentónicos del Oligoceno	12
2LOO471	Exploración de Recursos Minerales	12
2LOO473	Bóvidos Pliocenos de Aragón: Sistemática, biocronología y biogeografía	12
2LOO474	Modelización del flujo subterráneo: métodos numéricos	12
2LOO475	Sismitas en los depósitos pliocenos y cuaternarios de las fosas neógenas de Teruel	12
2LOO476	Tectónica varisca y alpina del Pirineo	12
2LOO477	Estudio composicional y textural de las cerámicas celtibéricas de la cadena Ibérica Central	12

### ***2.3.3 Alumnos en estudios de doctorado***

#### **Alumnos matriculados en el periodo docente**

Colucci, María Francesca

Vázquez-Prada Baillet, Diego

#### **Alumnos matriculados en el periodo investigador**

Aguilar Jiménez, Byron Bolivar

Andrés Rodrigo, María

Antolín Tomás, Borja

Biel Soria, Cecilia

Blanco Domínguez, Manuel

Fenero Fanlo, Raquel

García Garizabal, Iker

Ibáñez López, Ovidio

Igea Romera, Jesús

Lafuente Tomás, Paloma

Mateo Lázaro, Jesús

Rodríguez Pinto, Adriana

### 2.3.4 Diploma de Estudios Avanzados (D.E.A.)

El Tribunal que ha realizado y evaluado las pruebas para obtener el D.E.A. ha estado constituido por:

<b>Presidente</b>	Joaquín Villena Morales	Área de Estratigrafía
<b>Vocal I</b>	Javier Gómez Jiménez	Área de Petrología y Geoquímica
<b>Vocal II</b>	Ángel Luis Cortés Gracia	Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales
<b>Suplente I</b>	Eustoquio Molina Martínez	Área de Paleontología
<b>Suplente II</b>	Carlos Sancho Marcén	Área de Geodinámica Externa
<b>Suplente III</b>	José Miguel Calvo Hernández	Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales

Los alumnos que han superado las pruebas y obtenido el Diploma de Estudios Avanzados en el curso académico 2006-2007 aparecen en la tabla siguiente junto con el área de conocimiento en la que están integrados:

<b>NOMBRE DEL ALUMNO</b>	<b>ÁREA DE CONOCIMIENTO</b>
Aguilar Jiménez, Byron Bolívar	Geodinámica Externa
Andrés Rodrigo, María	Paleontología
Antolín Tomás, Borja	Geodinámica Interna
Biel Soria, Cecilia	Cristalografía y Mineralogía
Blanco Domínguez, Manuel	Petrología y Geoquímica
Fenero Fanlo, Raquel	Paleontología
Galindo Pellicena, Maria Ángeles	Paleontología
García Garizábal, Iker	Petrología y Geoquímica
Ibáñez López, Ovidio	Geodinámica Externa
Igea Romera, Jesús	Petrología y Geoquímica
Lafuente Tomás, Paloma	Geodinámica Interna
Mateo Lázaro, Jesús	Petrología y Geoquímica
Ramón del Río, Diana	Paleontología
Rodríguez Pintó, Adriana	Geodinámica Interna

## 2.4 Postgrado en Geología



### 2.4.1 Introducción

Durante el pasado Curso 2005/2006 quedó implantado el **Programa Oficial de Postgrado de Geología**, comprendiendo, - según el Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios oficiales de Posgrado-, las enseñanzas de segundo y tercer ciclos, conducentes a la obtención de los correspondientes títulos oficiales de Master y Doctor.

En este sentido, el Programa Oficial de Postgrado de Geología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, pretende ofrecer un abanico de posibilidades para el desarrollo de las capacidades profesionales e investigadoras que permita a sus egresados enfrentarse a las exigencias del mundo académico y del mercado profesional en todos los ámbitos de sus competencias.

Tiene un carácter marcadamente interdisciplinar. El profesorado de este postgrado pertenece fundamentalmente a las 6 áreas de conocimiento del Departamento de Ciencias de la Tierra, y, participan, además, los Departamentos de Filología inglesa y alemana, Informática e Ingeniería de sistemas y Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza y el Departamento de Física de la Universidad de Burgos. En este postgrado, también se cuenta con la participación de profesorado del Instituto Geológico y Minero de España y del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza.

En total participan 66 profesores e investigadores, que forman parte de 6 grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón.

Coordinador del Programa: José Ignacio Canudo Sanagustín

Web: <http://wzar.unizar.es/acad/posgeol/>

Esta Web tiene los siguientes apartados:

- Novedades
- Admisión
- Becas
- Investigación
- Enlaces con la Web del Departamento y con la Web de la Universidad.

En la misma se encuentra toda la información del Postgrado en Geología incluyendo la estructura y los contenidos. Hay que destacar que se encuentra en forma de PDF cada una de las asignaturas que conforman el Master de Iniciación con información de los créditos, contenidos, evaluación, etc...

La estructura del Postgrado está constituida por dos titulaciones:

- Master de Iniciación a la Investigación en Geología
- Doctorado en Geología



## 2.4.2 Master de Iniciación a la Investigación en Geología

Tiene como objetivo iniciar al alumno en las técnicas de investigación en Geología con el fin de formar profesionales con un alto conocimiento tanto científico como técnico.

Consta de un mínimo de 60 ECTS, que deberán cursar todos los alumnos, aunque este requisito puede ampliarse dependiendo de la formación previa del alumno.

El Master se estructura en un trabajo Fin de Master (15 ECTS) y una serie de materias (completando un mínimo de 45 ECTS) a elegir de entre las asignaturas programadas del Master.

Los alumnos matriculados durante el Curso 2006/2007 han sido un total de 17.

La mayoría son Licenciados en Geología de la Universidad de Zaragoza (15); una alumna de la Universidad de Toulouse (Francia), y un Licenciado en Biología de la Universidad de Salamanca.

### Asignaturas del Master impartidas durante el Curso 2006/2007

#### 1<sup>er</sup> Semestre

ASIGNATURAS	ALUMNOS
• Aplicación de la microscopía electrónica de barrido y transmisión a la Geología.	7
• Sedimentología en medios marinos.	2
• Herramientas informáticas gráficas.	6
• Modelización analógica de procesos tectónicos.	2
• Análisis de paleoesfuerzos: Métodos y aplicaciones.	2
• Petrofábrica de rocas deformadas y fábrica magnética.	3
• Tratamiento Informático de datos geológicos.	7
• Biocronología.	3
• Isótopos estables como herramienta paleoambiental.	3
• Reconstrucción paleoambiental.	4
• Eventos de evolución y extinción.	2
• Metodología y técnicas de campo y laboratorio en investigación paleontológica.	5
• Modelos en Geología.	1
• Metodologías de evaluación de calidad durabilidad en materiales pétreos de usos constructivos.	2
• Metodología de estudio integrado de rocas endógenas.	1

#### 2<sup>o</sup> Semestre

ASIGNATURAS	ALUMNOS
• Introducción a la Gemología: caracterización de materiales gemológicos.	1
• Técnicas básicas de investigación en Mineralogía.	3
• Sedimentología en medios continentales.	5

• Análisis secuencial y cicloestratigrafía.	2
• Paleoclimatología: causas e indicadores de los cambios paleoclimáticos.	6
• Cuencas extensionales.	2
• Teledetección aplicada en Geología.	4
• Registros climáticos cuaternarios.	6
• Paleomagnetismo: Principios y aplicaciones.	3
• English for Earth Sciences.	7
• Desarrollo de aplicaciones informáticas.	5
• Herramientas en sistemática paleontológica.	6
• Geomicrobiología.	2
• Introducción a la metodología de la ciencia.	2
• Redacción de trabajos en inglés.	6
• Petrología y geoquímica aplicadas a la evaluación de la calidad de los materiales de construcción.	3
• Modelización geoquímica.	1
• Modelización de procesos petrogenéticos ígneos.	1
• Química mineral en procesos ígneos.	1
• Trabajo Fin de Máster.	6

### Prácticas de campo realizadas en el Máster de Iniciación a la Investigación en Geología

Fecha excursión	Asignatura	Destino
24/10/2006	Sedimentología de Medios Marinos	Josa-Aguilón
27/10/2006	Micropaleontología aplicada // Eventos de evolución y extinción // Reconstrucción paleoambiental	Zumaia - Biarritz
31/10/2006	Sedimentología de Medios Marinos	Galve-Miarvete
02/11/2006	Petrofábrica de rocas deformadas	Agreda (Soria)
04/11/2006	Metodología y técnicas de campos y laboratorio en investigación paleontológica	Aguilón, Tosos, etc...
09/11/2006	Análisis de Paleoesfuerzos. Métodos y aplicaciones	Aguilón - Tosos...
18/11/2006	Sedimentología de medios marinos	Salas de los Infantes
23/11/2006	Petrofábrica de rocas deformadas	Agreda (Soria)
20/12/2006	Metodología de Estudio integrado	Trasobares-Cuevas de Agreda
12/01/2007	Análisis de Paleoesfuerzos. Métodos y aplicaciones	Garrapinillos-Mediana
17/01/2007	Metodología de Estudio integrado	Sector de Bádenas
22-23/02/2007	Paleomagnetismo	Burgos
09/03/2007	Sedimentología en Medios Continentales	Laguna de Gallocanta
20/04/2007	Análisis secuencial y cicloestratigrafía	Ortigosa
03/05/2007	Cuencas Extensionales	Miravete de la Sierra
11/05/2007	Sedimentología en Medios Continentales	La Muela
12/05/2007	Teledetección aplicada a Geología	Zona de Bujaraloz
18/05/2007	Cuencas Extensionales	Galve-Utrillas-PortalRubio

18/05/2007	Reconstrucciones Paleogeográficas (y Paleoclimatología...)	Farlete-Borja
19/05/2007	Paleoclimatología	Orera
24/05/2007	Análisis secuencial y cicloestratigrafía	Ricla
1-2/06/2007	Registros Climáticos cuaternarios	Biescas/Ainsa/Tudela/Nuévalos

## Presupuesto del Master

Inicialmente el Curso 2006-2007 partía sin presupuesto para el Master. Posteriormente se concedieron unas partidas, que son las siguientes:

- Vicegerencia Económica de la Universidad: 1.256,39 euros
- Decanato de la Facultad de Ciencias: 2.719 euros

Los gastos totales del curso ascendieron a 3.669,12 euros, con lo que el resultado final fue un superávit de 307,27 euros para el conjunto del curso 2006-2007, destacándose que este pequeño superávit se debe a que hay asignaturas que no se han podido impartir por falta de alumnos. A continuación se desglosan por actividades los gastos realizados en el curso 2006/2007.

CONCEPTOS	EUROS
Campo	2668,90
Servicios de Apoyo a la Investigación	780,59
Fotocopias	131,92
Propaganda	87,71
<b>Total</b>	<b>3669,12</b>

## El Trabajo Fin de Master

Durante el curso académico 2006/2007 la comisión de postgrado del Departamento elaboró una normativa del *Trabajo Fin de Master*, posteriormente refrendada por el Consejo de Departamento, que ha sido de aplicación durante el presente curso académico. Esta normativa es:

- La temática del trabajo de investigación elegida para desarrollar el proyecto "Fin de Master" deberá estar avalada por un tutor. El tema deberá ser original.
- Para la evaluación del trabajo, el estudiante deberá presentar un manuscrito, en castellano o en inglés, de menos de 5º páginas, en el que describa los objetivos e interés del trabajo, la metodología seguida, y los resultados y conclusiones obtenidos. El tutor deberá confirmar que el trabajo está en condiciones de ser evaluado por el correspondiente Tribunal.
- La defensa será oral y en castellano, con un mínimo de 15 minutos de exposición y un máximo de 30 minutos.
- El Tribunal estará constituido por tres profesores doctores: uno de ellos perteneciente a la Comisión del Programa Oficial de Postgrado de Geología, y los otros dos, designados por la citada Comisión entre aquellos profesores doctores que

estén impartiendo docencia en el Master. Estarán excluidos los que en ese curso sean tutores de Trabajos Fin de Master. Dicho Tribunal evaluará todos los trabajos presentados en un curso y tendrá en cuenta exclusivamente el trabajo de investigación presentado y no el currículum del estudiante.

En el curso académico 2006/2007 se han presentado 6 trabajos de la asignatura *Fin de Máster*.

El Tribunal que juzgó estos trabajos estaba compuesto por los siguientes profesores:

- Eustoquio Molina Martínez (Área de Paleontología)
- Carlos Sancho Marcén (Área de Geodinámica Externa)
- Javier Gómez Jiménez (Área de Petrología y Geoquímica)

Todos los alumnos han sido aprobados por lo que son los primeros en finalizar el Master con el nuevo plan de estudios.

La relación de alumnos es la siguiente:

ALUMNO	TÍTULO	TUTOR
Díaz Martínez, Ignacio	<i>La variabilidad de las icnitas de dinosaurio: estudio y aplicación</i>	José Ignacio Canudo Sanagustín
Galindo Pellicena, M <sup>a</sup> de los Ángeles	<i>Los micromamíferos del Pleistoceno Medio de las Covacha de los Zarpazos (Atapuerca, Burgos)</i>	Gloria Cuenca Bescós
Moreno Azanza, Miguel	<i>Fragmentos de cáscaras de huevos de vertebrados del Hauteriviense-Valanginiense (Cretácico Inferior) de Villanueva de Huerva.</i>	José Ignacio Canudo Sanagustín
Somovilla de Miguel, Ion Ander	<i>Establecimiento de patrones de mármoles con usos ornamentales para la identificación de materiales arqueológicos y de patrimonio: aplicación de dos regiones del Macizo Ibérico</i>	Joseph Gisbert Aguilar
Troin, Magali	<i>Modelisation hydrogeologique et hydrosaline des changements climatiques sur des systèmes endoréiques aragonais dans le désert des Monegros (Espagne).</i>	Pedro Luis López Julián
Ubide Garralda, Teresa	<i>Estudio y modelización de procesos de mezcla de magmas con transferencia de fases sólidas (Macizo de la Maladeta, Pirineo Central)</i>	Enrique Arranz Yagüe y Marceliano Lago San José

### **2.4.3. Doctorado en Geología**

El Doctorado en Geología permite ampliar la formación investigadora de aquellos alumnos que quieran desarrollar una carrera esencialmente científica en alguno de los campos de las Ciencias de la Tierra, a través de su incorporación a alguno de los equipos de investigación del Departamento de Ciencias de la Tierra.

El Doctorado consiste en la realización y defensa de una Tesis Doctoral con resultados de investigación novedosos y originales. Para ello se ofrece un amplio abanico de líneas de investigación en las que se puede enmarcar dicha Tesis.

No presenta actividades específicas, aunque se programarán seminarios y conferencias impartidas por investigadores de reconocido prestigio nacional e internacional para completar la formación de los alumnos de doctorado.

#### **Líneas de Investigación del Doctorado**

- Análisis de Cuencas.
- Crecimiento cristalino y caracterización mineral.
- Estratigrafía y sedimentología.
- Exploración y metalogenia de yacimientos minerales.
- Geomorfología.
- Hidrogeología.
- Mecanismos de emplazamientos de cuerpos ígneos y propiedades magnéticas de las rocas.
- Micropaleontología.
- Mineralogía y geoquímica elemental e isotópica como trazadores de procesos geológicos.
- Neotectónica, sismotectónica, paleosismicidad y riesgos geológicos.
- Paleobotánica.
- Paleoclimatología.
- Paleontología de invertebrados.
- Paleontología de vertebrados.
- Petrogénesis y geoquímica de rocas exógenas.
- Petrología, geoquímica y modelización geoquímica de magmatismos.
- Petrología y geoquímica aplicada.
- Riesgos geológicos.
- Tectónica regional. Análisis de paleoesfuerzos, paleomagnetismo y modelización analógica.
- Teledetección en Geodinámica.

### **2.4.4 Mención de Calidad a estudios de Doctorado**

Los estudios de doctorado del Programa de Geología del Departamento de Ciencias de la Tierra tienen reconocidos para el **curso académico 2006/2007** la Mención de Calidad, según Resolución del Ministerio de Educación y Ciencia de 11 de agosto de 2006, de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación (BOE núm. 207 de 30 de agosto de 2006).

Asimismo, por Orden ECI/1091/2007, de 2 de abril (BOE de 25 de abril), del Ministerio de Educación y Ciencia, se convocó la presentación de solicitudes para la

concesión de la Mención de Calidad a programas de doctorado de las Universidades españolas para el **curso académico 2007/2008**, a lo que concurrió el Departamento de Ciencias de la Tierra. Concluido el proceso de evaluación de los estudios de doctorado presentados en plazo, la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), elaboró informe individualizado de cada solicitud de acuerdo con los criterios establecidos en el apartado 2 del Capítulo II de la Orden de convocatoria, en el caso de las solicitudes para la concesión de la mención de calidad, y en los apartados 2 del Capítulo IV de la citada Orden en los casos de renovación de la misma por los procedimientos de renovación y seguimiento, respectivamente. Por Resolución de 19 de septiembre de 2007 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, por la que se conceden Menciones de Calidad a los estudios de doctorado de las Universidades españolas para el curso académico 2007-2008, y de conformidad con el punto 1.4.3. de la Orden ECI/1091/2007, de 2 de abril, se resolvió:

Primero.- Conceder y renovar la Mención de Calidad a los estudios de doctorado de las universidades que se relacionan en los Anexos I y II de esta resolución, para las solicitudes de concesión y de renovación respectivamente.

Segundo.- Las Menciones de Calidad concedidas y renovadas tendrán validez para los períodos que en cada caso se especifican en los anexos, sin perjuicio de las actuaciones que puedan derivarse de los informes anuales de seguimiento.

Tercero.- Las solicitudes no relacionadas en los Anexos mencionados en el punto primero, serán objeto de una próxima resolución, una vez cumplidos los plazos de subsanación y mejora de la documentación presentada. Dicha resolución contendrá las solicitudes denegadas.

Hay que señalar que el Postgrado en Geología, del Departamento de Ciencias de la Tierra, consta en el referido Anexo II, con un período de validez de la Mención de Calidad comprendido desde 2007/2008 hasta 2009/2010.

### 2.4.5 Tesis Doctorales

Durante el curso académico 2006/2007 se han presentado y defendido tres tesis doctorales dentro del Programa de Doctorado de Geología del Departamento de Ciencias de la Tierra.

<b>ALUMNO</b>	<b>ACOSTA ARIAS, ENRIQUE</b>
<b>TÍTULO</b>	<i>Estudio geomorfológico y estimación de la susceptibilidad a flujos de derrubios y desprendimientos de rocas en el Valle de Benasque.</i>
<b>DIRECTOR</b>	D. Santiago Ríos Aragüés y D. Francisco Gutiérrez Santolalla
<b>FECHA DEFENSA</b>	20/10/2006
<b>TRIBUNAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presidente: D. José M<sup>a</sup> García Ruiz</li> <li>- Secretario: D. Juan Remondo Tejerina</li> <li>- Vocal 1º: D. Ángel Martín Serrano</li> <li>- Vocal 2º: D. Juan Manuel Vilaplana Fernández</li> <li>- Vocal 3º: D. Jerónimo López Martínez</li> <li>- Suplente 1º: D. Carlos Martí Bono</li> <li>- Suplente 2º: D<sup>a</sup> Mercedes Ferrer Gijón</li> </ul>
<b>CALIFICACIÓN</b>	Sobresaliente cum laude

<b>ALUMNO</b>	<b>RUIZ OMEÑACA, JOSÉ IGNACIO</b>
<b>TÍTULO</b>	<i>Restos directos de dinosaurios (Saurischia, Ornithischia) en el Barremiense (Cretácico Inferior) de la Cordillera Ibérica en Aragón (Teruel, España)</i>
<b>DIRECTOR</b>	D <sup>a</sup> Gloria Cuenca Bescós y D. José Ignacio Canudo Sanagustín
<b>FECHA DEFENSA</b>	15/12/2006
<b>TRIBUNAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presidente: D<sup>a</sup> Nieves López Martínez</li> <li>- Secretario: D. Xavier Pereda Suberbiola</li> <li>- Vocal 1º: D. Eladio Liñán Guijarro</li> <li>- Vocal 2º: D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Lourdes Casanovas Cladellas</li> <li>- Vocal 3º: D. José Carlos Martínez García-Ramos</li> <li>- Suplente 1º: D. Marcos Aurell Cardona</li> <li>- Suplente 2º: D. Humberto Astibia Ayerra</li> </ul>
<b>CALIFICACIÓN</b>	Sobresaliente cum laude

<b>ALUMNO</b>	<b>MATEO GONZÁLEZ, ESTER</b>
<b>TÍTULO</b>	<i>Nuevas estrategias para sintetizar y caracterizar zeolitas: monocristales milimétricos y membranas microméticas</i>
<b>DIRECTOR</b>	D. Joaquín Coronas Ceresuela y D. Andrés Paniagua Condado
<b>FECHA DEFENSA</b>	02/03/2007
<b>TRIBUNAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presidente: D. Jesús Marcos Santamaría Ramiro</li> <li>- Secretario: D<sup>a</sup>. Blanca Bauluz Lázaro</li> <li>- Vocal 1º: D<sup>a</sup>. Isabel Díaz Carretero</li> <li>- Vocal 2º: D. Miguel Ángel Cambor Fernández</li> <li>- Vocal 3º: D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Ángeles Fernández González</li> <li>- Suplente 1º: D. Enrique Sastre de Andrés</li> <li>- Suplente 2º: D<sup>a</sup> Isabel Fanlo González</li> </ul>
<b>CALIFICACIÓN</b>	Sobresaliente cum laude

### ***2.4.6 Informe de la Comisión de Postgrado del Departamento de Ciencias de la Tierra***

La Comisión se ha reunido durante el curso académico 2006-2007 en varias ocasiones (días 2, 5, 9 y 25 de octubre de 2006; días 13 y 27 de noviembre de 2006; día 21 de diciembre de 2006, día 5 de febrero de 2007; día 24 de abril de 2007; días 8 y 28 de mayo de 2007; día 9 de julio de 2007 y día 25 de septiembre de 2007).

Como aspectos más destacables de estas reuniones, que se pueden consultar en la Secretaría del Departamento, se pueden apuntar:

- Estudio de las preinscripciones de los alumnos al Máster de Iniciación a la Investigación y elaboración de la listas de aceptados en dicho Master.
- Elaboración de los horarios y asignación de las aulas para el desarrollo de la

- docencia del Master de Iniciación a la Investigación.
- Discusión de los contenidos de la Web y del folleto de propaganda del Máster.
  - Elaboración de la previsión de gastos y seguimiento de los realizados durante el año. Además se realizaron las solicitudes correspondientes para financiar dichos gastos.
  - Realización del seguimiento del Master de Iniciación a la Investigación, contando con la opinión de los profesores y de los alumnos. El resultado de las encuestas realizadas a los alumnos se encuentra posteriormente.
  - Dar el cauce adecuado a las solicitudes de pequeños cambios en las asignaturas del Master, como son los cambios de trimestres de impartición de algunas asignaturas.
  - Asignación de Tutores para los alumnos matriculados en la asignatura de "Trabajo Fin de Master". Asimismo se ha propuesto el Tribunal según los criterios aprobados por la Comisión para juzgar este trabajo.
  - Proponer orden de prelación en la solicitud de Premio Extraordinario de Doctorado.
  - Proponer el Curso de Nivelación para los licenciados no geólogos que quieran matricularse en el Master de Iniciación a la Investigación.
  - Temas de trámite relacionados sobretodo con consultas de los alumnos respecto a la relación del doctorado del plan antiguo con el nuevo postgrado, además de las adaptaciones y convalidaciones.

### **Reuniones de Autoevaluación con los alumnos**

Como parte del proceso continuo de mejora en la docencia, se realizaron reuniones de evaluación con los alumnos.

En general, había satisfacción con los contenidos del Master, no habiendo ninguna opinión negativa. Hay aspectos positivos, mejorables, y negativos, de los que se hace un breve resumen.

#### *Aspectos positivos del máster:*

- Muy buena disponibilidad por parte de los profesores a todos los niveles. Consideran que las enseñanzas del Master no son, en general, repetitivas con respecto a las de la Licenciatura, y que se les enseñan técnicas, conocimientos y metodologías novedosos que pueden aplicar en sus investigaciones.

#### *Aspectos mejorables del master*

- Consideran que los horarios de algunas asignaturas deberían ser incompatibles con el resto, independientemente de la especialización que vayan a realizar con la Tesis.
- Algunos alumnos tienen un cierto malestar con algunas asignaturas en las que ha habido de forma habitual oyentes. En ciertos casos estos oyentes han tenido un protagonismo notorio a la hora de acaparar la atención del profesor y establecer discusiones en el plano científico con un nivel muy superior al del alumnado del Master, alumnado que no era capaz de seguir dichas discusiones.
- Hay una cierta preocupación por los criterios que había a la hora de poner las notas de las asignaturas del Master (sobretudo en lo concerniente a la Matrícula de Honor).
- Hay una queja bastante general y sentida por parte de los alumnos que inician ya sus Tesis Doctorales, sobre la falta de información que tienen algunos directores de Tesis de lo que es el Master. Lo consideran unos estudios similares



- a los cursos de doctorado y no son excesivamente conscientes de la dedicación exclusiva que necesita el Master.
- Los alumnos consideran que les queda poco tiempo para la elaboración del Trabajo Fin de Master, que tenían que presentar a finales de Junio.

### 3. INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Grupos de investigación existentes en el Departamento



Los Grupos de Investigación existentes en el Departamento de Ciencias de la Tierra, y reconocidos por el Gobierno de Aragón, son los siguientes:

Tipo	Ref.	Investigador Principal	Grupo
Consolidado	E05	Eustoquio Molina Martínez	Micropaleontología, Dinosaurios y Mamíferos: Extinción, Paleoecología, Paleogeografía y Paleoclimatología
Consolidado	E17	Eladio Liñán Guijarro	Patrimonio y Museo Paleontológico
Consolidado	E27	Antonio M. Casas Sainz	Geotransfer
Consolidado	E28	Antonio Pérez García	Análisis de cuencas sedimentarias continentales
Consolidado	E45	José Manuel González López	Recursos Minerales
Consolidado	E60	Luis Francisco Auqué Sanz	Modelización Geoquímica y Geofísica (MG2)
Consolidado de Investigación Aplicada	S18	Francisco Javier Martínez Gil	Gestión Hídrica integral. Nueva cultura del agua (GINCA)

Además, algunos miembros del Departamento pertenecen a otros Grupos de Investigación, vinculados a otros Departamentos o Centros de Investigación:

Tipo	Ref.	Investigador Principal	Grupo
Consolidado	E56	José Luis Peña Monné Departamento de Geografía	Paleoambientes del Cuaternario (PALEOQ)
Excelencia	E68	Blas L. Valero Garcés (Centro Superior de Investigaciones Científicas)	Geomorfología y Cambio Global

## **3.2 Grupo Micropaleontología, Dinosaurios y Mamíferos: Extinción, Paleoecología, Paleogeografía y Paleoclimatología.**

### ***3.2.1 Componentes del Grupo***

Alegret Badiola, M<sup>a</sup> Laia  
Andrés Rodrigo, María  
Arenillas Sierra, Ignacio  
Arz Sola, José Antonio  
Aurell Cardona, Marcos  
Azanza Asensio, Beatriz  
Bádenas Lago, Beatriz María  
Badiola Kortabitarte, Ainara  
Barco Rodríguez, José Luis  
Canudo Sanagustín, José Ignacio  
Cruz Guevara, Luis Enrique  
Cruzado Caballero, Penélope  
Cuenca Bescós, Gloria  
Fenero Fanlo, Raquel  
Ipas Llorens, Javier Fco.  
Larrasoaña Gorosquieta, Juan Cruz  
Meléndez Hevia, Alfonso  
Miguel Cascán, Daniel de  
Millán Garrido, Hector Alberto  
Molina Martínez, Eustoquio  
Ortiz Sainz-Aja, Silvia  
Rofes Chavez, Juan



Algunos componentes del Grupo



### ***3.2.2 Objetivos de la actividad del Grupo***

Objetivos de Micropaleontología: Se realizan estudios paleontológicos de los foraminíferos y su relación con otros grupos de fósiles, como medio para alcanzar los objetivos bioestratigráficos y paleoecológicos. Estos objetivos requieren de una buena base taxonómica y del análisis cuantitativo, el cual permite reconocer mejor los eventos de evolución y extinción, analizando diferentes índices de diversidad, de equitabilidad, de dominancia, etc. Se revisan las escalas bioestratigráficas para tratar de mejorarlas, y se reconocen y datan las distintas secuencias deposicionales. Se estudian los estratotipos y límites más importantes de los pisos del Cretácico Superior, Paleógeno y Neógeno Inferior. Destacan las investigaciones de bioestratigrafía integrada y de alta resolución sobre el

límite Cretácico/Terciario, Paleoceno/Eoceno, Ypresiense/Luteciense y se buscan cortes apropiados en España para definir los estratotipos de límite de diferentes pisos.

Objetivos de Paleontología de Vertebrados: Su objetivo general es el estudio paleontológico de los vertebrados y su aplicación a la resolución de problemas geológicos y biológicos. El intervalo estudiado incluye un amplio espectro de medios sedimentarios, desde ambientes marinos relativamente someros a ambientes lacustres y aluviales, incluyendo un variado registro fósil, por lo que vamos a centrarnos en dinosaurios, otros reptiles y mamíferos del Cretácico y mamíferos del Cenozoico. El estudio sistemático y evolutivo de estos grupos se plantea como la base para abordar problemas de extinción, como la extinción de los dinosaurios en el tránsito Cretácico-Terciario o los macromamíferos al final del Pleistoceno, cambios paleobiogeográficos como la conexión entre Laurasia y Gondwana en el Cretácico, cambios paleoecológicos como los que indujeron la aparición de los apéndices craneales de los mamíferos rumiantes en el Cenozoico, y cambios paleoclimáticos como el efecto invernadero y las glaciaciones en el Cenozoico.

Objetivos de extinción, paleoecología, paleogeografía, paleoclimatología, etc.: Un objetivo de gran interés es el estudio de los cambios paleoambientales (temperatura, pluviosidad, productividad primaria, oxigenación de las aguas, etc.). Se aportan datos sedimentológicos para reconstruir los principales eventos que acontecieron durante el Cretácico, Paleógeno y Neógeno, y se precisa el marco geodinámico en el que se originan y evolucionan las cuencas. Investigamos las causas de las extinciones, especialmente en el tránsito Cretácico-Terciario desde el punto de vista de los microfósiles y los dinosaurios, y de los recambios faunísticos, especialmente durante el neógeno tardío desde el punto de vista de los macromamíferos. Además de los estudios paleontológicos realizamos estudios de paleomagnetismo y de estratigrafía secuencial, incluyendo el análisis de las oscilaciones del nivel del mar de alta frecuencia (ciclos de precesión, oblicuidad y de excentricidad). La caracterización lito y bioestratigráfica de los materiales nos permite integrar todos los datos para establecer las causas de extinción, como la que realizamos en las unidades clásticas (México y Cuba) del límite Cretácico/Terciario producidas por el impacto de un gran meteorito en la Península de Yucatán.

### ***3.2.3 Líneas de Investigación***

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN MICROPALAEONTOLOGÍA, FORAMINÍFEROS, EXTINCIÓN, EVOLUCIÓN, PALEOECOLOGÍA, PALEOCLIMATOLOGÍA, BIOESTRATIGRAFÍA, CRONOESTRATIGRAFÍA, CRETÁCICO, TERCIARIO.**

La mayor parte de los investigadores de esta línea (E. Molina, I. Arenillas, J.A. Arz, C. Gonzalvo, L. Alegret, S. Ortiz, L.E. Cruz y R. Fenero) son especialistas en Micropaleontología de foraminíferos, cinco de planctónicos y dos de pequeños bentónicos, y aplican los datos a la solución de problemas geológicos (bioestratigrafía, cronoestratigrafía y paleoecología) y biológicos (extinción y evolución) del Cretácico y Terciario. Colaboran muy estrechamente con otros investigadores (A. Meléndez, J.C. Larrasaoña y H. Millán) que investigan sobre aspectos muy complementarios de Estratigrafía, Sedimentología y Paleomagnetismo (Magnetoeestratigrafía y ciclicidad paleoclimática y tectónica). Estudian cortes en diversos países europeos, americanos y africanos, así como sondeos de los fondos oceánicos (DSDP-ODP). Los objetivos concretos más relevantes consisten en establecer los modelos de extinción y evolución, las causas de los eventos, la definición de estratotipos de límite de los pisos del Cretácico Superior,

Paleógeno y Neógeno Inferior. Así como, la correlación integrada y de alta resolución de los pisos y las biozonaciones entre los ambientes marino y continental.

La mayor parte de los objetivos se desarrollan actualmente en el marco del proyecto del Ministerio de Ciencia y Tecnología de España: CGL2004-00738, titulado: Bioeventos y correlación de alta resolución desde el Cretácico (Maastrichtiense) al Terciario (Aquitaniense) basada en foraminíferos (E. Molina y 12 investigadores).

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN VERTEBRADOS, DINOSAURIOS, MAMÍFEROS, EXTINCIÓN, EVOLUCIÓN, PALEOECOLOGÍA, PALEOGEOGRAFÍA, CRETÁCICO, TERCIARIO.**

La mayor parte de los investigadores de esta línea (J.I. Canudo, G. Cuenca, B. Azanza, J.I. Ruiz, J.L. Barco, D. De Miguel, J. Rofes y M. Andrés) son especialistas en Paleontología de Vertebrados, tres en dinosaurios y cuatro en mamíferos. Colaboran muy estrechamente con miembros del Área de Estratigrafía y Sedimentología (M. Aurell, B.M. Bádenas, J.L. Ipas) para a partir del análisis de las rocas y fósiles elaborar modelos paleoecológicos, paleogeográficos y paleoclimáticos. Los objetivos concretos son: (1) Prospección, identificación y excavación de los yacimientos. (2) Estudio sistemático de los vertebrados fósiles. (3) Describir los nuevos taxones e incluirlos en un contexto filogenético adecuado. (4) Proponer modelos de formación de los yacimientos. (5) Estudios Paleoecológicos, Paleobiogeográficos y Paleoclimáticos a partir de los vertebrados fósiles. Los objetivos concretos del grupo de Estratigrafía y Sedimentología son: (1) Precisar las características estratigráficas de las unidades; (2) Reconstruir los ambientes de sedimentación a partir del análisis de las facies y de su distribución lateral y vertical; (3) Definir y establecer una jerarquía entre las diferentes secuencias.

La mayor parte de los objetivos se desarrollan en el marco de los proyectos del Ministerio de Ciencia y Tecnología de España: CGL2004-03393, titulado: Vertebrados del Cretácico Inferior de la Península Ibérica: relaciones paleobiogeográficas de los dinosaurios de Gondwana y Laurasia (J.I. Canudo y 5 investigadores). CGL2004-00400 Evolución de los ecosistemas terrestres del mediterráneo occidental durante los últimos 8 millones de años II. Dinámica de las comunidades de mamíferos e impacto de los cambios globales (B. Azanza), CGL.2005-03900/BTE Geología y Paleontología de los yacimientos de vertebrados del Mioceno superior continental del sistema pseudocárstico del Cº de los Batallones, cuenca de Madrid (B. Azanza y D. De Miguel), CGL2006-01773/BTE Influencia de los cambios climáticos globales en las interacciones predador-presa en comunidades de mamíferos durante el Neógeno-Cuaternario de la Península Ibérica, África oriental y la región pampeana (M. Andrés).

### **3.2.4 Colaboraciones del Grupo**

Uno de los aspectos que mejor muestra la cooperación es la dirección de las tesis doctorales de los miembros del grupo. En este sentido, el coordinador del grupo, E. Molina, ha dirigido las tesis doctorales de gran parte de los miembros, concretamente las de B. Azanza, J.I. Canudo, C. Gonzalvo, I. Arenillas, J. A. Arz, y L. Alegret. La tesis de L. Alegret ha sido codirigida con A. Meléndez, quien además ha dirigido las tesis de M. Aurell y B. Bádenas. La tesis de S. ORTIZ ha sido codirigida con I. Arenillas. Las tesis de D. De Miguel, L.E. Cruz, J.I. Ruiz, J.F. Ipas, J.L. Barco, J. Rofes, R. Fenero y M. Andres aún están en curso y están siendo dirigidas o codirigidas por los miembros del grupo.

El equipo ha hecho un gran esfuerzo divulgador de la paleontología a todos los niveles, tanto con la impartición de gran número de conferencias por todo el territorio nacional y en el extranjero. En ese aspecto es de destacar el gran número de publicaciones en revistas de divulgación científica y en suplementos de periódicos.

### 3.2.5 Publicaciones del Grupo

- Alegret L, Angori E, Apellaniz E, Arostegi J, Baceta JI, Bernaola G, Caballero F, Dinarés J, Luterbacher H, Martin M, Monechi S, Nuño Y, Ortiz S, Orue-Etxebarria X, Payros A y Pujalte V. (2006). The Paleocene and lower Eocene of the Zumaia section (Basque Basin). In: Bernaola G, Baceta JI, Payros A, Orue-Etxebarria X y Pujalte V (eds.). *Climate and Biota of the Early Paleogene 2006*. Post Conference Field Trip Guidebook, 82 pp. Lugar de publicación: España.
- Alegret L. (2007). Recovery of the deep-sea floor after the Cretaceous/Paleogene boundary event: the benthic foraminiferal record in the Basque-Cantabrian basin and in SE Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. En prensa, doi:10.1016/j.palaeo.2007.02.047.
- Alegret, L. y Meléndez, A. (2006). The Cretaceous/Paleogene boundary event in the deep sea: Inferences from the Caribbean and Gulf of Mexico. Anuario do Instituto de Geociencias, Brasil. UFRJ. Vol 29: 475-476.
- Alegret, L. y Ortiz, S. (2006). Global extinction event in benthic foraminifera across the Paleocene/Eocene at the Dababiya Stratotype section. *Micropaleontology*, 52(5), 433-447.
- Alegret, L. y Thomas, E. (2007). Deep-Sea environments across the Cretaceous/Paleogene boundary in the eastern South Atlantic Ocean (ODP Leg 208, Walvis Ridge). *Marine Micropaleontology*, 64: 1-17.
- Andrés, M. y De Miguel, D. (2007). Registro del género *Gazella* en el Neógeno español. *Studia Geologica Salmantina*. En prensa.
- Arenillas, I. y Arz, J.A. (2007). Análisis morfoestadístico del género *Palaeoglobigerina* (Foraminifera, Globigerinida) del Paleoceno basal, y descripción de una nueva especie. *Revista Española de Micropaleontología*, 39(1,2): 49-75.
- Arenillas, I., Arz, J.A. y Nánuez, C. (2007). Morfología, Biometría y Taxonomía de foraminíferos planctónicos del Daniense basal: *Palaeoglobigerina* n. gen. *Revista Española de Paleontología*, 22(1): 21-62.
- Arenillas I, Arz J.A., Grajales M., Murillo G., Alvarez W., Camargo A., Molina E. y Rosales C. (2006). Chicxulub impact event is Cretaceous/Paleogene boundary in age: New micropaleontological evidence. *Earth and Planetary Science Letters*, 249, 241-257.
- Arenillas, I., Molina, E., Ortiz, S. y Schmitz, B. (2007). Foraminiferal and  $\delta^{13}\text{C}$  isotopic event-stratigraphy across the Danian-Selandian transition at Zumaya (northern Spain): chronostratigraphic implications. *Terra Nova*, en prensa.
- Astibia, H., Pereda Suberbiola, X., Bardet, N., Payros A., Berreteaga, A. y Badiola A. (2006). Nuevos fósiles de sirenios en el Eoceno medio de la Cuenca de Pamplona (Navarra). *Revista Española de Paleontología*, 21, 79-91.
- Astibia, H.; Pereda-Suberbiola, X.; Payros, A.; Murelaga, X.; Berreteaga, A.; Baceta, J. I. y Badiola, A. (2007). Bird and mammal footprints from the Tertiary of Navarre (western Pyrenees). *Ichnos*, 14, 175-184.
- Aurell, M. (2006): The taphonomist's corner: Shakespeare and the reefs. *Journal of Taphonomy*, 4: 235-236
- Aurell, M., Bádenas, B., Casas, A. y Salas, R. (2007): Peritidal carbonate-evaporite sedimentation coeval to normal fault segmentation during the Triassic-Jurassic transition, Iberian Chain. In: *Sedimentary processes, environments and basins – a tribute to Peter Friend*. Nichols, G.J., Paola, C. & Williams, E.A. (eds) Int. Assoc. Sedim., Spec. Pub. (in litt.)
- Aurell, M.; Bádenas, B.; Casas, A.M. y R. Salas (2007): Las facies evaporíticas y carbonatadas del tránsito Triásico-Jurásico (Morata de Jalón, Zaragoza): relación tectónica-

- sedimentación. *Geogaceta*, 41: 11-14
- Bádenas B. y Aurell M. (2007): Kimmeridgian epeiric sea deposits of northeast Spain: sedimentary dynamics of a storm-dominated carbonate ramp. In: *Dinamic of Epeiric Seas: sedimentological, paleontological and geochemical perspectives*, C. Holmden & B. Pratt (Eds.). Geological Assoc. of Canada, spec. public. (in litt)
  - Badiola, A. y Cuesta, M. A. (2006). Los marsupiales del yacimiento del Eoceno superior de Zambrana (Álava, Región Vasco-Cantábrica). *Estudios Geológicos*, 62(1), 349-358.
  - Badiola, A. (2006). Goi Eozenoko Zanbrana (Araba, Euskokantauriar Eskualdea) aztarnategiaren ikerketa paleontologikoa. Tafonomia, Ugaztunen Paleobiologia eta Ondorio Biokronologikoak. *Revista Internacional de los Estudios Vascos*, 50, 1, 273-274.
  - Badiola, A., Canudo, J. I. y Cuenca-Bescós, G. (2007). Multituberculate fossils from the Early Cretaceous of La Cantalera (Teruel, Spain). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27(3), 42A.
  - Badiola, A., Checa, Ll., Cuesta, M.A., Quer, R., Hooker, J. J., Astibia, H. (in press). The role of new Iberian finds in understanding European Eocene Mammalian Palaeobiogeography. *Geologica Acta*.
  - Barco, J. L., Canudo, J. I. y Cuenca-Bescós, G. 2006. Descripción de las vértebras cervicales de *Galvesaurus herreroi* (Teruel, Aragón, España). *Revista Española de Paleontología*, 21(2): 189-205.
  - Barco, J., Canudo, J., Cuenca-Bescós, G. y Ruiz-Omeñaca, J. (2006). Implications of the presence of the *Megalosauripus-Therangospodus* ichnoassociation (Theropoda) in the Berriasian (Early Cretaceous) of the Iberian Peninsula. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 26(3), 39A.
  - Barco, J.L., Canudo, J.I. y Ruiz-Omeñaca, J.I. 2006. New Data on *Therangospodus oncalensis* from the Berriasian Fuentesalvo Tracksite (Villar del Río, Soria, Spain): An Example of Gregarious Behaviour in Theropod Dinosaurs. *Ichnos*, 13: 237-248,
  - Bernaola G., Baceta J.I., Orue-Etxebarria X., Alegret L., Martín M., Arostegui J. y Dinarès J. (2007). Evidences of an abrupt environmental disruption during the Mid Paleocene Biotic Event (Zumaia section, W. Pyrenees). *Geological Society of America Bulletin*, 119 (7): 785-795.
  - Bischoff, J. L., Williams, R. W., Rosenbauer, R. J., Aramburu, A. Arsuaga, J. L., García, G. y Cuenca-Bescós, G. (2007). High-resolution U-series dates from the Sima de los Huesos hominids yields kyrs: Implications for the evolution of the early Neanderthals. *Journal of Archaeological Science*, 34: 763-770.
  - Canudo, J. I. 2007. La Paleontología en la comarca de las Cuencas Mineras. En: *Comarca de las Cuencas Mineras*. (S. Alberto y J. Royo, coords.). *Colección Territorio*, 24, 57-63.
  - Canudo, J. I. 2007. Los terópodos sin plumas. En: *Los Dinosaurios en el siglo XXI*. (en prensa).
  - Canudo, J. I. y Cuenca-Bescós, G. 2006. El Museo del Oso de las Cavernas de Tella (Huesca). *Naturaleza Aragonesa*, 16, 74-79.
  - Canudo J. I., Barco, J. L., Piñuela, L. y Ruiz-Omeñaca, J. I. 2006. The discovery fauna: the sauropods from the Late Jurassic and earliest Cretaceous of Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 26, 3, 47A.
  - Canudo, J. I., Barco, J. L., Cobos, A., Andrés, J.A. y García-Pimienta, J.C. En Prensa. *Las icnitas de Dinosaurio de Aragón*. Consejo de Protección de la Naturaleza, Gobierno de Aragón. Zaragoza, en prensa.
  - Canudo, J. I., Barco, J. L., Cuenca-Bescós, G. y Rubio, J. 2007. *Había una vez hace 35 millones de años en Abiego: el yacimiento paleoicnológico de Fondota, Huesca*. Ed. Prames, en prensa.
  - Canudo, J. I., Royo-Torres, R. y Cuenca-Bescós, G. (2007). A new Titanosauriformes sauropod: *Tastavinsaurus sanzi* from the Early Cretaceous (Aptian) of Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology*, en prensa.
  - Canudo, J.I., Ruiz-Omeñaca, J.I., Aurell, M., Barco, J.L. y Cuenca-Bescos, G. (2006): A megatheropod tooth from the late Tithonian-middle Berriasian (Jurassic-Cretaceous transition) of Galve (Aragón, NE Sapin). *Neues J. Für Geol. Und Paläont*, 239 (1): 77-99.
  - Cuenca Bescós, G. y Rofes, J. (2006): Las primeras musarañas con aparato inyector de saliva venenosa. *Galemys*, 18 (1-2): 32.

- Cuenca-Bescós, G. y Rofes, J. (2007). First evidence of poisonous shrews with an envenomation apparatus. *Naturwissenschaften*, 94(2), 113-116
- Cuenca Bescós, G., Rofes, J. y García Pimienta, J.C. (2006): Micromamíferos, eventos paleoambientales y evolución humana durante el tránsito Pleistoceno Inferior-Medio en Europa occidental (Atapuerca, España). *Fundamental* 2006: 69-72.
- Cuenca-Bescós, G., De Marfá, R.J., Galindo-Pellicena, M.A., López-García, J.M., Ramón, D., Rofes, J., Blain, H.A., Bennisar, M.L. (2007): Small vertebrate changes during the Pleistocene in Central Spain: the record from Atapuerca. *Abstracts, Quaternary International*, 167-168: 85.
- Cuenca-Bescós, G., González Morales, M., Barco, J. y Straus, L. (2006). Upper Pleistocene *Pliomys lenki* (Rodentia, Mammalia) in Iberia: a tale of flickering extinction. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 26(3), 53A.
- Cuenca-Bescós, G., Straus, L. G., García-Pimienta, J. C. & González-Morales, M. R. (2007). Of mice and men across the Holocene-Pleistocene boundary: El Mirón cave, a case study from Cantabrian Spain. *Abstracts, Quaternary International*, 167-168, 85.
- Cuenca-Bescós, G., Straus, L. G., González Morales, M. R., García Pimienta, J.C. (2007): Paleoclima y paisaje del final del cuaternario en Cantabria: los pequeños mamíferos del Mirón (Ramales de la Victoria). *Revista Española de Paleontología*, en prensa.
- Cuesta, M. A. & Badiola, A. (2007). A New Anoplotheriine artiodactyl from the Middle Eocene of the Iberian Peninsula. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27(3), 63A.
- De Miguel, D., Azanza, B., Cegofino, J., Ruiz, I. y Morales, J. (2006). Aplicación del análisis 3D de elementos finitos en el estudio biomecánico de la dentición de mamíferos. Análisis preliminar en *Procervulus ginsburgi* (Cervidae, Artiodactyla). *Estudios Geológicos*, 62: 115-122.
- De Miguel, D., Azanza, B., Morales, J. y Fortelius M. (2007). Dental Microwear methodology of dietary assesment for the paleoecological reconstruction of *Procervulus* (Artiodactyla, Cervidae). *Journal of Morphology*, en prensa.
- Domingo, M.S., Alberdi, M.T., Azanza, B. (2007) A new quantitative biochronological ordination for the Upper Neogene mammalian localities of Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, en prensa.
- Gil, A.; Simón, J.L.; Pueyo, O.; Millán, H.; Pocoví, A.; Andrés, J.A.; Arantegui, A.; Arlegui, L.; Arranz, E.; Liesa, C.; Artieda, O.; Corella, J.P.; Edo, V.; Galindo, G.; Maestro, A.; Sánchez, E.; Rico, M.T.; Simón, M.; y Tyrrel, J. (2006): Desarrollo simultáneo de esquistosidad, pliegues y cabalgamientos en el Eoceno inferior de Isaba (Valle del Roncal, Pirineo navarro). *Geogaceta*, 40: 31-34.
- Hernández Fernández, M., Alberdi, M.T., Azanza, B. Montoya, P. Morales, J., Nieto, M. y Peláez-Campomanes, P. (2006). Identification problems of arid environments in the Neogene-Quaternary mammal record of Spain. *Journal of Arid Environments*, 66: 585- 608.
- Hernández Fernández, M., Azanza, B., Álvarez Sierra, M. A., (2006). On the importance of scale in biochronological analysis: a reply to Cuenca-Bescós. *Journal of Quaternary Science*, 21(4): 415-416.
- Ipas, J.; Aurell, M.; Bádenas, B.; Canudo, J.I.; Liesa, C.; Mas, J.R. y Soria, A.R. (2007): Caracterización de la Formación Villar del Arzobispo al sur de Zaragoza (Titónico, Cordillera Ibérica). *Geogaceta*, 41: 111-114
- Iriarte, E., Badiola, A., Berreteaga, A. & Cuesta, M. A. (2006). Sedimentología y datos preliminares sobre la diagénesis de los niveles con fósiles de vertebrados de Huérmeces del Cerro y Viana de Jadraque (Cuenca del Tajo, Guadalajara). *Geo-Temas*, 9, 131-135.
- Kriwet, J., Klug, S., Canudo, J. I. & Cuenca-Bescós, G. (2007). A new lamniform shark *Eoptolamna eccentricolopha* from the Lower Cretaceous of Iberia. *Journal of Linnean Society*, en prensa.
- Liesa, C. Soria, A.R. Meléndez, M.N. y Meléndez, A. (2006): Extensional fault control on the sedimentation patterns in a continental rift basin: El Castellar Formation, Galve sub-basin, Spain. *Journal of the Geological Society, London*, 163: 487-498.



- Millán Garrido, H. (2006): *Estructura y cinemática del frente de cabalgamiento surpirenaico en las Sierras Exteriores Aragonesas*. Colección de Estudios Altoaragoneses, 53, 396 pp.
- Millán Garrido, H. ; Oliva Urcia, B. y Pocoví Juan, A. (2006): La transversal de Gavarnie-Guara. Estructura y edad de los mantos de Gavarnie, Guara-Gèdre, y Guarga (Pirineo centro-occidental). *Geogaceta*, 40: 35-38.
- Molina E. (2006). Arsuaga, J. L. (1954-). En: *Encyclopedia of Anthropology* (H.J. Birx ed.) SAGE Publications. 1, 276-277. Lugar de publicación: EE UU.
- Molina E. (2006). Atapuerca. En: *Encyclopedia of Anthropology* (H.J. Birx ed.). SAGE Publications. 1, 294-295. Lugar de publicación: EE UU.
- Molina E. (2006). Bermúdez de Castro, José María (1952-). En: *Encyclopedia of Anthropology* (H.J. Birx ed.). SAGE Publications. 1, 344-345. Lugar de publicación: EE UU.
- Molina E. (2006). Creationism versus Geology. En: *Encyclopedia of Anthropology* (H.J. Birx ed.). SAGE Publications. 2, 585-587. Lugar de publicación: EE UU.
- Molina E. (2006). Evidencias y causas de los principales eventos del Paleógeno basadas en los patrones de extinción y supervivencia de los foraminíferos. *Revista Española de Paleontología*, 21(2), 159-173.
- Molina E. (2006). Homo antecessor. En: *Encyclopedia of Anthropology* (H.J. Birx ed.). SAGE Publications. 3, 1186-1187. Lugar de publicación: EE UU.
- Molina E. (2006). La estrategia de la pseudociencia del diseño inteligente y su influencia en España. *El Escéptico. La revista para el fomento de la razón y la ciencia*, 21, 30-34.
- Molina E. (2006). Orce. En: *Encyclopedia of Anthropology* (H.J. Birx ed.). SAGE Publications. 4, 1788-1789. Lugar de publicación: EE UU.
- Molina E. (2007). Causas de los principales eventos de extinción en los últimos 66 millones de años. *Revista de la Real Academia de Ciencias de Zaragoza*, en prensa.
- Molina E. y Tamayo M. (2007). Argumentos y datos científicos interdisciplinarios sobre las imperfecciones del diseño evolutivo. *Interciencia*. 449, 206-208.
- Molina E., Alegret L., Arenillas I., Arz J.A., Gallala N., Hardenbol J., von Salis K., Steutbaurt E., Vandenberghe N. y Zaghib D. (2006). The Global Boundary Stratotype Section and Point for the base of the Danian Stage (Paleocene, Paleogene, "Tertiary", Cenozoic) at El Kef, Tunisia: original definition and revision. *Episodes*, 29 (4): 263-273.
- Molina E., Gonzalvo C., Mancheño M.A., Ortiz S., Schmitz B., Thomas E. y von Salis K. (2006). Integrated Stratigraphy and Chronostratigraphy across the Ypresian-Lutetian transition in the Fortuna Section (Betic Cordillera Spain). *Newsletters on Stratigraphy*. 41(1), 23-41.
- Molina E., Gonzalvo C., Ortiz S. y Cruz L.E. (2006). Foraminiferal turnover across the Eocene-Oligocene transition at Fuente Caldera, southern Spain: no cause-effect relationship between meteorite impacts and extinctions. *Marine Micropaleontology*, 58(4), 270-286.
- Morales, A. y Rofes, J. (2007): Early evidence for the Algerian hedgehog in Europe. *Journal of Zoology* DOI: 10.1111/j.1469-7998.2007.00349.x
- Murelaga, X., Azanza, B., Astibia, H., (2006). Restos de tortugas del Mioceno medio del área de Tarazona de Aragón (Cuenca del Ebro, España). *Estudios Geológicos*, 62(1): 205-212.
- Ortiz, S. y Thomas, E. (2006). Lower-middle Eocene benthic foraminifera from the Fortuna section (Betic Cordillera, southeastern Spain). *Micropaleontology*, 52(2): 97-150.
- Pereda Suberbiola, X., Ruiz-Omeñaca, J. I. y Canudo, J. I. 2006. Los Primeros descubrimientos de dinosaurios ibéricos. *Naturaleza Aragonesa*, 16, 4-10.
- Pereda-Suberbiola, X., Torices, A., Company, J., Ruiz-Omeñaca, J. I. y Canudo, J. I. 2006. Latest Cretaceous Iberian dinosaurs: an update. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 26,3, 109A.
- Robin E. y Molina E. (2006). Chronostratigraphy, composition and source of Ni-rich spinel in the late Eocene Fuente Caldera section (Spain): one impact or more? *Meteoritics & Planetary Science*, 41(8), 1231-1248.
- Rofes, J. y Cuenca-Bescós, G. (2006). First evidence of envenomation salivary apparatus in fossil shrews. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 26(3), 116A.

- Rofes, J. y Cuenca-Bescós, G. (2006). First evidence of the Soricidae (Mammalia) *Asoriculus gibberodon* (Petényi, 1864) in the Pleistocene of North Iberia. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 112, 301-315.
- Rofes, J. (en prensa): Análisis de los restos de fauna vertebrada asociados a contextos funerarios. En: *Excavaciones en Tablada de Lurín 1993-1999* (Makowski, K., ed.). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Rofes, J. y Cuenca Bescós, G. (2007): Pequeños pero feroces: Mamíferos venenosos. *Naturaleza Aragonesa* 19: en prensa.
- Vila, B., Marmi, J., Le Loeuff, J., Galobart, A., Oms, O., Gaete, R. y Canudo, J. I. 2006. *Els Dinosaurians dels Pirineus*. Zenobita edicions, Manresa, 118 pp.

### 3.2.6 Proyectos de Investigación

<b>Título</b>	Bioeventos y correlación de alta resolución desde el Cretácico (Maastrichtiense) al Terciario (Aquitaniense) basada en foraminíferos.
<b>Responsable</b>	Eustoquio Molina Martínez

<b>Título</b>	Eventos de extinción y cambios medioambientales en el límite Cretácico/Terciario y Paleoceno/Eoceno de Túnez y España.
<b>Responsable</b>	Eustoquio Molina Martínez

<b>Título</b>	Evolución tectosedimentaria de las cuencas del rift Jurásico Superior-Cretácico Inferior de la Cadena Ibérica centrooriental y su inversión tectónica.
<b>Responsable</b>	Alfonso Meléndez Hevia

<b>Título</b>	Evolución de los ecosistemas terrestres del mediterráneo occidental durante los últimos 12 millones de años-III: dinámica de las comunidades de mamíferos e impacto de los cambios globales.
<b>Responsable</b>	M <sup>a</sup> Teresa Alberdi

<b>Título</b>	Influencia de los cambios climáticos globales en las interacciones predador-presa en comunidades de mamíferos durante el neógeno-cuaternario de la Península Ibérica, África oriental y la región Pampeana.
<b>Responsable</b>	M. Hernández

<b>Título</b>	Vertebrados del Cretácico Inferior de la Península Ibérica. Relaciones paleobiogeográficas de los dinosaurios de Gondwana y Laurasia.
<b>Responsable</b>	José Ignacio Canudo

<b>Título</b>	Vertebrados del Cretácico y Terciario de los Pirineos Occidentales y Ebro navarro alavés: geoquímica, tafonomía, paleobiología y aplicación bioestratigráfica.
<b>Responsable</b>	Humberto Astibia Ayerra

<b>Título</b>	Vertebrados del Cretácico Superior y del Terciario de la Región Vasco-Cantábrica y Cuencas Surpirenaicas occidentales. Aplicación bioestratigráfica y paleoambiental.
<b>Responsable</b>	Humberto Astibia Ayerra

<b>Título</b>	Paleobiología de las faunas de vertebrados del Terciario de la Región Vasco- Cantábrica y Cuencas Surpirenaicas occidentales. Aplicación bioestratigráfica y paleoambiental.
<b>Responsable</b>	Humberto Astibia Ayerra

<b>Título</b>	Vertebrados del Cretácico Superior y del Terciario de la Región Vasco-Cantábrica y Cuencas Surpirenaicas adyacentes: contexto geológico, diagenético y paleontológico.
<b>Responsable</b>	Xavier Pereda-Suberbiola

<b>Título</b>	Geología y Paleontología de los yacimientos de vertebrados del Mioceno Superior Continental del sistema pseudocárstico del Cerro de los Batallones, Cuenca de Madrid.
<b>Responsable</b>	Jorge Morales

<b>Título</b>	Estudio de la Evolución humana en los yacimientos de Atapuerca.
<b>Responsable</b>	Juan Luis Arsuaga Ferreras

<b>Título</b>	Triado; Preparación y conservación de la microfauna fósil de los yacimientos pleistocenos y holocenos de la Sierra de Atapuerca.
<b>Responsable</b>	Gloria Cuenca Bescós

### **3.3 Grupo Patrimonio y Museo Paleontológico**

#### **3.3.1 Componentes del Grupo**

Alvaro Blasco, José Javier  
Carrillo Vigil, M. Leonor  
Ferrer Plou, José Javier  
Gámez Vintaned, José Antonio  
Herrera Toledo, Zarela  
Jiménez Sanchez, Andrea  
Liñán Guijarro, Eladio  
Melendez Hevia, Guillermo  
Villas Pedruelo, Enrique  
Zamora Iranzo, Samuel



#### **3.3.2 Objetivo general de la actividad de investigación del Grupo**

La gestión científica y patrimonial de los yacimientos paleontológicos.

#### **3.3.3 Líneas de Investigación**

- LA EXPOSICIÓN DE LA VIDA ANIMAL. EL CÁMBRICO DE MURERO.
- EL DESARROLLO DE LAS PLATAFORMAS CARBONATADAS EN EL NORTE DE GONDWANA DURANTE EL ORDOVÍCIICO SUPERIOR Y SU INTERRELACIÓN CON LA GLACIACIÓN FINIORDOVÍCIICA.

Sus objetivos son, en primer lugar, el estudio de los principales cambios ambientales que sucedieron en el actual SO de Europa durante el Ordovícico Superior y posibilitaron que tras un largo periodo de sedimentación silicoclástica (Cámbrico Superior-Ordovícico Medio) tuviera lugar una sedimentación excesiva de carbonatos, y, en segundo lugar, estudiar la importancia de esa productividad carbonatada como sumidero de carbono y su interrelación con el comienzo de la glaciación hirnantiense en un periodo considerado de "invernadero". Para ello se pretende caracterizar paleoecológica y sedimentológicamente, los sistemas biosedimentarios fini-ordovícicos registrados en secciones representativas del sudoeste europeo [Montaña Negra (Francia), Cerdeña (Italia), Pirineo, Cordillera Cantábrica, Cordillera Ibérica y Sur de la Meseta Ibérica (España)], así como las del Norte de África (Anti-Atlas de Marruecos), estudiando tanto sus asociaciones de braquiópodos, briozoos, equinodermos y trilobites, principales grupos colonizadores de aquellas plataformas carbonatadas, como las variaciones laterales de facies en los diferentes

dominios de la plataforma, y las fluctuaciones de isótopos estables de carbono y oxígeno.

- EL JURÁSICO DEL SECTOR RICLA-ALBARRACÍN.
- LAS PALEOFLORES MESOZOICAS Y TERCIARIAS DE ARAGÓN.

### ***3.3.4 Colaboraciones del Grupo***

#### En Universidades

- Universidad Complutense de Madrid
- Universidad de Huelva
- Universidad de Extremadura
- Universidad de Claustha
- Universidad de Valencia
- Universidad de Dijon
- Universidad de Vigo
- Universidad de Verano de Teruel

#### En Organismos y Asociaciones Nacionales

##### Asociación Bajo Jalón

- Noviembre 2005: Organización de las IX Jornadas Aragonesas de Paleontología en Ricla, con participación de diversos investigadores y especialistas nacionales y extranjeros.
- Edición del Volumen monográfico nº 4 de “Cuadernos de Paleontología Aragonesa”, dedicado a las IX Jornadas Aragonesas de Paleontología, y conteniendo los textos correspondientes a los talleres, el catálogo y explicación de la exposición y la guía de la excursión (Eds: Guillermo Meléndez Hevia, Samuel Zamora Iranzo y Luis Miguel Sender).
- Edición del volumen monográfico nº 7 de la serie: SEPAZ (Seminarios de Paleontología de Zaragoza) conteniendo los textos de las Jornadas (Ed: Guillermo Meléndez Hevia).

##### Centro de Estudios Locales de Andorra (CELAN)

- Publicación en la revista del CELAN de un trabajo sobre el Patrimonio paleontológico en los yacimientos jurásicos de la comarca de Andorra-Sierra de Arcos ( G. Meléndez, J. Ramajo y J. Bello (2006): El Patrimonio paleontológico de Andorra: Yacimientos de invertebrados jurásicos de Sierra de Arcos. Rev. Centro Est. Locales Andorra, 4, 12 p.
- Participación en la elaboración de los capítulos sobre Geología y sobre Paleontología del libro editado por el CELAN, sobre la Comarca de Andorra-Sierra de Arcos (en prensa).

### 3.3.5 Publicaciones del Grupo

- Álvaro, J.J.; Vennin, E.; Villas, E.; Destombes, J. y Vizcaino, D. 2006: Pre-Hirnantian (latest Ordovician) benthic community assemblages: controls and replacements in a siliciclastic-dominated platform of the eastern Anti-Atlas, Morocco.
- Bello, J., Meléndez, G., Page K.N. y Ramajo, J (in litt.): Updated middle Oxfordian biostratigraphy in the Central Iberian Chain (Spain) and current state of progress of Perisphinctids Systematics. *Volumina Jurásica*, 4 (2006), in press.
- Calonge, A., López-Carrillo, M<sup>a</sup> D. y Meléndez, G. (in litt.): The palaeontological heritage in the educational texts from the last grade of the obligatory secondary teaching (ESO) in Spain. *Proc. Int. Sym. ProGeo, Geol Heritage, Braga*, Sept. 2005 (in press).
- Gámez Vintaned, J.A.; Mayoral, E.; Liñán, E.; Dies, M. E.; Gozalo, R. y Muñoz, F. 2006: Ovetian Ichnofossils and soft-bodied fossils from the basal member of the Pedroche Formation (Lower Cambrian of the Sierra de Córdoba, southern Spain) and their bearing on the Pedroche event. *Geobios*, 39, 443-468
- López-Carrillo, M<sup>a</sup>D., Calonge, A. y Meléndez, G. (in litt.): The palaeontological heritage in secondary school educational texts: problems and suggestions. *Proc. Int. Sym. ProGeo, Geol Heritage, Braga*, Sept. 2005 (in press).
- Meléndez, G., Atrops, F., Bello, J., Brochwicz-Lewiński, W., D'Arpa, C., Fözy, I., Pérez-Urresti, I. y Sequeiros, L. (in litt): On the origin and palaeobiogeographic spread of Oxfordian ammonite genus *Passendorferia* Brochwicz-Lewinski and Tethyan subfamily *Passendorferiinae* Meléndez. *Volumina Jurásica*, 4 (2006), in press.
- Meléndez, G., Atrops, F., Ramajo, J., Pérez-Urresti, I. y Delvene, G. (2006): Upper Oxfordian to lower Kimmeridgian successions in the NE Iberian Range (E Spain): some new stratigraphical and palaeontological data. *N. Jb. Geol., Paläont. Abh.*, 24 X, 51-7.
- Meléndez, G., Ramajo, J. y Bello, J. (2006): El Patrimonio paleontológico de Andorra: Yacimientos de invertebrados jurásicos de Sierra de Arcos. *Revista del CELAN*, 4. Andorra
- Meléndez, G., Ramajo, J., Bello, J. y Page, K.N. (in press): Callovian deposits and the Callovian - Oxfordian transition sequence in NE Iberian Chain: Taphonomic analysis and palaeogeography. *Journal of Iberian Geology*. UCM-IGE, Madrid, vol. 32 (en prensa, 2006).
- Page, K.N., Meléndez G. y Henriques M.H. (in litt.). Jurassic Global Stratotype Section and Points (GSSPs) – A potential serial World Heritage Site? *Volumina Jurásica*, 4 (2006), in press.
- Page, K.N., Meléndez, G. y Wright, J.K. (2006): The ammonite faunas of the Callovian-Oxfordian boundary interval in Europe and their relevance to the establishment of an Oxfordian GSSP. *Volumina Jurásica*, 4 (2006), in press.
- Page, K.N., Meléndez, G., Hart, M.B., Price, G.D., Wright, J.K., Bown, P. y Bello, J. (in litt.) Integrated stratigraphical study of the candidate Oxfordian Global Stratotype Section and Point (GSSP) at Redcliff Point, Weymouth, Dorset, UK. *Volumina Jurásica*, 4 (2006), in press.
- Sender, L.M., Ferrer, J. Villanueva-Amadoz, U. y Diez, J.B. (2006). Middle Albian ferns from Valle del Río Martín (Teruel, Spain). A new sight of the early cretaceous flora from Spain. *7th European Palaeobotany-Palynology Conference*. Prague. September, 6-11.
- Villanueva-Amadoz, U. Pons, D., Sender, L.M., Diez J.B. y Ferrer, J. (2006). Palynological data of Escucha formation in the Iberian Range (Spain). *7th European Palaeobotany-Palynology Conference*. Prague. September, 6-11.
- Villas, E.; Vizcaíno, D.; Álvaro, J.J.; Destombes, J. y Vennin, E. 2006: Biostratigraphic control of the latest-Ordovician glaciogenic unconformity in Alnif (Eastern Anti-Atlas, Morocco), base don brachiopods. *Geobios* 39(5): en prensa.

### 3.3.6 Comunicaciones presentada en Congresos

- Reyes, J.A., Villas, E. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2006: Braquiópodos del Oretaniense (Ordovícico Medio) de la Zona Centroibérica; implicaciones paleogeográficas. In: *XXII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología, Simposios de los Proyectos PICG 493, 503, 499, 467*(Fernández-Martínez, E., ed.), Libro de Resúmenes, pp. 215-218.
- Villas, E., Vizcaíno, D., Álvaro, J.J., Destombes, J. y Vennin, E. 2006: Control bioestratigráfico con braquiópodos de la discontinuidad glaciogénica del Ordovícico Superior en Alnif (Anti-Atlas Oriental, Marruecos). En: *XXII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología, Simposios de los Proyectos PICG 493, 503, 499, 467*(Fernández-Martínez, E., ed.), Libro de Resúmenes, pp. 218-219.
- Meléndez, G., Ramajo, J., Bello, J. y Soria, M. (2006): El patrimonio paleontológico de la Cordillera Ibérica nororiental: yacimientos de invertebrados jurásicos en los parques culturales del Río Martín y Maestrazgo (prov. Teruel). *Reunión Com. Patrimonio SGE., Asturias (MUJA)*, Junio 2006. Vol. Abstracts, 2p.
- Delvene, G., Meléndez, G. y Menéndez, S. (2006): Colecciones de invertebrados jurásicos en el Museo Geominero (Igme). *Reunión Com. Patrimonio SGE., Asturias (MUJA)*, Junio 2006. Vol. Abstracts, 2p.
- Meléndez, G. (2006): El yacimiento de Pistas fósiles de Bueña (Jurásico Superior, Teruel): Interés paleontológico, estratigráfico y patrimonial. *XXII Jornadas de Paleontología (SEP)*, Univ. León. Vol. Abstracts, 2 p.
- Delvene, G., Meléndez G. y Menéndez, S. (2006): Protecting the Jurassic invertebrate collections in the museums: The "Museo Geominero" (Geo-mining Museum, IGME, Spain). *7th Int. Congress on the Jurassic System*. Cracow, Sept. 06, Abstracts Vol. 1 p.
- D'Arpa, C., Di Stefano, P., Meléndez, G., Mindszenty, A., Mallarino, G. y Zarcón, G. (2006): Oxfordian paleobiogeographic perturbation between the Iberian and Sicilian regions: the role of the Panormide carbonate platform. *7th Int. Congress on the Jurassic System*. Cracow, Sept. 06, Abstracts Vol. 1 p.
- Fernández-López, S.R. y Meléndez, G. (2006): Depositional sequences and ammonite fossilization on deep carbonate platform environments (upper Oxfordian, Iberian range, Spain). *7th Int. Congress on the Jurassic System*. Cracow, Sept. 06, Abstracts Vol. 1 p.
- Villas, E., Gutiérrez-Marco, J.C., Carlotto, V. y Cárdenas, J. 2006: Palaeogeographical significance of Arenig brachiopods with Celtic affinities from Peru. In: Owen, A. (ed.) *IGCP 503 Ordovician Palaeogeography and Palaeoclimate, Annual Meeting 2006, Programme, Abstracts & Field Excursion Guides*, p. 51.

### 3.3.7 Proyectos de Investigación

<b>Título</b>	El Cámbrico de Murero.
<b>Responsable</b>	Eladio Liñán Guijarro

<b>Título</b>	El desarrollo de las plataformas carbonatadas en el norte de Gondwana durante el Ordovícico Superior y su interrelación con la glaciación finiordevónica
<b>Responsable</b>	Enrique Villas Pedruelo

<b>Título</b>	Diagnóstico taxonómico y paleobiológico de ciclos paleoambientales del Jurásico Mdio en la Cordillera Ibérica
<b>Responsable</b>	Sixto Fernández-López

### 3.3.8 Tesis Doctorales en realización

- Gámez Vintaned, José Antonio: Icnofósiles del PC/Cámbrico en el Sistema Ibérico.
- Jiménez Sánchez, Andrea: Los briozoos del Ordovícico Superior de la Cordillera Ibérica: Sistemática, Paleobiogeografía y Paleoecología.
- Reyes Abril, Jaime: Los braquiópodos del Ordovícico Medio de la Zona Centroibérica.
- Sender Palomar, Luis Miguel: Paleobotánica (macrorestos foliares) y paleoambientales del Cretácico Inferior en la Cordillera Ibérica.
- Villanueva Amadoz, Uxue: Paleopalínología del Cretácico Inferior de la Cordillera Ibérica. Aplicaciones bioestratigráficas, paleogeográficas y paleoclimáticas enmarcadas dentro del área del Peritethys Occidental.
- Zamora Iranzo, Samuel: Los carpoidea del Cámbrico de Murero.

## 3.4 Grupo Geotransfer

### 3.4.1 Componentes del Grupo

#### Funcionarios:

Antonio M. Casas Sainz (Responsable)  
 Andrés Pocovi Juan  
 Jose Luis Simón Gómez  
 Teresa Román Berdiel  
 Andrés Gil Imaz  
 Josep Gisbert Aguilar  
 Marceliano Lago San José  
 Enrique Arranz Yagüe  
 Asunción Soriano Jiménez  
 Cinta Osácar Soriano



#### Contratados indefinidos:

Luis Arlegui Crespo  
 Carlos Liesa Carrera

#### Contratados temporales:

Pedro Luis López Julián (profesor Ayudante en el momento de la solicitud)



**Becarios:**

Oscar Buj Fandos (hasta Diciembre de 2008)

Oscar Pueyo Anchuela (becario FPU hasta Mayo de 2008)

Teresa Ubide Garralda (becaria Gobierno Vasco hasta Enero de 2011)

Paloma Lafuente Tomás (becaria DGA hasta Enero de 2010)

Adriana Rodríguez Pintó (becaria Universidad de Zaragoza hasta Enero de 2010)

**Colaboradores:**

Borja Antolín Tomás (becario en la Universidad de Tübingen)

Belén Oliva Urcia (contratada en la Universidad de Karlsruhe)

Colaboración en temas de paleomagnetismo y aplicación de la ASM a la deformación de rocas sedimentarias.

### ***3.4.2 Objetivo general de la actividad de investigación del Grupo***

El estudio de la dinámica de la corteza y litosfera terrestres y de los materiales que la forman pasa necesariamente por el conocimiento de procesos, materiales y los ciclos de movimiento y transferencia, vertical y horizontal, de estos últimos.

La cuantificación de procesos geológicos está en relación con el manejo de técnicas complicadas y laboriosas que se basan en las propiedades físicas y químicas de la materia (densidad seca y saturada, composición isotópica, desintegración radiactiva, propiedades magnéticas, que incluyen la susceptibilidad magnética y la remanencia, permitividad, viscosidad dinámica, resistencia a compresión y tracción y al desgaste...).

En función de las distintas propiedades citadas se ha desarrollado un conjunto de técnicas complejas, que, unidas a la interpretación y estudio geológico básico, permiten elaborar historias mecano-térmicas de cierto detalle.

Estas técnicas complejas incluyen especialmente las técnicas paleomagnéticas, el análisis de la susceptibilidad magnética y su anisotropía, el estudio de la fracturación a varias escalas, incluyendo espectros de observación no visibles, la prospección mediante sísmica de reflexión o métodos electromagnéticos que estudian el rebote y transmisión de estas ondas en el interior del suelo, el análisis de las anomalías gravimétricas y magnéticas, y la realización de modelos analógicos escalados en función de las propiedades de los materiales naturales. Como técnicas geológicas básicas, sin cuyo conocimiento y aplicación previa resultaría fútil el desarrollo de técnicas físico-químicas complicadas, se incluyen necesariamente la cartografía geológica, la realización de cortes geológicos, la caracterización sedimentológica y petrográfica, y la reconstrucción de la geometría en profundidad de los cuerpos geológicos.

La interpretación de los problemas referentes a la dinámica litosférica a todas las escalas y a la mecánica de suelos y rocas puede emprenderse desde dos vertientes: 1) la deducción de sus propiedades y comportamiento a partir de recopilación de datos provenientes de distintas fuentes y la elaboración de modelos, generalmente matemáticos, para explicar los datos, y 2) la utilización de laboratorios naturales para el planteamiento de problemas (geométricos, cinemáticos y mecánicos), y obtención de soluciones aplicables no sólo a los ejemplos estudiados sino a ámbitos más generales.

El grupo Geotransfer se incluye en esta segunda línea, ya que tiene a su disposición

una serie de laboratorios naturales que incluyen: 1) dos de las áreas de interés geológico más importantes de Europa occidental, como son la Cordillera Ibérica y la Cordillera Pirenaica, debido a la buena calidad de sus afloramientos, a la existencia de tipos de rocas idóneos para la realización de determinados estudios relacionados con sus propiedades, y a la conjunción de materiales cuya dinámica responde a los procesos de corteza profunda (relacionados con la historia hercínica de las cadenas) y corteza superficial (relacionados con la historia más reciente, mesozoica y terciaria de la placa Ibérica). 2) El sector central de la Cuenca del Ebro, donde debido a sus especiales características litológicas y climáticas se dan una serie de fenómenos relacionados con los riesgos geológicos (colapsos cársticos) y con el deterioro de los materiales rocosos que permiten investigar en estas líneas de cara a aportaciones metodológicas generales.

Hasta hace unos años el equipo de investigación Geotransfer se ha dedicado a profundizar en la línea del conocimiento geológico básico imprescindible para la posterior aplicación de técnicas más sofisticadas. El empleo de las técnicas complejas descritas más arriba a las cordilleras estudiadas, en relación con otros equipos dotados de la infraestructura necesaria (Universidad de Burgos con magnetómetro criogénico, y con el Instituto Geológico y Minero de España) ha permitido entrar en la doble vía de avances metodológicos en lo que puede denominarse petrofísica/petroquímica y en la de implicaciones a escala de dinámica cortical y de placa de los resultados obtenidos. Las implicaciones de los resultados obtenidos hasta la fecha y previstos a corto plazo abarcan desde el análisis de cuencas, con sus implicaciones para la prospección de hidrocarburos hasta la dinámica profunda de la corteza y el emplazamiento de cuerpos ígneos.

Otra de las vías de aplicación directa de los resultados de este grupo está en relación con los riesgos geológicos en Aragón y el entorno de Zaragoza, la planificación urbanística en esta última zona, y las obras públicas, a través de la catalogación de riesgos relacionados con las propiedades de suelos y rocas y el estudio de deterioro de las cimentaciones y de los materiales rocosos de monumentos. Asimismo, la aportación de la geología a la valorización del patrimonio cultural de Aragón con proyectos de colaboración internacionales y con distintas ramas de la administración ha sido una vía no desdeñable para difundir los resultados obtenidos, que se pretende mantener en el futuro.

### ***3.4.3 Líneas de Investigación***

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN TECTÓNICA**

- **Objetivos:**

Reconocimiento geológico del terreno, esencialmente en el marco de las grandes unidades estructurales del NE peninsular (Pirineos, C. Ibérica y cuencas terciarias circundantes), desde los puntos de vista teórico (contribución al conocimiento detallado de la historia deformacional de la placa ibérica) y práctico; este último con la doble vertiente del reconocimiento de las propiedades geotécnicas de los suelos y cuerpos rocosos, con especial atención a las discontinuidades que les afectan, por una parte, y por otra, la identificación y delimitación de materiales de interés aplicado.

- **Investigaciones actualmente en desarrollo:**

- Desarrollo metodológico de análisis de poblaciones de fallas.
- Paleosismología y neotectónica
- Análisis de tensores de paleoesfuerzos en el NE peninsular.

- Datación de la deformación en relación con los depósitos sintectónicos, tanto en extensión como en compresión.
- Análisis de cuencas extensionales invertidas por métodos paleomagnéticos.
- Análisis de fábricas magnéticas en rocas sedimentarias e ígneas.
- Modelización de cuerpos geológicos por métodos gravimétricos y magnéticos.
- Detección de cavidades mediante prospección geofísica.
- Caracterización de las propiedades geotécnicas de suelos y rocas.
- Modelización a escala de estructuras y mecanismos de deformación.

## LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN GEOTECNIA, MECÁNICA DE ROCAS Y RIESGOS GEOLÓGICOS

- **Objetivos**

Estudio y prevención de riesgos naturales de origen geológico mediante el estudio de los procesos que los desencadenan y la realización de mapas temáticos que los acotan espacialmente. Concretamente, se incluyen tres fenómenos relacionados con la dinámica externa e interna de la litosfera terrestre:

a) Colapsos kársticos: provocados por disolución de calizas, yesos y sales por las aguas subterráneas y hundimiento de los materiales suprayacentes. El proceso es muy activo y ha producido daños en edificios e infraestructuras, en el entorno de Zaragoza y Calatayud. Su estudio incluye cartografía detallada a partir de fotografías aéreas y trabajos de campo, modelización analógica en laboratorio, cálculo de tasas de hundimiento.

b) Deslizamientos de ladera. La inestabilidad de algunas vertientes, natural o inducida por obras humanas, también ocasiona riesgos importantes en zonas de montaña del Pirineo y la Cordillera Ibérica, que limitan la ejecución de infraestructuras y dificultan su mantenimiento. Los estudios se centran en la caracterización geotécnica de los terrenos susceptibles de movimientos, la identificación y datación de movimientos antiguos y la monitorización de los actuales.

c) Movimientos sísmicos. El estudio de la peligrosidad sísmica en Aragón (especialmente en el Pirineo central y las cuencas de Calatayud-Teruel) se aborda desde una perspectiva tectónica: elaboración de mapas sismotectónicos, caracterización de fallas activas y estudio de su actividad más reciente. Es un campo en el que la predicción y prevención no llega al nivel de detalle de los anteriores, pero donde es necesario seguir avanzando en el conocimiento profundo de los procesos geodinámicos.

d) Estudios de alteración de rocas y la conservación de monumentos, así como los problemas geotécnicos relacionados con estos (cimentaciones, etc.). Petrofísica, Caracterización/ Identificación de rocas, ladrillos, morteros. Petrografía. Deterioro de la piedra. Procesos de deterioro. Restauración de la piedra. Ensayos de calidad. Rocas ornamentales.

## LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS GEOLÓGICOS

- **Objetivos**

Elaborar un modelo de la evolución tectono-magmática y las interacciones manto-corteza durante la transición del ciclo Hercínico al ciclo Alpino en las Cadenas Pirenaica e

Ibérica. Esta línea de investigación se orienta, pues, al estudio integrado de los datos petrológicos, geoquímicos y tectónicos obtenidos por los integrantes de este equipo sobre los magmatismos tardi-hercínicos y mesozoicos en las Cadenas Pirenaica e Ibérica, dirigido a establecer un modelo tectonomagmático de la evolución geológica de ambas unidades.

### ***3.4.4 Colaboraciones del Grupo***

- Universidad de Burgos para temas relacionados con paleomagnetismo y las propiedades magnéticas de los minerales.
- Universidad de Cardiff en el desarrollo de métodos de análisis de paleoesfuerzos y separación de poblaciones de fallas.
- Universidad de Roma Tre para la aplicación de técnicas físico-químicas al estudio de las cuencas pirenaicas.
- Universidades de Tübingen y Utrecht para estudio de datos paleomagnéticos.
- Instituto Geológico y Minero de España, oficina de Zaragoza, estudio de humedales y paleomagnetismo en la zona surpirenaica.
- Asociaciones GéolVal, de Pau, y Geoambiente, de Aragón, para la divulgación de la geología. Se está colaborando para solicitar un proyecto de equipamiento de una ruta geológica transfronteriza.

### ***3.4.5 Planes de Actuación***

- Detección de cavidades subterráneas (potenciales generadoras de colapsos) mediante técnicas de prospección geofísica (gravimetría, prospección magnética, georradar). En colaboración con el Servicio de Medidas Magnéticas de la Universidad de Zaragoza, el Instituto Geológico y Minero de España (oficina de Zaragoza), y diversas empresas consultoras del ámbito aragonés (Geoscan, Control7, Terracontrol, ZetaAmalthea, etc.)
- Estudio de los problemas geotécnicos asociados a monumentos y alteración de materiales naturales y artificiales en las condiciones climáticas de Aragón.
- Peligrosidad sísmica. Estudio de fallas activas en el área de Teruel: datación de movimientos recientes, cálculo de la tasa de movimiento y peligrosidad sísmica asociada. Combinación con estudios geotectónicos. Estudio de la sismicidad pirenaica y sus posibles fuentes y repercusiones.
- Determinación de las relaciones de rocas volcánicas con su encajante, geología de campo, completados con estudios estructurales, en colaboración con universidades portuguesas.
- Aplicación de la Anisotropía de la Susceptibilidad Magnética en rocas sedimentarias al estudio de la deformación compresiva terciaria en el Pirineo y a la historia extensional mesozoica del norte de Iberia. En colaboración con la Universidad de Burgos.

- Obtención de datos composicionales tanto petrológicos como geoquímicos (elementales e isotópicos) con destino a realizar modelos petrogenéticos y estudios tectono-magmáticos unitarios y representativos de cada unidad geodinámica (Cordillera Ibérica, Pirineos)
- Aplicación del paleomagnetismo a la detección de rotaciones de eje vertical (en cabalgamientos) y horizontal (para determinar la geometría extensional de cuencas invertidas). Aplicación a la cuenca Vasco-Cantábrica, cuencas Pirenaicas y cuencas Ibéricas. En colaboración con la Universidad de Burgos.
- Magnetoestratigrafía de las cuencas mesozoicas ibéricas y terciarias pirenaicas para obtener un marco cronoestratigráfico coherente y correlacionable a escala de cuenca. En colaboración con el Instituto Geológico y Minero de España.
- Determinación de la geometría de cuencas extensionales y compresivas mediante la integración de los datos anteriores y modelización analógica, utilizando el laboratorio con el que cuenta el equipo en la Universidad de Zaragoza.
- Estudio gemológico de gemas pertenecientes al patrimonio.
- Las experiencias adquiridas por parte de los miembros del grupo, la colaboración con el Dpto de Historia del Arte de nuestra universidad, y la combinación de saberes y destrezas en el estudio y conservación de materiales pétreos del patrimonio y en los conocimientos gemológicos, permiten un contexto rico y multidisciplinar para el estudio de las gemas del patrimonio histórico-artístico. Se pretende desarrollar tres líneas de actuación complementarias:
  1. Estudio de propiedades físicas de materiales gemológicos relacionados con el patrimonio histórico artístico.
  2. Caracterización de estos materiales, en relación con su contexto histórico y cultural.
  3. Estudios preliminares para la conservación, restauración y puesta en valor de este tipo de materiales.

### **3.4.6 Publicaciones del Grupo**

#### **Artículos en revistas internacionales SCI y capítulos de libro internacionales**

- Arlegui, L.E.; Simón, J.L.; Lisle, R. y Orife, T. (2006). Analysis of non-striated faults in a recent extensional setting: the Plio-Pleistocene Concud fault (Jiloca graben, eastern Spain). *Journal of Structural Geology* 28(6), 1019-1027.
- Aurell, M.; Bádenas, B.; Casas, A. M.; Salas, R. (2006): Peritidal carbonate-evaporite sedimentation coeval to normal fault segmentation during the Triassic-Jurassic transition, Iberian Chain. *Geological Society Special Publication*. In press
- Gil Imaz, A.; Pocovi, A.; Lago, M.; Galé, C.; Arranz, E.; Rillo, C.; Guerrero, E. (2006): Magma flow and thermal contraction in tabular intrusions inferred from AMS analysis. A case study in a late-Variscan folded sill of the Albarracin Massif (southeastern Iberian Chain, Spain). *Journal of Structural Geology* 28. 641-653.
- Liesa, C.L., Simón, J.L. (2007) A probabilistic approach for identifying independent remote compressions in an intraplate region: the Iberian Chain (Spain). *Mathematical Geology*, 39: 337-348.
- Liesa, C.L.; Soria, A.R.; Meléndez, N. y Meléndez, A. (2006): Extensional fault control on the

- sedimentation patterns in a continental rift basin: El Castellar Formation, Galve subbasin, Spain. *Journal of the Geological Society*, London 163, 487-498.
- Lisle, R.J.; Orife, T.O.; Arlegui, L.E.; Liesa, C.L.; Srivastava, D.C. (2006): Favoured states of palaeostress in the Earth's crust: Evidence from fault-slip data. *Journal of Structural Geology* 28, 1051-1066.
  - Mochales, T.; Pueyo, E.L.; Casas, A.M. y Soriano, M.A. (2006): Magnetic prospection as an efficient tool for doline detection. A case study in the central Ebro Basin (Northern Spain). *Geological society special publication* (in press)
  - Peropadre, C.; Meléndez, N. y Liesa, C.L. (2007): Heterogeneous subsidence and palaeogeographic elements in an extensional setting revealed through the correlation of a storm deposit unit (Apitan, E Spain). *Journal of Iberian Geology*, 33 (1): 79-91.
  - Rodríguez-López, J.P.; Liesa, C.L.; Meléndez, N. y Soria, A.R. (2007): Normal fault development in a sedimentary succession with multiple detachment levels: the Lower Cretaceous Oliete sub-basin, eastern Spain. *Basin Research* 19, 409-435.
  - Rodríguez-López, J.P.; Meléndez, N.; Soria, A.R.; Liesa, C.L. y Van Loon, A.J. (Tom) (2007): Lateral variability of ancient seismites related to differences in sedimentary facies (the synrift Escucha Formation, mid-Cretaceous, eastern Spain). *Sedimentary Geology* 201, 461-484.
  - Román-Berdiel, T.; Casas, A. M.; Oliva-Urcia, B.; Pueyo, E. L.; Liesa, C.; Soto, R. (2006): The Variscan Millares granite (central Pyrenees): Pluton emplacement in a T fracture of dextral shear zone. *Geodinamica Acta* 19/3-4, 197-211.
  - Rubio, J.C., Simón, J.L. (2007) Tectonic subsidence vs erosional lowering in a controversial intramontane depression: the Jiloca basin (Iberian Chain, Spain). *Geological Magazine*, 144, 1-15.
  - Rubio, J.C., Simón, J.L., Soriano, M.A. (2007) Interacting tectonics, hydrogeology and karst processes in an intramontane basin: the Jiloca graben (NE Spain). *Hydrogeology Journal*, en prensa.
  - Simón, J.L. (2007) Analysis of solution lineations in pebbles: kinematical vs. dynamical approaches. *Tectonophysics*, en prensa.
  - Simón, J.L.; Arlegui, L.E. y Pocoví, A. (2006): Fringe cracks and plumose structures in layered rocks: stepping senses and their implications for palaeostress interpretation. *Journal of Structural Geology* 28(6), 1103-1113.
  - Simón, J.L., Soriano, M.A., Arlegui, L.E. Gracia, J., Liesa, C.L., Pocoví, A. (2007) Space-time distribution of ancient and active alluvial karst subsidence. Examples from the central Ebro Basin, Spain. *Environmental Geology*, en prensa.
  - Soto, R., Casas, A.M., Pueyo, E. (2006). Along-strike orogenic wedges associated with vertical axes rotations. *Journal of Geophysical Research*, 111-B10
  - Soto, R.; Storti, F.; Casas, A.M. (2006): Impact of backstop thickness lateral variations on the tectonic architecture of the Pyrenees: insights from sandbox analogue modelling. *Tectonics*, en prensa.

### **Artículos en revistas nacionales**

- Antolín, B.; Román, T.; Casas, A.; Gil-Peña, I.; Oliva, B.; Soto, R. (2006): Fábrica magnética del plutón de Marimanha (Pirineo central). *Geogaceta*, 39: 23-26.
- Blanco, M., Colucci, M.F. y Gisbert, J. (2006).- Modelo de movilización de sales en materiales pétreos porosos: Un caso de desalación. *Libro de Actas del X Simposio sobre Centros Históricos y Patrimonio Cultural de Canarias –CICOP* pp 135-139.
- Blanco, M., Colucci, M.F. y Gisbert, J. (2006). Modelo de distribución de las sales en

materiales pétreos poroso. *Libro de Actas del X Simposio sobre Centros Históricos y Patrimonio Cultural de Canarias –CICOP* pp 60-67

- Blanco, M., Colucci, M.F., Gisbert, J., Franco, B., López P., Sanchez A., (2006). Sali Negli Interventi di Restauro: Cartografía e Diagnostica. En: "*Le Risorse Lapidate dall'antichità ad oggi in Area Mediterranea*". Canosa di Puglia (Bari) 25-27 Septiembre 2006. Vanni Badino y Giuseppe Baldassarre Ed. Atti del convegno 430pp 123-128
- Buj O. y Gisbert J. (2007). Variaciones en el Sistema Poroso de Materials Pétreos Tras la Aplicación de Productos de Conservación.- *Macla.nº 8* pp 85 *XVII Reunión Sociedad Española de Mineralogía Jaén*.
- Buj, O. y Gisbert, J. (2007). Caracterización petrofísica de tres variedades comerciales de areniscas miocenas del valle del Ebro O. *Materiales de Construcción* Vol 57 No 287 julio-septiembre 2007 Madrid (España) ISSN: 0465-2746
- Buj, O. y Gisbert, J. (2006). Cuantificación de la porosidad en areniscas mediante análisis digital de imágenes. *Geogaceta*, 41: 35-39.
- Buj, O. y Gisbert, J. (2006). Evaluation of three consolidants in Miocene sandstones of the Ebro Basin. *International conference "Heritage, Weathering and Conservation" HWC-2006*. Proceeding book (en prensa).
- Colucci ,M.F., Baltuille, J.M. y Gisbert J. (2007). Canteras Históricas: Recursos para la restauración. *Macla.nº 8* pp 87 *XVII Reunión sociedad Española de Mineralogía Jaén*
- Franco, B., Mateos, I., Gisbert, J., Colucci, M.F., Baltuille, J.M. y Buj, O. (2007). Caracterización petrográfica de los Materiales Empleados en los Monumentos de Ubeda y Baeza.- *Macla.nº 8* pp 26 *XVII Reunión sociedad Española de Mineralogía Jaén*
- Gil, A.; Simón, J.L.; Pueyo, O.; Millán, H.; Pocoví, A.; Andrés, J.A.; Arantegui, A.; Arlegui, L.E.; Arranz, E.; Artieda, O.; Corella, J.P., Edo, V.; Galindo, G.; Liesa, C.L.; Maestro, A.; Sánchez, E.; Rico, M.T.; Simón, M. y Tyrrell, J. (2006). Desarrollo simultáneo de pliegues, esquistosidad y cabalgamientos en el Eoceno inferior de Isaba (Valle del Roncal, Pirineo occidental). *Geogaceta* 40: 31-34.
- Gisbert, J.; Navarro, P.; Buj, O.; Franco, B.; Mateos, N.; Bauluz, B. Materiales pétreos de la Catedral de Tudela (Navarra, España). Caracterización de la piedra y de un proceso de deterioro por expansión del material pétreo. *Materiales de Construcción* (in press)
- Peropadre, C.; Meléndez, N. y Liesa, C.L. (2006): Niveles de tormenta en un intervalo siliciclástico costero aptiense de la subcuena de Las Parras (Teruel): consideraciones paleogeográficas y estratigráficas. *Geo-Temas* 8, 81-84.
- Pueyo Anchuela, O.; Gil, A.; Lago, M.; França, Z.; Galé, C. (2006): Magma flow directions in Azores basaltic dykes from AMS data: preliminary results from Corvo Island. *Geogaceta*, 40: 83-86.
- Rodríguez-López, J.P.; Liesa, C.L.; Meléndez, N. y Soria, A.R. (2006): Tectónica extensiva sinsedimentaria de la Fm Escucha en el sector meridional de la subcuena cretácica de Oliete (Cadena Ibérica Oriental). *Revista de la Sociedad Geológica de España* 19(1-2), 99-112.

### 3.4.7 Comunicaciones presentadas en Congresos

- Antolín Tomás, B.; Casas, A. M.; Román Berdiel, T.; Gil Peña, I.; Oliva, B.; Soto, R. (2006). Comparación entre la fábrica magnética y la fábrica obtenida a partir del análisis de imagen del plutón de Marimanha (Pirineo). *Magiber IV, Congreso Paleomagnetismo Ibérico*.
- Antolín-Tomás, B.; Román-Berdiel, T.; Casas, A.M.; Gil-Peña, I.; Oliva, B.; Soto, R. (2006): The structural and magnetic fabric study of the Marimanha granite (Axial Zone of the Pyrenees). EGU06 General Assembly, *Geophysical Research Abstracts* 8,02622.

- Blanco, M.; Colucci, M.F. y Gisbert, J. (2006): Modelo de distribución de las sales en materiales pétreos porosos. Libro de Actas del X *Simposio sobre Centros Históricos y Patrimonio Cultural de Canarias –CICOP*. 60-67
- Blanco, M.; Colucci, M.F. y Gisbert, J.: Modelo de movilización de sales en materiales pétreos porosos: Un caso de desalación. Libro de Actas del X *Simposio sobre Centros Históricos y Patrimonio Cultural de Canarias –CICOP*. 135-139
- Buj, O. y Gisbert, J. (2006): Evaluation of three consolidants in Miocene sandstones of the Ebro Basin. *International conference "Heritage, Weathering and Conservation" HWC*. Proceeding book (en prensa).
- Colucci, M.F., Baltuille, J.M., Gisbert, J., Buj, O. y Sanz, D. (2007). A new natural stone database: from the logical design to the implementation. European Geosciences Union 2007. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 9, 00261, 2007
- França, Z., Lago, M., Nunes, J.C.; Galé, C.; Forjaz, V.H.; Gil, A. y Arranz, E. (2006): Geochemistry and geothermometry preliminary characterization of alkaline suite of Corvo Island (Azores archipelago, Portugal). *4th Conference Cities on Volcanoes* organizado por la IAVCEI (Quito, Ecuador, 23-27 January, 2006) y desarrollado en el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional en Quito (Ecuador). Vol. Abstracts, pp: 55-56.
- França, Z.; Lago, M.; Galé, C.; Nunes, J.C.; Pueyo, O.; Gil, A.; Arranz, E.; Forjaz, V.H. y Pocoví, A. (2006): Geochemistry of the Corvo Island basalt (Azores, Portugal): considerations about magma sources and genetic processes. Libro de resúmenes. *IV° Pico Island International Volcanological Meeting*.
- França, Z.; Lago, M.; Galé, C.; Nunes, J.C.; Pueyo, O.; Gil, A.; Arranz, E.; Forjaz, V.H. y Pocoví, A. (2006): Mafic enclaves from the Corvo Island Basalts (Azores, Portugal): considerations about magma sources and generic processes. Libro de resúmenes. *IV° Pico Island International Volcanological Meeting*.
- Ipás, J; Aurell, M.; Bádenas, B.; Canudo, J.I.; Liesa, C.L.; Mas, J.R. y Soria, A.R. (2006): Caracterización de la Formación Villar del Arzobispo al sur de Zaragoza (Titónico, Cordillera Ibérica). *Geogaceta*, 41: 111-114.
- Lafuente, P., Simón, J.L., Rodríguez Pascua, M.A., Arlegui, L.E. y Liesa, C.L. (2007). Aproximación al comportamiento paleosísmico de la falla de Concud (Teruel, Cordillera Ibérica). *3er Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*, Girona, 2007, Asociación Española de Ingeniería Sísmica (AEIS).
- Peropadre, C.; Liesa, C.L. y Meléndez, N. (2007): A 60 metres Apitan sea-level fall from the Galve Sub-basin (Eastern Spain). *25th IAS meeting of Sedimentology*, Patras (Greece).
- Peropadre, C.; Meléndez, N., and Liesa, C.L. (2006): Transition from siliciclastic to carbonate dominated sedimentation due to a sedimentary system readjustment (Apitan, eastern Spain). *SEDIMENT 2006, 21th Meeting of Sedimentologists/4th Meeting of SEPM Central European Section*. Universität Göttingen (Germany), *Sediment 2006, Abstracts and Field Trips* (ISBN: 3-932537-41-6), Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften (SDGG) 2006, Heft 45, p. 130.
- Soria, A.R.; Liesa, C.L.; Meléndez, M.N. y Meléndez, A. (2007). Lacustrine system evolution from the initial to the climax rifting stage. The El Castellar Fm. (Galve sub-basin, Central Iberian Chain). *4th International Limnogeological Congress (ILIC 2007)*, Barcelona (Spain).
- Pueyo, Ó.; Gil, A.; Lago, M.; Pocoví, A.; França, Z.; Galé, C. (2006): The magnetic particles of rocks and their orientation. Interest of the AMS techniques in petro-structural studies. Libro de resúmenes. *IV° Pico Island International Volcanological Meeting*.
- Pueyo, Ó.; Gil, A.; Lago, M.; Pocoví, A.; França, Z.; Galé, C. (2006): Mode of magma emplacement in the Corvo Island (Azores, Portugal) from AMS data of basaltic dykes and lava flows. Libro de resúmenes. *IV° Pico Island International Volcanological Meeting*.



### 3.4.8 Proyectos de Investigación

<b>Título</b>	Estudio de la deformación de las láminas de cabalgamiento del sector centro-occidental de la zona axial pirenaica mediante el estudio de la anisotropía de la susceptibilidad magnética.
<b>Responsable</b>	Teresa Román Berdiel

<b>Título</b>	Realización de un estudio de fracturación para el proyecto: Investigación sobre el comportamiento hidrogeológico de formaciones acuíferas. Aplicación de la UH08.07.Desarrollo metodológico.
<b>Responsable</b>	Antoni M. Casas Sainz

<b>Título</b>	Petrogénesis y condiciones de emplazamiento de diques y basaltos (metodología AMS) en la isla de Flores (Azores occidentales, Portugal): hipótesis geodinámica.
<b>Responsable</b>	Marceliano Lago San José

<b>Título</b>	Interacciones tectónica-relieve-paleosismicidad en un contexto intraplaca: la Cordillera Ibérica centro-oriental. CGL2006-09670/BTE
<b>Responsable</b>	José Luis Simón Gómez

<b>Título</b>	Evolución tectonosedimentaria de las cuencas de rift jurásico superior-cretácico inferior de la Cadena Ibérica centrooriental y su inversión tectónica. CGL2005-07745-C03-03/BTE
<b>Responsable</b>	Alfonso Meléndez Hevia

### 3.4.9 Tesis Doctorales en realización

- Buj Fandos, Oscar: Caracterización tecnológica de las rocas aragonesas de usos constructivos: propiedades hídricas y durabilidad de las rocas con uso ornamental.
- Gracia Abadías, Javier: Dolinas de colapso, aspectos geotécnicos y geomecánicos.
- Lafuente Tomás, Paloma: Peligrosidad sísmica en la zona surpirenaica centro-occidental y en la Cordillera Ibérica turolense: fallas activas, paleosismicidad y sismicidad histórica.
- Mochales López, Tania: Magnetoestratigrafía y magnetotectónica del anticlinal de Boltaña.
- Pueyo Anchuela, Oscar: Deformación, tasas de levantamiento y erosión del frente surpirenaico y margen Norte de la Cuenca del Ebro en el sector Navarro-Aragonés.
- Rodríguez Pintó, Adriana: Magnetoestratigrafía del margen carbonático eoceno en el Pirineo aragonés.

## **3.5 Grupo Análisis de Cuencas sedimentarias continentales**

### **3.5.1 Componentes del Grupo**

Arenas Abad, M<sup>a</sup> Concepción  
González Rodríguez, Angel  
Luzón Aguado, Aranzazu  
Muñoz Jiménez, Arsenio  
Pardo Tirapu, Gonzalo  
Pérez García, Antonio  
Sanchez Navarro, José Angel  
Soria de Miguel, Ana Rosa  
Villena Morales, Joaquín

### **3.5.2 Objetivo general de la actividad de investigación del Grupo**

El grupo de investigación se inició a principios de los años 80 con un proyecto sobre estratigrafía y sedimentología de cuencas terciarias del Ebro y de la Cordillera Ibérica, desarrollando una metodología nueva en el análisis de cuencas continentales, y ha evolucionado hacia un enfoque multidisciplinar a partir de la aplicación de su metodología a problemas ambientales e hidrográficos, utilizando además herramientas como la geoquímica, el paleomagnetismo y la estadística. Este grupo se amplía en la década de los 90 con el estudio de los sistemas continentales y transicionales cretácicos de la Cordillera Ibérica.

El objetivo general de la investigación del grupo es el análisis de cuencas sedimentarias continentales como archivos de procesos de evolución ambiental, de los factores que controlan dichos procesos y de su interacción.

La actividad parte del estudio del relleno de las cuencas a través de la metodología del Análisis Tectosedimentario como base para el establecimiento de unidades estratigráficas genéticamente relacionadas con factores tectónicos y/o climáticos. Para el caso de las unidades cretácicas en las que además del clima y la tectónica influyen las variaciones relativas del nivel del mar, el marco conceptual y metodológico utilizado es el de la Estratigrafía secuencial. Los materiales que forman dichas unidades son el punto de partida para el desarrollo de los siguientes objetivos parciales:

- a) Análisis sedimentológico conducente al establecimiento de modelos de sedimentación continental y su evolución a lo largo del tiempo.
- b) Geoquímica de isótopos estables (<sup>13</sup>C y <sup>18</sup>O) de sedimentos carbonatados como herramienta para deducir los parámetros medioambientales del depósito y muy especialmente la evolución climática a lo largo del tiempo.

- c) Magnetoestratigrafía, como base para un control temporal preciso de las sucesiones estratigráficas, la correlación de alta precisión de las unidades genéticas y de los eventos a escala suprarregional, enlazando con el registro sedimentario marino, cálculo de las tasas de sedimentación y análisis de la periodicidad sedimentaria.
- d) Análisis estadístico de la ciclicidad en la sedimentación y su relación con eventos periódicos y no periódicos de diferente escala. Dicho estudio requiere un control temporal preciso que se obtiene del Palaomagnetismo y de las técnicas radiométricas. El carácter periódico o no periódico es una vía de discriminación entre los factores tectónico y climático en la evolución paleogeográfica.

La consecución y coordinación de estos objetivos concretos permite establecer la evolución de las cuencas y de sus áreas fuente y la incidencia de los factores tectónicos y climático-hidrológicos en dicha evolución.

### ***3.5.3 Líneas de Investigación***

- ANÁLISIS TECTOSEDIMENTARIO
- INTERPRETACIÓN AMBIENTAL DE DEPÓSITOS CONTINENTALES CUATERNARIOS Y ACTUALES
- MAGNETOESTRATIGRAFÍA
- CICLOESTRATIGRAFÍA

### ***3.5.4 Colaboraciones del Grupo***

- IGME
- Universidad de Cádiz
- Confederación hidrográfica del Ebro
- Universidad de Barcelona
- Universidad Complutense de Madrid
- Universidad de Burdeos II
- Universidad de Paris 1

### ***3.5.5 Publicaciones del Grupo***

- Arenas, C., Alonso-Zarza y Colombo, F. (eds.) (2007) Geological Field Trips to the lacustrine deposits of the northeast of Spain. *Geo-Guías*, 3, 261 p. Sociedad Geológica de España. Zaragoza.
- Arenas, C., Cabrera, L. y Ramos, E. (2007) Sedimentology of tufa facies and continental microbialites from the Palaeogene of Mallorca Island (Spain). *Sedimentary Geology*, 197, 1-27. Ámsterdam (Holanda)
- Arenas, C., Pardo, G., Pérez-Rivarés y Vázquez-Urbez, M. (2007) From saline to freshwater lacustrine and fluvio-lacustrine systems: Neogene evolution of the central Ebro Basin. *Geo-Guías*, 3, 51-110. Sociedad Geológica de España. Zaragoza.
- Beraldi-Campesi, H., Cevallos-Ferriz, Srs, Centeno-García, E., Arenas-Abad, C. y Fernández, L.P. (2006). Sedimentology and paleoecology of an Eocene-Oligocene alluvial-

- lacustrine arid system, Southern México. *Sedimentary Geology*, 191, 227-254. Amsterdam (Holanda)
- Galve, J.P.; Bonachea, J.; Remondo, J.; Gutiérrez, F.; Guerrero, J.; Lucha, P.; Cendrero, A.; Gutiérrez, M. y Sánchez, J.A. (2006). Development and validation of sinkhole susceptibility models in mantled karst settings. A case study from the Ebro valley evaporite karst (NE Spain). *Engineering Geology*, en prensa
  - Gutiérrez, F.; Galve, J.P.; Guerrero, J.; Lucha, P.; Cendrero, A.; Remondo, J.; Bonachea, J.; Gutiérrez, M. y Sánchez, J.A. (2006). The origin, typology, spatial distribution, and detrimental effects of the sinkholes developed in the alluvial evaporite karst of the Ebro River valley downstream Zaragoza city (NE Spain). *Engineering Geology*, en prensa
  - Liesa, C.L.; Soria, A.R.; Meléndez, M.N. y Meléndez, A. (2006): Extensional fault control on the sedimentation pattern in a continental rift basin: El Castellar formation, Galve sub-basin, Spain. *Journal of the Geological Society*, London, 163: 487-498.
  - Luzón A.; Mayayo, M.J. y Pérez, A. (2006). Stable isotope characterization of co-existing carbonates from the Holocene Gallocanta Lake (NE Spain): Palaeolimnological implications. *International Journal of Earth Sciences* (submitted).
  - Luzón, A., Yuste, A., Bauluz, B. (2006). Evidencias petrográficas y geoquímicas sobre la procedencia de las areniscas de la Formación Sariñena (sector septentrional de la Cuenca del Ebro, España). *Geotemas*, 9: 53-56.
  - Luzón, A.; Mayayo, M.J., Yuste, A.; Bauluz, B. (2006). Estudio isotópico preliminar de los carbonatos de la unidad lacustre Calizas de Torrente de Cinca (Cuenca del Ebro, NE España). *Geotemas*, 9: 49-52.
  - Luzón, A.; Pérez, A.; Mayayo, M.J.; Soria, A.R.; Sánchez Goñi, M.F. y Roc, A.C. (2007). Holocene environmental changes in Gallocanta lacustrine basin. Iberian Range. NE Spain. *Holocene*, 17(5): 649-663.
  - Luzón, A.; Pérez, A.; Sánchez, J.A.; Soria, A.R. y Mayayo, M.J. (2007). Evolution from freshwater to saline lake: a climatic or hydrogeological change?: the case of Gallocanta Lake (NE Spain). *Hydrological Processes*, 21: 461-469
  - Luzón, A.; Pérez, A.; Soriano, M.A. y Pocoví, A. (2007). Sedimentary record of Pleistocene paleodolines evolution in the Ebro Basin (NE Spain). *Sedimentary Geology*, en prensa.
  - Muñoz, A. (2007). La Rioja Física. *Foresta*, 35: 10-21.
  - Muñoz, A., Sancho, C., Peña, J.L., Benito, G., Rhodes, E., McDonald, E. y Longares, L.A. (2006). Cronoestratigrafía de los registros aluviales del tránsito Pleistoceno superior-Holoceno en la Depresión de La Bardena Blanca (Navarra). *Geogaceta*, 40: 263-266
  - Pérez Rivarés, F.J., Garcés, M., Arenas, C. y Pardo, G. (2006). First magnetostratigraphic data of the Miocene of the Sierra de Alcubierre (central sector of the Ebro Basin). In: M. Calvo, M. Garcés, C. Gomes, J.C. Larrasoña, E. Pueyo, J.J. Villalaín (eds.), *MAGIBER I: Paleomagnetismo en Portugal y España*. Volumen: 1, 53-56. Universidad de Burgos. Burgos.
  - Rodríguez, D., Mayayo, M.J., Luzón, A., Bauluz, B., Yuste, A. (2006). Contribución del análisis isotópico de carbonatos en el estudio de la evolución lacustre Calizas de Torrente de Cinca (Cuenca del Ebro). *Macla*, 403-405.
  - Rodríguez-López, J.P., de Boer, P.L., Meléndez, N., Soria, A.R. y Pardo, G. (2006). Windblown desert sands in coeval shallow marine deposits: a key for the recognition of coastal ergs in the mid-Cretaceous Iberian Basin, Spain. *Terra Nova*, 18: 314-320.
  - Rodríguez-López, J.P., Liesa, C.L., Meléndez, N. y Soria, A.R. (2006): Tectónica extensiva sinsedimentaria de la Formación Escucha en el sector meridional de la subcuenca cretácica de Oliete (Cadena Ibérica Oriental). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 19(1-2): 99-112.
  - Rodríguez-López, J.P.; Liesa, C.L., Meléndez, M.N. y Soria, A.R. (2007): Normal fault development in a sedimentary succession with multiple detachment levels: the Lower

Cretaceous Oliete Sub-basin, Eastern Spain. *Basin Research*, 19: 409-435.

- Rodríguez-López, J.P.; Meléndez, M.N. Y Soria, A.R., Liesa, C.L. y Van loon, A.J.T. (2007): Lateral variability of ancient seismites related to differences in sedimentary facies (the syn-rift Escucha Formation, mid-Cretaceous, eastern Spain). *Sedimentary Geology*, 201: 461-484.
- Sancho, C., Muñoz, A., Peña, J.L., González, P. (2007). Evolución morfosedimentaria del sistema aluvial de Valsalada (Leciñena, Los Monegros) durante el Pleistoceno superior-Holoceno: aproximación paleoambiental. *Geogaceta*, 41: 199-202.
- Sancho, C., Peña, J.L., Muñoz, A., Benito, G., McDonald, E., Rhodes, E.J. y Longares, L.A. (2007). Holocene alluvial morphosedimentary record and environmental changes in the Bardenas Reales Natural Park (NE Spain). *Catena*, en prensa.
- Yuste, A., Bauluz, B. y Luzón, A. (2006). Asociaciones características de minerales pesados en las areniscas del borde septentrional de la Cuenca del Ebro (Zona Central). *Macla*, 501-504.

### 3.5.6 Comunicaciones y ponencias presentadas a Congresos

- Beraldi-Campesi, H., Cevallos-Ferriz, S.R.S., Centeno-García, E., Arenas-Abad, C. y Fernández, L.P. (2006) Paleocology of the Tepexi-Coatzingo Basin, Southern Mexico. IV Congreso Latinoamericano de Sedimentología. XI Reunión Argentina Sedimentología. San Carlos de Bariloche-Río Negro (Argentina). Libro de abstracts, p. 55.
- Galve, J.P.; Bonachea, J.; Remondo, J.; Gutierrez, F.; Guerrero, J.; Lucha, P.; Cendrero, A.; Gutierrez, M., y Sánchez, J.A. (2006) Developmet and validation of sinkhole susceptibility moedels in mantled karst setting. A case studiy from the Ebro Valley alluvial evaporite kast (NE Spain). European Geosciences Union General Asembly. *Geophysical Research Abstracts*, vol. 8, 01340.
- Galve, J.P.; Bonachea, J.; Remondo, J.; Gutierrez, F.; Guerrero, J.; Lucha, P.; Cendrero, A.; Gutierrez, M., y Sánchez, J.A. (2006) Is it possiblre to predict the spatial distribution of sinkholes? The studiy from the Ebro Valley alluvial evaporite kast (NE Spain). 5 *European Congress on Regional Geoscientifica Cartography and Information Systems*. Preceedings volumen 1, 461-463.
- Gauthier, A. y Muñoz, A. (2007). Seasonal sedimentation in the Pliocene Villarroya Lake (N Spain) inferred from pollen analysis. 4th *International Limnogeology Congress*. Barcelona. Actas.
- Luzon, A.; Mayayo, Colona, P.; Pérez, A; Sánchez J.A. y Soria, A.R. (2007). Hydrological pattern and sedimentary record of the Holocene Añavieja organic-rich wetland (Iberian Range. NE Spain). 4th *International Limnogeology Congress*, Barcelona p. 148-149.
- Luzon, A.; Mayayo, M.J. y Pérez, A. (2007). Stable isotope characterization of co-existing carbonates from Gallocanta Lake (NE Spain). 4th *International Limnogeology Congress* Barcelona p. 121-122.
- Luzon, A.; Pérez, A.; Soriano, M.A. y Pocovi, A. (2007). Relleno sedimentario de paleodolinas pleistocenas en la cuenca del Ebro (España): Evidencias de deformación sinsedimentaria. Resúmenes XII *Reunión Nacional de Cuaternario*, Ávila, p. 49-50.
- Peña, J.L., Sancho, C., Muñoz, A., Benito, G., Longares, L.A., McDonald, E. y Rhodes, E. (2006). Morfoestratigrafía del registro aluvial Pleistoceno superior-Holoceno del Barranco Grande (Bardenas Reales): Aproximación a su significado paleoambiental. IX *Reunión Nacional de Geomorfología*, Santiago de Compostela. Actas.
- Soria, A.R.; Pérez, A.; Luzon, A.; Mayayo, M.J. y Sanchez, J.A. (2006). El análisis de cuencas sedimentarias en Paleolimnología. Res. Com. XIII *Congreso de la Asociación Española de Limnología*, Barcelona p. 82.

### 3.5.7 Organización y colaboración en reuniones científicas

- Comité científico del VI Congreso del Grupo Español del Terciario. Septiembre 2006 Salamanca.
- Organización de la excursión nº 2 del 4th International Limnogeology Congress. Barcelona. Julio 2007.
- Comité organizador del 4th International Limnogeology Congress. Barcelona. Julio 2007.
- Comité Científico y organización del Field Trip 2 del 4th International Limnogeology Congress, (Barcelona. Julio 2007).

### 3.5.8 Proyectos de Investigación

<b>Título</b>	Análisis de Cuencas Sedimentarias Continentales
<b>Responsable</b>	Antonio Pérez García

<b>Título</b>	Desarrollo integrado de herramientas (geológicas, geofísicas, geolorfológicas y geotectónicas) para la detección y predicción de hundimientos kársticos. Aplicación al entorno de Zaragoza
<b>Responsable</b>	José Luis Simón Gómez

<b>Título</b>	Estudio de los factores climáticos e hidrogeológicos que han controlado la sedimentación en algunas holocenas del sector central de la Cordillera Ibérica. NE de España.
<b>Responsable</b>	Antonio Pérez García

<b>Título</b>	Funcionamiento hidrológico de humedades relacionado con las aguas subterráneas en la Cuenca del Ebro.
<b>Responsable</b>	Javier Lambán

<b>Título</b>	Significado paleoclimático y paleoambiental de los registros aluviales holocenos en la Depresión del Ebro: aproximación multidisciplinaria.
<b>Responsable</b>	Carlos Sancho Marcén

<b>Título</b>	Cronología continental del Cenozoico del NE de la Placa Ibérica
<b>Responsable</b>	Miguel Garcés Crespo

<b>Título</b>	Análisis multidisciplinar del alta resolución de registros morfosedimentarios aluviales en el NE de España durante los últimos 18.000 años: significado paleoclimático y respuesta de los sistemas aluviales a los cambios ambientales.
<b>Responsable</b>	Carlos Sancho Marcén

<b>Título</b>	Variabilidad climática e hidrológica en la Península Ibérica desde el último Máximo Glacial: Análisis de alta resolución de registros lacustres e implicaciones para el cambio climático.
<b>Responsable</b>	Blas Valero Garcés

<b>Título</b>	Bioeventos y correlación de alta resolución desde el Cretácico (Maastrichtiense) al Terciario (Aquitaniense) basada en foraminíferos.
<b>Responsable</b>	Eustoquio Molina Martínez

<b>Título</b>	Evolución tectonosedimentaria de las cuencas de rift jurásico superior-cretácico inferior de la Cadena Ibérica centro-oriental y su inversión tectónica.
<b>Responsable</b>	Alfonso Meléndez Hevia

<b>Título</b>	Caracterización geomorfológica, sedimentológica y geoquímica de depósitos tobáceos fluviales cuaternarios y actuales de la Cordillera Ibérica: implicaciones paleoclimáticas y dinámica actual.
<b>Responsable</b>	M <sup>a</sup> Concepción Arenas Abad

<b>Título</b>	Controles ambientales y climáticos de la sedimentación de sistemas tobáceos fluviales: dinámica actual, pautas evolutivas y comparación con el registro fósil.
<b>Responsable</b>	M <sup>a</sup> Concepción Arenas Abad

<b>Título</b>	Desarrollo de bases científico-técnicas para la mitigación del riesgo de dolinas en Zaragoza y su entorno.
<b>Responsable</b>	Francisco Gutierrez Santolalla

<b>Título</b>	Desarrollo y validación de modelos predictivos de peligrosidad por dolinas en terrenos evaporíticos mediante técnicas de análisis espacial.
<b>Responsable</b>	Francisco Gutierrez Santolalla

### ***3.5.9 Tesis Doctorales en realización***

- Pérez Rivarés, Fco. Javier: Estudio magnetoestratigráfico del Mioceno del sector central de la Cuenca del Ebro: Aplicación a la correlación de las unidades estratigráficas y al análisis de la periodicidad sedimentaria.
- Vázquez Urbez, M.: Caracterización y significado ambiental de depósitos tobáceos del Neógeno de la Cuenca del Ebro. Comparación con ambientes cuaternarios.

## **3.6 Grupo Recursos Minerales**

### ***3.6.1 Componentes del Grupo***

Bauluz Lázaro, Blanca

Biel Soria, Cecilia

Fanlo González, Isabel

García Fernández, M<sup>a</sup> Belén

González López, José Manuel

López Ciriano, Antonio

Manuel, José

Mateo González, Ester

Mayayo Burillo, M<sup>a</sup> José

Olimpio Gonçalves, Antonio

Paniagua Condado, Andrés

Subías Pérez, Ignacio

Yuste Oliete, Alfonso

### ***3.6.2 Líneas de Investigación***

- GEOLOGÍA DE ARCILLAS.
- MINERALOGÍA DE MENAS.
- GEOQUÍMICA ELEMENTAL E ISOTÓPICA EN MEDIOS GEOLÓGICOS.
- GÉNESIS, EXPLORACIÓN Y EVALUACIÓN DE DEPÓSITOS MINERALES.
- MINERALOGÍA AMBIENTAL.
- CONDUCTA MINERAL.

### ***3.6.3 Publicaciones del Grupo***

#### **Artículos en revistas SCI**

- Alvaro, J.J., Macouin M., Bauluz B., Clausen, S., Ader, M. (2007). The Ediacaran sedimentary architecture and carbonate productivity in the Atar cliffs, Adrar, Mauritania:



Palaeoenvironments, chemostratigraphy and diagenesis. *Precambrian Research*, 153, 236-260.

- Fanlo, I.; Gervilla, F.; Mateo, E.; Irusta, I. (2007): X-Ray photoelectron spectroscopy characterization of natural chromites from Mercedita Mine (Eastern Cuba). *European Journal of Mineralogy*, in press.
- Fanlo, I.; Subías, I.; Manuel, J.; Gervilla, F. (2006): The crystal chemistry of gersdorffite and tests of primary deposition vs replacement and re-equilibration at Crescencia Ni-(Co-U) deposit, Central Pyrenees, Spain. *The Canadian Mineralogist*, 44, 1513-1528.
- González López, J.M., Bauluz, B., Yuste, A., Mayayo, M.J., Fernández-Nieto, C. (2006). Mineralogical and trace-element composition of clay-sized fractions of Albian siliciclastic rocks (Oliete Basin, NE Spain). *Clay Minerals*, 40, 565- 580.
- Luzón, A., Pérez, A., Sánchez, J.A., Soria, A.R., Mayayo, M.J. (2007). Evolution from fresh-water to saline lake: a climatic or hydrogeological change? The case of Gallocanta lake (NE Spain). *Hydrological Processes*, 21, 461-469.
- Mateo, E.; Lahoz, R.; de la Fuente, G.; Paniagua, A.; Coronas, J.; Santamaría, J.: Preparation and application of silicalite-1 micromembranes on laser-perforated stainless steel sheets. *Journal Membrane Science*, (2007), in press.
- Mateo, E.; Lahoz, R.; de la Fuente, G.; Paniagua, A.; Coronas, J.; Santamaría, J. (2007): "Growth of silicalite-1 by method involving separation of reactants". *Chemistry of Materials*, 19, 24, 594-599.

### **Comunicaciones presentadas a Congresos**

- Bauluz, B., Subías, I. (2006): Pirofilita-I/S-ilita amónica en las pizarras negras de la Sierra de Albarracín (Guadalajara y Teruel). *XXVI Reunión Científica de la SEM-XX Reunión de la SEA*. Oviedo (España). *Macla*, 6, 81-84.
- Biel, C.; Subías, I.; Fanlo, I.; Acevedo, R.D. (2006): Estudio mineralógico y textural de los sulfuros masivos encajados en pizarras negras de los Andes de Tierra del Fuego (Argentina). *XXVI Reunión Científica de la SEM-XX Reunión de la SEA*. Oviedo (España). *Macla*, 6, 101-104.
- Biel, C.; Subías, I.; Fanlo, I.; Mateo, E.; Acevedo, R. (2007): Styles, mineralogy and textures of the Arroyo Rojo polymetallic massive sulphide prospect, Tierra de Fuego (Argentina). *9th Biennial SGA Meeting: Mineral Exploration and Research: Digging Deeper*, Dublín (Irlanda).
- Elliott, W.C., Ritter, K., Wampler, M., Grauch, R.I., Bauluz, B. (2007): K-Ar ages of illite clays of the Meade Peak Member of the Phosphoria Formation, Western Phosphate Field, Southeastern Idaho. *2007 GSA Denver Annual Meeting*. Denver (USA).
- Fanlo, I.; Subías, I.; Mateo, E.; Biel, C. (2007): Exploration controls in the alabaster deposits from Quinto locality, Ebro Valley, Spain. *9th Biennial SGA Meeting: Mineral Exploration and Research: Digging Deeper*, Dublín (Irlanda).
- Fanlo, I.; Subías, I.; Mateo, E.; Paniagua, A.; García, B. (2006): Cobres grises y sulfosales de plata de la Cordillera Ibérica: evidencias de procesos de desestabilización. *XXVI Reunión Científica de la SEM-XX Reunión de la SEA*. Oviedo (España). *Macla*, 6, 187-190.
- Gisbert, J., Navarro, P., Buj, O., Franco B., Mateos, I., Bauluz, B. (2006): Stone materials from Tudela Cathedral (Navarra, Spain). Characterization of stone and evaluation of deterioration processes. *Heritage, Weathering, and conservation conference 2006*. Madrid (España).
- Luzón, A.; Mayayo, M.J.; Yuste, A.; Bauluz, B. (2006): Estudio isotópico preliminar de los carbonatos de la unidad lacustre Calizas de Torrente de Cinca (Cuenca del Ebro, NE España). VI Congreso del Grupo español del Terciario. Salamanca (España). *Geotemas*, 9, 149-152.
- Luzón, A.; Yuste, A.; Bauluz, B. (2006): Evidencias petrográficas y geoquímicas sobre la procedencia de las areniscas de la Formación Sariñena (sector septentrional de la Cuenca del Ebro, España). VI Congreso del Grupo español del Terciario. Salamanca (España). *Geotemas*, 9, 153-156.

- Mateo, E.; Biel, C.; Fanlo, I.; Subías, I.; (2007): El yacimiento de Fe-As-Cu-Sb de Cerler, Alto Aragón Occidental. XXVII Reunión Científica de la SEM-XX. Jaén (España). *Macla*, 7, 108.
- Mateo, E.; Paniagua, A.; Coronas, J.; Santamaría, J. (2007): Nuevas estrategias para sintetizar y caracterizar zeolitas: monocristales milimétricos y membranas micrométricas. XXVII Reunión Científica de la SEM-XX. Jaén (España). *Macla*, 7, 48.
- Paniagua, A.; García, B.; Llovet, X.; Subías, I.; Fanlo, I.; Mateo, E. (2006): Descubrimiento y caracterización cristalquímica de sulfosales de Cs-Hg-Ag en la mineralización de Hg-As-Sb-(Au) de Pedrosa del Rey (León). XXVI Reunión Científica de la SEM-XX Reunión de la SEA. Oviedo (España). *Macla*, 6, 351-354.
- Rodríguez, D.; Mayayo, M.J.; Luzón, A.; Bauluz, B.; Yuste, A (2006): Contribución del análisis isotópico de carbonatos en el estudio de la evolución de la unidad lacustre Calizas de Torrente de Cinca (Cuenca del Ebro. XXVI Reunión Científica de la SEM-XX Reunión de la SEA. Oviedo (España). *Macla*, 6, 403-406.
- Subías, I.; Fanlo, I.; Manuel, J.; García, B.; Paniagua, A. (2006): La mina Solita (Peramea, Lérida): algo más que ejemplares para colección. XXVI Reunión Científica de la SEM-XX Reunión de la SEA. Oviedo (España). *Macla*, 6, 475-478.
- Yuste, A.; Bauluz, B.; Luzón, A. (2006): Asociaciones características de minerales pesados en la areniscas del borde septentrional de la Cuenca del Ebro (Zona Central). XXVI Reunión Científica de la SEM-XX Reunión de la SEA. Oviedo (España). *Macla*, 6, 501-504.

### 3.6.4 Proyectos de Investigación

<b>Título</b>	Los sulfuros masivos de Tierra del Fuego: desarrollo de modelos metalogenéticos y definición de criterios de exploración.
<b>Responsable</b>	Ignacio Subías Perez

<b>Título</b>	Evolución diagenética y procedencia de las tubiditas del Grupo de Hecho: Evolución mineralógica y geoquímica.
<b>Responsable</b>	José Manuel González López

<b>Título</b>	Procesos de formación y alteración de la listosfera oceánica y yacimientos minerales asociados. CGL2007-61205
<b>Responsable</b>	Universidad de Granada

<b>Título</b>	Propuesta del yacimiento de Mulero (Zaragoza) como GSSP para el límite de las series del Cámbrico inferior y medio de la escala geológica de la tierra.
<b>Responsable</b>	Eladio Liñán Guijarro

<b>Título</b>	Explotaciones mineras del entorno del Hospital de Benasque: geología, mineralogía y encuadre histórico.
<b>Responsable</b>	Ignacio Subías Pérez

<b>Título</b>	Las mineralizaciones hidrotermales de Cu-Ni-Co del sector septentrional del hernánico de la península ibérica: química mineral, condiciones de formación, fuentes de los metales, y relación con otras mineralizaciones.
<b>Responsable</b>	Ignacio Subías Pérez

<b>Título</b>	Estudio sedimentológico, mineralógico y geoquímico de las Unidades Torrente de Cinca y Valcuerna (sector central de la Cuenca del Ebro). Influencia de los factores alocíclicos en la sedimentación lacustre en el tránsito Oligoceno-Mioceno.
<b>Responsable</b>	M <sup>a</sup> José Mayayo Burillo.

<b>Título</b>	Inventario del patrimonio de los recursos minerales de la provincia de Teruel: seguimiento geoambiental y exploración de nuevos recursos.
<b>Responsable</b>	Isabel Fanlo González.

<b>Título</b>	Sulfosales de Ag-Cu-Pb de la Cordillera Ibérica: modelización de yacimientos y establecimiento de criterios de exploración.
<b>Responsable</b>	Isabel Fanlo González.

### 3.6.5 Tesis Doctorales en realización

- Biel Soria, Cecilia: Los sulfuros polimetálicos de la Tierra del Fuego. Mineralogía, geoquímica y metalogénesis. Su posición en el marco geológico del Complejo Deformado de los Andes Fueguinos. Universidad de Zaragoza.
- García Fernández, Belén: Geología y metalogenia del yacimiento de As-Au-Sb-Hg de Pedrosa del Rey. Universidad de Zaragoza.
- Manuel, José: Exploración de mineralizaciones de Co-Ni en el Pirineo Central. Universidad de Zaragoza.
- Olimpio Gonçalves, Antonio: Geología y metalogenia de las mineralizaciones asociadas a los complejos pegmatíticos del NW de Angola. Universidad de Zaragoza.

### 3.7 Grupo Modelización Geoquímica y Geofísica (MG<sup>2</sup>)

#### 3.7.1 Componentes del Grupo

El grupo MG2 está constituido por 13 integrantes cuya filiación se indica en la siguiente tabla.

		<b>Area, Departamento, Centro</b>
<b>Luis F. Auqué</b>	P. Titular	Petrología y Geoquímica. Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza
<b>M. José Gimeno</b>	P. Titular	
<b>Javier B. Gómez</b>	P. Titular	
<b>A. F. Pacheco</b>	Catedrático	Física de la Tierra. Departamento de Física Teórica. Universidad de Zaragoza
<b>J.I. Badal</b>	P. Titular	
<b>M. P. Lapuente</b>	P. Titular	Petrología y Geoquímica. Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza
<b>Juan Mandado</b>	P. Titular	
<b>Álvaro González</b>	Investigador predoctoral	
<b>Patricia Acero</b>	Contratada postdoctoral	
<b>Jesús Igea</b>	Becario	
<b>Hernando Royo</b>	Becario	
<b>M. Pilar Asta</b>	Becaria	Geología Ambiental. Instituto Jaime Almera. CSIC. Barcelona
<b>F. Javier Torrijo</b>	P. Asociado	Ingeniería del Terreno. Universidad Politécnica de Valencia

#### 3.7.2 Objetivo general de la actividad de investigación del Grupo

El grupo de Modelización Geoquímica y Geofísica (MG2) está constituido por investigadores de los Departamentos de Ciencias de la Tierra (Área de Petrología y Geoquímica) y Física Teórica (Área de Física de la Tierra) de la Universidad de Zaragoza, del Departamento de Ingeniería del Terreno de la Universidad Politécnica de Valencia y del Departamento de Geología Ambiental del Instituto Jaime Almera (CSIC, Barcelona). El objetivo del Grupo es la modelización de distintos procesos geoquímicos y geofísicos desde un punto de vista fundamentalmente cuantitativo e incluyendo aspectos de ciencia básica y aplicada.

Dentro de los aspectos geoquímicos el grupo se dedica al estudio de los procesos geoquímicos de interacción agua-roca en condiciones de baja temperatura, tanto en sistemas naturales como antropogénicos. Los trabajos realizados tienen un doble planteamiento: investigación básica, financiada a través de proyectos de investigación, y

geoquímica aplicada, con financiación mixta procedente de empresas privadas y organismos públicos de investigación. Dentro del primer planteamiento se abarcan temáticas relacionadas con la geoquímica de elementos traza (lantánidos) en sistemas acuosos naturales, la petrogénesis y geoquímica de rocas evaporíticas en sistemas actuales (lagunas de Monegros, salares chilenos y chotts argelinos) y pasados (cuenca del Ebro, cuenca de Calatayud), la diagénesis de alto grado y los procesos geoquímicos asociados, así como la modelización de los procesos de formación de nódulos y concreciones. Las líneas de investigación aplicada incluyen el estudio y caracterización del potencial geotérmico de los sistemas termales de baja-media entalpía de la Cordillera Ibérica y del Pirineo, los procesos de contaminación asociados a las aguas ácidas (Arroyo del Val, Zaragoza), la aplicación de la modelización geoquímica al almacenamiento geológico profundo de residuos radiactivos de alta actividad, el estudio de sistemas salinos (lagunas de Monegros), la prospección geoquímica (Cordillera Ibérica), el estudio de procesos de interacción agua-roca ligados a la alteración de monumentos (Monasterio de Sijena, Huesca) y, por último, la caracterización de materiales de construcción, arqueológicos líticos y cerámicos del Patrimonio Histórico. Aunque los trabajos desarrollados se han centrado en problemas o sistemas de interés en la comunidad aragonesa, también se han extendido a otras comunidades autónomas (Navarra, Cataluña, Extremadura, Madrid) y, a nivel internacional, a otros países (Francia, Italia, Finlandia, Suecia, Chile, Venezuela, Brasil, USA, Argelia, Burkina Faso y Gabón).

Dentro de los aspectos geofísicos, el grupo posee probada experiencia en Sismología, sobre todo en el uso de las ondas sísmicas para reconstruir la estructura de la litosfera y en la modelización de diversos aspectos de la generación de terremotos, las fallas sísmicas y la sismicidad regional. Las herramientas teóricas e informáticas que el grupo utiliza son muy variadas, lo que permite abordar temas nuevos con relativa facilidad, dotando al grupo de gran flexibilidad a la hora de abrir líneas de investigación originales. Los trabajos realizados son tanto de ciencia básica (como la identificación de los ingredientes fundamentales que subyacen al complejo proceso de la generación de los terremotos o la reconstrucción de la estructura tridimensional de la litosfera) como aplicada, entre los que podemos destacar la predicción de terremotos, los cálculos de peligrosidad sísmica y el cómputo de daños como consecuencia de un terremoto. La financiación de esta vertiente del grupo proviene casi exclusivamente de proyectos del Plan Nacional de I+D+I.

### ***3.7.3 Líneas de investigación***

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GEOQUÍMICA APLICADA**

**Palabras Clave:** Modelización geoquímica, aguas ácidas, contaminación, movilización de metales pesados, salmueras, aguas termales, lantánidos, residuos radiactivos, prospección geoquímica, alteración de rocas.

#### **Resumen y objetivos de la línea:**

Una de las líneas fundamentales de la geoquímica aplicada se dirige hacia la resolución de problemas medioambientales relacionados con procesos de interacción entre aguas y sólidos naturales o antropogénicos (por ejemplo, residuos). El empleo de técnicas de modelización geoquímica asistida por ordenador, mediante códigos de especiación-solubilidad, pautas de reacción, balance de masas y flujo-transporte reactivo, constituye un elemento metodológico básico en el tratamiento de ese tipo de problemas que, además, va perfeccionándose progresivamente conforme se amplían sus campos de aplicación. La potencia de esta herramienta de trabajo ha permitido a nuestro grupo

analizar la evolución geoquímica y la calidad de las aguas en distintos tipos de acuíferos (incluidos los sistemas geotermales), estudiar diversos procesos de contaminación en medios saturados y no saturados (por elementos pesados, radionucleidos, efectos relacionados con las aguas ácidas, etc), caracterizar problemas de salinización en aguas y suelos, o analizar los procesos de alteración y degradación de materiales de construcción. Las capacidades predictivas de la modelización geoquímica constituyen, además, un elemento fundamental en el análisis de la posible evolución de un almacenamiento de residuos radiactivos dentro de los trabajos de evaluación de la seguridad realizados internacionalmente, aspecto sobre el que versa el objetivo concreto de esta línea para los próximos cinco años.

### **Proyectos actualmente en desarrollo y planes a corto plazo:**

Desde enero de 2003, el GMG forma parte del CHEMNET que, a su vez se integra en una amplia red multidisciplinar internacional que está realizando la caracterización hidrogeológica e hidrogeoquímica de las dos posibles ubicaciones seleccionadas por el gobierno sueco para la instalación del almacenamiento definitivo de residuos radiactivos. Estas ubicaciones, situadas en las zonas de Forsmark y de Simpevarp (Suecia) albergaran a medio plazo lo que se denomina en la literatura especializada un ÁGP (Almacenamiento Geológico Profundo). Desde el año 2003 se han firmado 13 proyectos de investigación (fases 1.1, 1.2, 2.1, 2.2 y 2.3), incluyendo, además de la caracterización, otro tipo de estudio relacionado con la realización de una evaluación de la seguridad de esos emplazamientos. Las previsiones son de continuación con esta dinámica en los próximos años.

En 2007, el GMG ha entrado a formar parte de la red nacional para la investigación de los procesos relacionados con el Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>. La captura y almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> se consideran las principales acciones estratégicas para reducir las emisiones atmosféricas de CO<sub>2</sub> y sus efectos sobre el cambio climático y, además, cumplir los acuerdos firmados en el Protocolo de Kioto. Esta red de investigación, financiada con cargo a un proyecto de interés estratégico del Ministerio de Ciencia y Tecnología, articula la labor investigadora de diversas Universidades, OPIs y empresas privadas nacionales.

Además, en los dos últimos años el GMG ha entrado a formar parte de un proyecto para investigar los controles ambientales y climáticos de la sedimentación de sistemas tobáceos fluviales (financiado por la Dirección General de Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia) y de otro proyecto de investigación para estudiar técnicas de mitigación del riesgo de dolinas en Zaragoza y su entorno (financiado por el Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad de la DGA)

## **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PETROGÉNESIS Y GEOQUÍMICA DE ROCAS EXÓGENAS**

**Palabras Clave:** Diagénesis, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, Paleozoico, procesos de nodulización, autigénesis mineral, indicadores geoquímicos, rocas sedimentarias, rocas detríticas, rocas carbonatadas, rocas fosfatadas, silixitas, evaporitas.

### **Resumen y objetivos de la línea:**

El estudio de los materiales y procesos que afectan a las rocas sedimentarias está orientado hacia la interpretación global de todos los procesos ocurridos desde la meteorización de los materiales del área fuente hasta que el sedimento alcanza el

gradiente metamórfico. Nuestro grupo de trabajo se centra especialmente en el estudio de materiales paleozoicos. Apenas existen trabajos previos sobre esta interesante temática, que aborda el estudio y modelización de los procesos difusivos de baja presión y temperatura, escasamente estudiados, y cubre la laguna existente entre los procesos generados por infiltración y los de difusión de alto gradiente, característicos del metamorfismo. La metodología de trabajo aún técnicas estrictamente petrológicas convencionales, con otras más detalladas morfológico-mineralógicas (microscopía electrónica con EDAX, microsonda, etc) y técnicas geoquímicas de análisis globales o puntuales de elementos traza e isótopos estables. Además de esta línea de trabajo, nuestro grupo cuenta con una amplia experiencia en el análisis petrológico de rocas exógenas, específicamente evaporitas, fosforitas, rocas carbonatadas y silexitas.

### **Proyectos actualmente en desarrollo y planes a corto plazo:**

Estudio de los procesos de difusión de compuestos silicatados en rocas detríticas, con énfasis en la transformación de feldespatos (albitización y autigénesis), neoformación de turmalinas y silicificaciones masivas asociadas a flujos hidrotermales.

Evaluación de los parámetros geoquímicos e incidencia de los mecanismos de transporte en la transformación-autigénesis de minerales arcillosos en el rango diagenético profundo.

## **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y DEL PATRIMONIO HISTÓRICO**

**Palabras Clave:** Arqueometría, análisis de procedencia, caracterización de material de construcción y ornamental, mármoles, morteros, ladrillos, material lítico, datación y tecnología de cerámicas, alteración de la piedra, agentes de la alteración, procesos de interacción agua-roca, salinización, tratamientos frente a la alteración.

### **Resumen y objetivos de la línea:**

Esta línea de investigación cubre dos campos de actuación. El primero se encuadra en la disciplina de Arqueometría y en ella la aplicación de la Petrología y Geoquímica resulta una herramienta muy útil para la caracterización del material arqueológico pétreo. Los principales objetivos son: conocer las canteras de procedencia del material pétreo (especialmente mármoles) y completar el conocimiento sobre la cultura material de diferentes épocas históricas (particularmente útil en el estudio tecnológico del material cerámico), incluyendo la datación por técnicas de termoluminiscencia. El segundo está estrechamente relacionado con los problemas medioambientales que afectan al Patrimonio Histórico y especialmente con los procesos de alteración de la piedra de los Monumentos, ya sea de elementos de construcción u ornamentales. Del análisis de las formas de alteración y del estudio de los procesos de interacción agua-roca se deducen las causas y los principales agentes responsables de la degradación progresiva que sufren gran parte de los materiales de construcción de nuestro Patrimonio. La realización de ensayos de caracterización petrofísica y de envejecimiento artificial acelerado facilitan el estudio de la relación entre las propiedades físicas de las rocas y los fenómenos de alteración observados en ellas, con el objeto final de proponer la actuación restauradora más adecuada en cada caso.

### **Proyectos actualmente en desarrollo y planes a corto plazo:**

Actualmente se está llevando a cabo la caracterización de los mármoles de la vertiente francesa del Pirineo central con objeto de incorporar los resultados obtenidos a la base de datos analítica generada para los mármoles hispanos. Se tiene previsto, además, continuar con el estudio paralelo de caracterización de material arqueológico en la Comunidad Aragonesa. En concreto, las recientes excavaciones del Teatro de Caesaraugusta han proporcionado valiosos restos marmóreos cuyo estudio se ha comenzado, con motivo de su musealización. En estrecha colaboración con investigadores de la Universidad Autónoma de Barcelona y del Laboratorio para el Estudio de los Materiales Lapídeos en la Antigüedad (LEMLA) de Tarragona, se ha emprendido un proyecto I+D+I de estudio de los materiales lapídeos de la Tarraconense. En paralelo se está abordando el estudio de las producciones cerámicas celtibéricas de Segeda y los alfares de su entorno geográfico, en el marco de un proyecto interdisciplinar I+D+I financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia. Por último, en colaboración con el Laboratorio de Investigación de Bienes Culturales (Dirección General Patrimonio Cultural) y el Laboratorio de Calidad para la Edificación, ambos del Gobierno de Aragón, se han iniciado dos líneas de investigación referentes a la caracterización de los materiales de construcción del Mudéjar aragonés y el estudio petrológico del sustrato rocoso del Municipium Augusta Bíbilis. Ambas están siendo abordadas con el disfrute de dos becas predoctorales financiadas por el Gobierno de Aragón.

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: MODELIZACIÓN DE TERREMOTOS**

**Palabras clave:** Sismología, terremotos, modelos numéricos, autómatas celulares, predicción, fractura de sistemas heterogéneos.

#### **Resumen y objetivos de la línea:**

Los terremotos son un fenómeno natural complejo que ha sido estudiado desde muy diversos puntos de vista, tanto básicos como aplicados. Uno de los aspectos pendientes más relevantes de los terremotos es llegar a comprender los mecanismos que están detrás de su aparente aleatoriedad, que los hace tan difíciles de predecir. La línea de investigación "Modelización de terremotos", en la que varios de los miembros de este grupo de investigación llevan trabajando más de 15 años, tiene precisamente la finalidad de identificar, mediante modelos de ordenador y analógicos, los ingredientes esenciales que se esconden detrás de la generación de un terremoto. Debido a este interés básico, los modelos con los que el grupo trabaja son sencillos, de tipo autómatas celulares en la mayor parte de los casos, pero que permiten, debido a esta simplicidad, incluir gran cantidad de elementos discretos interactuantes y hacerlo por periodos de tiempo muy largos, algo que está fuera del alcance de modelos más sofisticados basados en la resolución completa de las ecuaciones diferenciales de gobierno.

La visión que el grupo tiene de la generación de terremotos está más cerca de los planteamientos de la Mecánica Estadística que de los tradicionales en Sismología. En este sentido, los terremotos se entienden como un sistema crítico, cooperativo, disipativo y extenso, con una gran cantidad de grados de libertad y dotado de una dinámica de umbrales con separación de escalas de tiempo. Esto permite el uso de potentes herramientas y conceptos de Física Estadística como la teoría de sistemas críticos (y los fenómenos de scaling asociados), la teoría de sistemas dinámicos caóticos, los fractales, la criticidad auto-organizada y las técnicas del grupo de renormalización entre otros.

Los integrantes de esta línea de investigación han desarrollado modelos con diferentes modalidades de transferencia de esfuerzos entre las partes constituyentes (global, local, fractal, mixta), sobre redes con topologías muy diversas (regulares, redes de



Bethe, redes sin escala), con diferente dimensionalidad (1D, 2D, 3D, campo medio) y encaminados a estudiar aspectos muy diversos (la simicidad regional, la ley de Gutenberg-Richter, los terremotos característicos, la interacción entre fallas sísmicas cercanas, los aftershocks y la ley de Omori, la relación entre la fractura de rocas en el laboratorio y los terremotos a través de la emisión acústica, entre otros).

El objetivo de esta línea es continuar con el desarrollo de modelos numéricos que permitan identificar esos ingredientes esenciales que subyacen a la generación de los terremotos con la intención última de poder aplicarlos a su predicción. En este sentido, el papel que desempeña la interacción entre fallas cercanas en la duración de los ciclos sísmicos es un tema prioritario a desarrollar en los próximos meses.

#### **Proyectos actualmente en desarrollo y planes a corto plazo:**

En esta línea de trabajo existe actualmente en vigor el proyecto “Estudio de fallas sísmicas y modelado de sistemas complejos” financiado por el MEC (Plan Nacional de I+D+I FIS2005-06237), que finaliza en 2009.

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: MODELADO DE ESTRUCTURAS TERRESTRES MEDIANTE ONDAS SÍSMICAS**

**Palabras clave:** Ondas sísmicas, estructura cortical, sismotectónica, geodinámica.

#### **Resumen y objetivos de la línea:**

Ámbito: El estudio del medio terrestre mediante el análisis de ondas sísmicas, tanto ondas internas como ondas superficiales de largo y corto periodo.

Objetivos: La estructura de velocidad sísmica del medio y su geometría, los rasgos estructurales, el entorno sismotéctonico, las implicaciones geodinámicas.

Sublíneas de investigación: Estructuras de velocidad sísmica, Perfiles sísmicos de gran ángulo, Ondas superficiales, Modelado directo e inverso, Medios elásticos, Representación 3-D de estructuras terrestres a distintas escalas, Clasificación de suelos, Tomografía sísmica, Simulación de campos de ondas.

#### **Proyectos actualmente en desarrollo y planes a corto plazo:**

Los proyectos en los que se está participando actualmente son los siguientes: “Crust/mantle structure and its control to mineralization in Lhasa Block, central Tibet”, financiado por el Programa Nacional de Ciencias Naturales del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República de China; “3D seismological study in the eastern Kunlun fault belt, Tibet”, financiado por la División de Geofísica de la Fundación Nacional de Ciencias Naturales de la República de China y “Análisis espectral de la respuesta de sitio debida a terremotos destructivos en el área metropolitana de San Salvador. Aplicación a la reducción del riesgo sísmico”, subvencionado por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), Ministerio de Asuntos Exteriores, España.

A corto plazo se pretende continuar con los trabajos en curso, que se refieren: a) a la composición de la corteza terrestre a partir de un conjunto de datos geofísicos (velocidades de las ondas P y S, densidad, gravedad, flujo térmico y campo de temperaturas), que permiten restringir la variedad de posibles modelos; b) al modelado de la corteza terrestre a partir de datos de propagación de ondas sísmicas; c) a la respuesta de sitio en un área urbana como consecuencia de la acción de terremotos de cadena volcánica y de terremotos de subducción.

### 3.7.4 Algunas Publicaciones del Grupo

- Acero, P., Ayora, C. y Carrera, J. (2007). Coupled thermal, hydraulic and geochemical evolution of pyritic tailings in unsaturated column experiments. *Geochim. Cosmochim. Acta*, (en prensa).
- Acero, P., Ayora, C., Torrentó, C. y Nieto, J. (2006). The behavior of trace elements during schwertmannite precipitation and subsequent transformation into goethite and jarosite. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 70:4130–4139.
- Acero, P., Cama, J. y Ayora, C. (2007). Rate law for galena dissolution in acidic environment. *Chem. Geol.*, (en prensa).
- Auqué, L.F., Gimeno, M.J., Gómez, J.B. y Nilsson, A-C. (2007). Potentiometrically measured Eh in groundwaters from the Scandinavian Shield. *Applied Geochemistry* (en prensa).
- Gómez, J.B., Auqué, L.F., y Gimeno, M.J. (2007). Sensitivity and uncertainty analysis of mixing and mass balance calculations with standard and PCA-based geochemical codes. *Applied Geochemistry* (en prensa).
- González, Á.; Gómez, J.B. y Pacheco, A.F. (2006), Updating seismic hazard at Parkfield. *Journal of Seismology*, 10 (2) 131-135.
- González, Á.; Vázquez-Prada, M.; Gómez, J.B. y Pacheco, A.F. (2006), A way to synchronize models with seismic faults for earthquake forecasting: Insights from a simple stochastic model. *Tectonophysics*, 424 (3-4), 319-334.
- Laaksoharju, M., Smellie, J., Tullborg, E-L, Gimeno, M.J., Molinero, J., Gurban, I. and Hallbecjm L. (2007). Hydrogeochemical evaluation and modelling performed within the site investigation program. *Applied Geochemistry* (en prensa)
- Li, Y., Yang, B., Badal, J., Zhao, X., Lin, H. y Li, R. (2007). Chaotic system detection of week seismic signals. *Geophys. J. Int.* (en prensa).
- Zhang, Z., Yang, L., Teng, J. y Badal, J. (2007). Symmetry signature of the crust in China. *Earth Sci. Rev.* (invited review paper).
- Zhang, Z., Zhang, X. y Badal, J. (2007). Composition of the crust in Southeastern China as derived from an integrated geophysical dataset. *J. Geophys. Res.* (en prensa).

### 3.7.5 Colaboraciones con otros organismos

Nuestro Grupo también está en contacto directo con distintos investigadores a nivel nacional e internacional y tanto relacionados con Universidades como con Centros de Investigación o incluso empresas privadas. Los más relevantes se detallan a continuación.

Dentro de la línea de geoquímica aplicada se pueden destacar los siguientes: D. Kirk Nordstrom (US Geological Survey, Boulder, CO, USA), Vincent Vallés (Universidad de Marsella, Francia), Jordi Bruno (Enviros y UPC), Fernando Recreo y Luis Pérez del Villar (CIEMAT), Carlos Ayora y Jesús Carrera (Inst. Jaume Alemra, CSIC, Barcelona).

Dentro de la línea de los materiales de construcción y del Patrimonio Histórico se han mantenido y/o se mantienen colaboraciones con los siguientes grupos o departamentos de investigación: Research Laboratory for Archaeology, Oxford University; Petrological Ceramic Group of Great Britain; Conservation Sciences Dept. Bourmouth University; Dept. Geologie Sedimentaire, Uni. Pierre et Marie Curie, Paris; Laboratorio de Isotopos. Dept. Science della Terra, Università di Roma.

Dentro de la línea de Modelización de terremotos se mantienen (o han mantenido) colaboraciones con los siguientes grupos de investigación: Mineral Rock and Ice Physics

Laboratory (University College London), Center for Computational Science and Engineering (University of California at Davis), Department of Geography (Kings College, London).

Dentro de la línea de Modelado de estructuras terrestres mediante ondas sísmicas, caben destacar las colaboraciones actuales establecidas con los siguientes grupos: Alaska Science and Technology Foundation, Geophysical Institute of the University of Alaska Fairbanks, and Environment and Natural Resources Institute, University of Alaska Anchorage (tema: Spatial variation of shear wave velocity with high-frequency Rayleigh waves) y con Institute of Geology and Geophysics of Beijing, Chinese Academy of Sciences, Science and Technology Ministry of China, and National Natural Science Foundation of China (tema: Modeling and imaging of crust-mantle structures at different scales).

### 3.7.6 Proyectos de investigación

<b>Título</b>	Modelos físicos de sistemas de muchos cuerpos: aplicaciones geofísicas (BFM2002-01798)
<b>Responsable</b>	Amalio Fernández Pacheco

<b>Título</b>	Desarrollo y aplicación de modelos conceptuales y numéricos para el transporte de elementos traza en sistemas naturales y antropogénicos.
<b>Responsable</b>	M <sup>a</sup> José Gimeno Serrano

<b>Título</b>	Desarrollo integrado de herramientas para la detección y predicción de hundimientos kársticos
<b>Responsable</b>	J. Badal

<b>Título</b>	Tomografía Sísmica de Estructuras Terrestres (TOSET)
<b>Responsable</b>	José Badal

<b>Título</b>	Proyectos financiados por SKB (Suecia) para la caracterización del emplazamiento definitivo de los residuos radiactivos en Suecia.
<b>Responsable</b>	M <sup>a</sup> José Gimeno Serrano

<b>Título</b>	Análisis espectral de la respuesta de sitio debida a terremotos destructivos en el área metropolitana de San Salvador. Aplicación a la reducción del riesgo sísmico.
<b>Responsable</b>	José Badal

<b>Título</b>	3D seismological study in the eastern Kulun fault belt, Tibet.
<b>Responsable</b>	José Badal

<b>Título</b>	Crust/mantle structure and its control to mineralization in Lhasa Block, central Tibet.
<b>Responsable</b>	José Badal

<b>Título</b>	Desarrollo de bases científico-técnicas para la mitigación del riesgo de dolinas en Zaragoza y su entorno.
<b>Responsable</b>	M <sup>a</sup> José Gimeno Serrano

<b>Título</b>	Almacenamiento geológico de CO <sub>2</sub> .
<b>Responsable</b>	Luis F. Auqué Sanz

<b>Título</b>	Controles ambientales y climáticos de la sedimentación de sistemas tobáceos fluviales: dinámica actual, pautas evolutivas y comparación con el registro fósil
<b>Responsable</b>	M <sup>a</sup> Concepción Arenas Abad // Luis F. Auqué Sanz

<b>Título</b>	Materiales lapídeos de Hispania Septentrional y su comercio. HUM2005-03791
<b>Responsable</b>	Isabel Rodá de Llanza // M <sup>a</sup> Pilar Lapuente Mercadal

<b>Título</b>	La ciudad celtibérica de Segeda y su territorio. Procesos históricos y estrategias de análisis. HUM2005-03369
<b>Responsable</b>	Francisco Burillo Mozota // M <sup>a</sup> Pilar Lapuente Mercadal

### ***3.7.7 Tesis Doctorales en realización***

- González Gómez, Álvaro: Contribution to the forecasting of large earthquakes on active faults.
- Igea Romera, Jesús: Materiales de construcción del mudéjar aragonés: caracterización y evaluación de su deterioro.

## **3.8 Grupo Paleoambientes del Cuaternario (PALEOQ)**

### **3.8.1 Componentes del Departamento incluidos en el Grupo**

Sancho Marcén, Carlos

### **3.8.2 Líneas de Investigación**

- Geomorfología de zonas áridas
- Geocronología del Cuaternario
- Paleoclimatología

### **3.8.3 Publicaciones del Grupo**

#### **Capítulos de libros o de monografías y artículos en revistas**

- Barroso, C.; Sancho, C.; Rodriguez, J.; Mantin-Granel, G. y Perrenoud, Ch. (2006). Processus De Concrétionement Carbonaté Des Dépôts Quaternaires De La Grotte Du Boquete De Zafarraya. En: *La Grotte Du Boquete De Zafarraya* (Barroso, C. y Lumley, H., Dirs.), Junta De Andalucía. Tome I, 413-429.
- Creus, J.; Peña, J.L.; Barriendos, M.; Moreno, A.; Gonzalez, P.; Sancho, C.; Valero, B.; Perez, A.; Saz, M.A. y Constante, A. (2007). Los Estudios De Pleoclimatología En España/Paleoclimatological Studies In Spain. En: *La Climatología Española. Pasado, Presente Y Futuro/ Spanish Climatology. Past, Present And Future* (Cuadrat, J.M. y Martin Vide, J., Eds.). Prensas Universitarias De Zaragoza, 249-281.
- Gracia, R.; Sancho, C. y Serrano, J. (2006). *Humedales Salinos De Leciñena (Los Monegros)*. Ayuntamiento De Leciñena, 135 P.
- Muñoz, A.; Sancho, C.; Peña, J.L.; Benito, G.; Rhodes, E.; Mcdonald, E. y Longares, L.A. (2006). Cronoestratigrafía De Los Registros Aluviales Del Tránsito Pleitoceno Superior-Holoceno En La Depresión De La Bardena Blanca (Navarra). *Geogaceta*, 40, 263-266.
- Peña, J.L.; López, M.; Morín, J.; Rubio, V.; Gallart, J.; Sánchez, F.; Velázquez, R.; Escolá, M.; Cantallops, M.L.; Carbonell, E.; Rodríguez, X.P.; Sancho, C. y Fernández, C. (2005). Noves Aportacions Sobre Els Dipòsits Quaternaris Del Riu De La Femosa (Sector Artesa De Lleida-Puigverd De Lleida) I Les Seves Indústries Paleolítiques. *Urtx*, 18, 7-23. Tárrega.
- Pueyo, E.L.; Garces, M.; Maurisch, H.J.; Lewis, C. ; Scholger, R.; Sancho, C.; Molina, R.; Schnepf, E.; Larrasoña, J.C.; Pares, J.M.; Pocovi, A.; Muñoz, A.; Valero-Garces, B.; Millan, H.; Laplana, C.; Oliva, B. y Gonzalez, P. (2006). Sampling, Transportation And Magnetic-Free Consolidation Of Extremely Soft Sediments For Paleomagnetic Purposes: A Successfull "Recipe". En: *Paleomagnetismo En Portugal Y España* (Calvo, M.; Garces, M.; Gomes, C.; Larrasoña, J.C.; Pueyo, E. y Villalain, J.J., Eds.), Universidad De Burgos, 119-125.
- Sancho, C.; Benito, G.; Muñoz, A.; Peña, J.L.; Longares, L.A.; Mcdonald, E.; Rhodes, E., y Saz, M.A. (2007). Actividad Aluvial Durante La Pequeña Edad Del Hielo En Bardenas

Reales De Navarra. *Geogaceta*, 42, 111-114.

- Sancho, C.; Muñoz, A.; Peña, J.L. Y Gonzalez, P. (2006). Evolución Morfosedimentaria Del Sistema Aluvial De Valsalada (Leciñena, Los Monegros) Durante El Pleistoceno Superior-Holoceno: Aproximación Paleoambiental. *Geogaceta*, 41, 199-202.

### **Publicaciones en Actas de Congresos**

- Constante, A.; Dossche, R.; Peña, J.L.; Sancho, C. y De Dapper, M. (2006). Dinámica Morfosedimentaria Holocena En Laderas Y Valles Del Escarpe De Alcofea-Juslibol (Sector Central De La Depresión Del Ebro). En: *Geomorfología Y Territorio* (Perez-Alberti, A. y Lopez-Bedoya, J., Eds.), IX Reunión Nacional De Geomorfología, Santiago De Compostela, 979-992.
- Osacar, M.C.; Sancho, C.; Peña, J.L.; Rivelli, F.; Garcia, R. y Rubio, V. (2006). Composición Mineralógica De Las Acumulaciones Eólicas Holocenas De Cafayate (No De Argentina): Datos Preliminares. XXVI Reunión Nacional De La Sociedad Española De Mineralogía. Oviedo. *Macla*, 6, 341-343.
- Peña, J.L.; Sancho, C.; Muñoz, A.; Benito, G.; Longares, L.A.; Mcdonald, E. y Rhodes, E. (2006). Morfoestratigrafía Del Registro Aluvial Plesitoceno Superior-Holoceno Del Barranco Grande (Bardenas Reales): Aproximación A Su Significado Paleoambiental. En: *Geomorfología Y Territorio* (Perez-Alberti, A. y Lopez-Bedoya, J., Eds.), IX Reunión Nacional De Geomorfología, Santiago De Compostela, 655-668.
- Sancho, C.; Peña, J.L.; Benito, G.; Lewis, C.; Mcdonald, E. y Rhodes, E. (2007). Datos Cronológicos Del Sistema De Terrazas Pleistoceno Medio-Superior En La Cuenca Del Río Gállego (Pirineos-Depresión Del Ebro). En: *Contribuciones Al Estudio Del Periodo Cuaternario* (Lario, J. y Silva, P.G., Eds.), XII Reunión Nacional De Cuaternario (Aequa), Ávila, 29-30.
- Sancho, C.; Peña, J.L.; Lewis, C.; Mcdonald, E.; Rhodes, E., Pueyo, E.L. y Gosse, J. (2007). Cronología Del Sistema De Terrazas Cuaternarias En La Cuenca Del Río Cinca (Pirineos-Depresión Del Ebro). En: *Contribuciones Al Estudio Del Periodo Cuaternario* (Lario, J. y Silva, P.G., Eds.), XII Reunión Nacional De Cuaternario (Aequa), Ávila, 31-32.
- Sancho, C.; Rhodes, E.; Peña, J.L.; Muñoz, A.; Mcdonald, E., Benito, G. y Longares, L.A. (2007). Cronología Del Registro Aluvial Pleistoceno Superior-Holoceno De La Depresión De La Bardena Blanca (Navarra). En: *Contribuciones Al Estudio Del Periodo Cuaternario* (Lario, J. y Silva, P.G., Eds.), XII Reunión Nacional De Cuaternario (Aequa), Ávila, 33-34.

### **3.8.4 Proyectos de Investigación**

<b>Título</b>	Caracterización geomorfológica, sedimentológica y geoquímica de depósitos tobáceos fluviales cuaternarios y actuales de la Cordillera Ibérica: implicaciones paleoclimáticas y dinámica actual.
<b>Responsable</b>	M <sup>a</sup> Concepción Arenas Abad

<b>Título</b>	Significado paleoclimático y paleoambiental de los registros aluviales holocenos en la depresión del Ebro: aproximación multidisciplinar.
<b>Responsable</b>	Carlos Sancho Marcén

<b>Título</b>	Controles ambientales y climáticos de la sedimentación de sistemas tobáceos fluviales: dinámica actual, pautas evolutivas y comparación con el registro fósil.
<b>Responsable</b>	M <sup>a</sup> Concepción Arenas Abad

<b>Título</b>	Análisis multidisciplinar de la resolución de registros morfosedimentarios aluviales en el NE de España durante los últimos 18.000 años: significado paleoclimático y respuesta al cambio ambiental.
<b>Responsable</b>	Carlos Sancho Marcén

<b>Título</b>	Los cambios climáticos abruptos y su influencia en los ecosistemas y las sociedades humanas en el Pirineo central y occidental.
<b>Responsable</b>	Blas Valero Garcés.

### **3.9 Grupo de Excelencia Geomorfología y Cambio Global**

#### **3.9.1 Componentes del Grupo**

Desir Valen, Gloria  
Gutierrez Elorza, Mateo  
Gutierrez Santolalla, Francisco

#### **3.9.2 Líneas de Investigación**

- RIESGODE DOLINAS
- RIESGO DE DESLIZAMIENTOS
- REGISTROS PALEOCLIMÁTICOS CUATERNARIOS
- PROCESOS DE EROSIÓN
- NEOTÉCNICA Y PALEOSISMOLOGÍA
- CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA Y GEOAMBIENTAL

#### **3.9.3 Publicaciones del Grupo**

##### **Artículos en revistas SCI**

- Desir, G. y Marín, C. (2007). Factors controlling the erosion rates in a semi-arid zone (Bardenas Reales, NE Spain). *Catena*, 71(1), 31-40
- Galve, J.P.; Bonachea, J.; Remondo, J.; Gutiérrez, F.; Guerrero, J.; Lucha, P.; Cendrero, A.; Gutiérrez, M. y Sánchez, J.A. (2007). Development and validation of sinkhole susceptibility models in mantled karst settings. A case study from the Ebro valley evaporite karst (NE

Spain). *Engineering Geology*, en prensa.

- Guerrero, J.; Gutiérrez, F. y Lucha, P. (2007). The impact of halite dissolution subsidence on fluvial terrace development. The case study of the Huerva River in the Ebro Basin (NE Spain). *Geomorphology*, en prensa.
- Gutiérrez, F.; Calaforra, J.M.; Cardona, F.; Ortí, F.; Durán, J.J. y Garay, P. (2007). Geological and environmental implications of evaporite karst in Spain. *Environmental Geology*, en prensa, DOI 10.1007/s00254-007-0727-5
- Gutiérrez, F.; Cooper, A.H. y Johnson, K.S. (2007). Identification, prediction and mitigation of sinkhole hazards in evaporite karst areas. *Environmental Geology*, en prensa, DOI 10.1007/s00254-007-0728-4
- Gutiérrez, F.; Galve, J.P.; Guerrero, J.; Lucha, P.; Cendrero, A.; Remondo, J.; Bonachea, J.; Gutiérrez, M. y Sánchez, J.A. (2007). The origin, typology, spatial distribution, and detrimental effects of the sinkholes developed in the alluvial evaporite karst of the Ebro River valley downstream Zaragoza city (NE Spain). *Earth Surface Processes and Landforms*, 32, 912-928.
- Gutiérrez, F.; Guerrero, J. y Lucha, P. (2007). A genetic classification of sinkholes illustrated from evaporite paleokarst exposures in Spain. *Environmental Geology*, en prensa, DOI 10.1007/s00254-007-0727-5
- Gutiérrez, F.; Guerrero, J. y Lucha, P. (2007). Quantitative sinkhole hazard assessment. A case study from the Ebro Valley evaporite alluvial karst (NE Spain). *Natural Hazards*, en prensa.
- Gutiérrez, F.; Gutiérrez, M.; Gracia, F.J.; McCalpin, J.P.; Lucha, P. y Guerrero, J. (2007). Plio-Quaternary extensional seismotectonics and drainage network development in the central sector of the Iberian Range (NE Spain). *Geomorphology*, en prensa.
- Gutiérrez, F.; Johnson, K.S. y Cooper, A.H. (2007). Introduction to the special issue evaporite karst processes, landforms and environmental problems. *Environmental Geology*, en prensa, DOI 10.1007/s00254-007-0715-9
- Lucha, P.; Cardona, F.; Gutiérrez, F. y Guerrero, J. (2007). Natural and human-induced dissolution and subsidence processes in the salt outcrop of the Cardona Diapir (NE Spain). *Environmental Geology*, en prensa, DOI 10.1007/s00254-007-0729-3
- Lucha, P.; Gutiérrez, F. y Guerrero, J. (2007). Environmental problems derived from evaporite dissolution in the Barbastro-Balaguer anticline (Ebro Basin, NE Spain). *Environmental Geology*, en prensa, DOI 10.1007/s00254-007-0731-9
- Parise, M.; De Waele, J. y Gutiérrez, F. (2007). Engineering and environmental problems in karst – An introduction. *Engineering Geology*, en prensa (introduction a un número especial).

## **Otras publicaciones**

- Bruhn, R.L.; McCalpin, J.P.; Pavlis, T.; Gutiérrez, F.; Guerrero, J.; Lucha, P. y Vorkink, M. (2006). Active tectonics of Western Saint Elias Orogen, Alaska: Integration of LIDAR and Field Geology. *American Geophysical Union Meeting*. San Francisco. Abstract y poster.
- Desir, G. y Marin, C. (2007). Effects of slope processes and management in gully erosion. En: Casalí, J. y Giménez, R. (Eds.). *Progress in Gully erosion research. IV Symposium on Gully Erosion*. Universidad Pública de Navarra. Pamplona. 38-39.
- Galve, J.P.; Gutiérrez, F.; Bonachea, J.; Remondo, J.; Guerrero, J.; Lucha, P.; Cendrero, A. (2007). Desarrollo y validación de modelos probabilísticos de susceptibilidad y peligrosidad por dolinas en el karst evaporítico del Valle del Ebro. En: *XII Reunión Nacional de Cuaternario* (J. Lario y P.G. Silva, Eds.), Avila, 47-48.
- Galve, J.P.; Gutiérrez, F.; Remondo, J.; Bonachea, J.; Cendrero, A.; Guerrero, J.; Lucha, P.;



- Gutiérrez, M. y Sánchez, J.A. (2006). Is it possible to predict the spatial distribution of sinkholes? The case study of the Ebro Valley alluvial evaporate karst (NE Spain). *5th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems*. Proceedings volume 1, 461-463.
- Galve, J.P.; Gutiérrez, F.; Remondo, J.; Bonachea, J.; Cendrero, A.; Guerrero, J. y Lucha, P. (2007). A probabilistic approach to sinkhole hazard modelling. The case study of the Ebro Valley evaporite karst (NE Spain). European Geosciences Union General Assembly. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 9, 01133.
  - Guerrero, J.; Gutiérrez, F. y P. Lucha (2007). Subsidence susceptibility zonation based on the analysis of paleokarst exposures in a high-speed railway built on a salt-bearing evaporite karst (Ebro Valley, NE Spain). European Geosciences Union General Assembly. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 9, 01134.
  - Gutiérrez, F.; Bruhn, R.L.; McCalpin, J.P.; Guerrero, J. y Lucha, P. (2007). Geomorphic expression of a plate margin thrust. Ragged Mountain Fault in Southern Alaska. *IAG Regional Conference on Geomorphology*. Kota Kinabalu, Malaysia, 74.
  - Gutiérrez, F.; Bruhn, R.L.; McCalpin, J.P.; Guerrero, J. y Lucha, P. (2007). Geomorphological and paleoseismological investigations in a plate margin thrust. Ragged Mountain Fault (Southern Alaska). En: *XII Reunión Nacional de Cuaternario* (J. Lario y P.G. Silva, Eds), Avila, 147-148.
  - Gutiérrez, F.; Bruhn, R.L.; McCalpin, J.P.; Guerrero, J. y Lucha, P. (2007). Evidence of compressional active tectonics in Ragged Mountain Fault (Southern Alaska). European Geosciences Union General Assembly. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 9, 01780.
  - Gutiérrez, F.; Masana, E.; González, A.; Guerrero, J. y Lucha, P. (2007). First paleoseismological evidence at the Plio-Quaternary Munébrega Half-graben (Iberian Chain, NE Spain). *International Union of Geodesy and Geophysics Conference*. Perugia
  - Gutiérrez, F.; Masana, E.; González, A.; Guerrero, J. and Lucha, P. (2007). Late Quaternary tectonic activity and paleoseismic evidence on the Munébrega Half-graben (Iberian Chain, NE Spain). En: *XII Reunión Nacional de Cuaternario* (J. Lario y P.G. Silva, Eds), Avila, 149-150.
  - Gutiérrez, F.; Masana, E.; González, A.; Guerrero, J. y Lucha, P. (2007). Paleoseismological investigation in the Plio-Quaternary Munébrega Half-graben (Iberian Range, NE Spain). European Geosciences Union General Assembly. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 9, 01784.
  - Gutiérrez, F.; Muñoz, A. y Coloma, P. (2007). Dolinas de subsidencia y de colapso en el karst carbonatado-aluvial de Grávalos (La Rioja). Origen y evolución. *Zubía*, en prensa.
  - Harvey, A.M. y Gutiérrez-Elorza, M. (2007). Repeated patterns of Quaternary discontinuous gullying at El Tormillo, Ebro Basin, Spain. En: *Catchment dynamics and river processes. Mediterranean and other climate regions* (García, C. y Batalla, R.J., Eds.). Elsevier. Amsterdam, 53-67.

### 3.9.4 Conferencias

Riesgo de dolinas. Curso de la Universidad de la Experiencia "Geología, una ciencia útil para la sociedad" (Febrero, 2007).

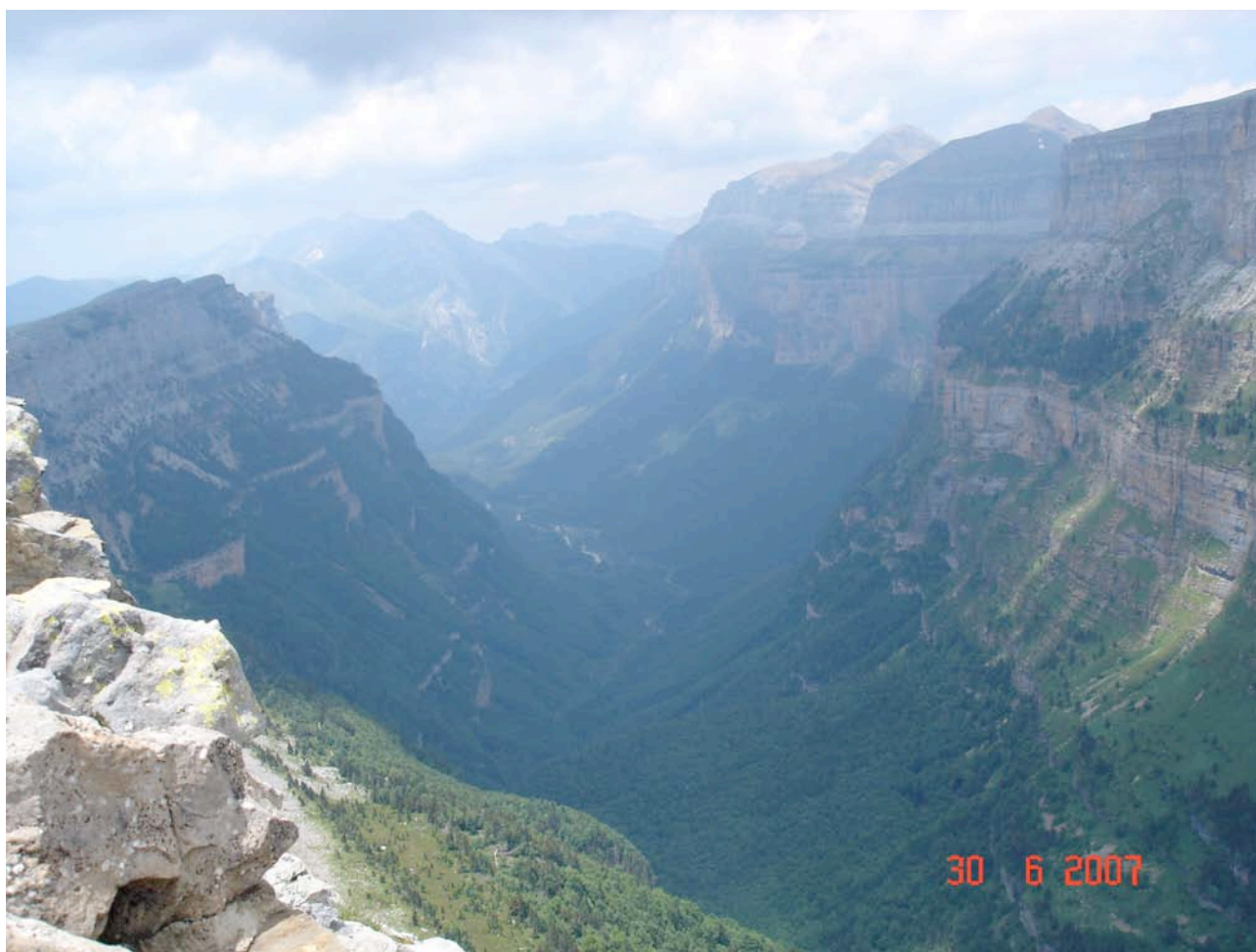
### 3.9.5 Profesores invitados

Profesor Adrian M. Harvey (Universidad de Liverpool)  
Dr. Kenneth S. Jonson (Oklahoma Geological Survey)

### 3.9.6 Proyectos de Investigación

<b>Título</b>	Desarrollo y validación de modelos predictivos de peligrosidad por dolinas en terrenos evaporíticos mediante técnicas de análisis espacial.
<b>Responsable</b>	Francisco Gutierrez Santolalla

<b>Título</b>	Cronología y relaciones causales entre laderas tripartitas y cambios climáticos en el sector central y nororiental de España
<b>Responsable</b>	Mateo Gutierrez Elorza







## 4. OTRAS ACTIVIDADES.

### 4.1 Cursos

El Departamento de Ciencias de la Tierra, representado por alguno de sus miembros, ha sido responsable o ha colaborado en la organización durante el curso académico 2006-2007 de los siguientes cursos:

- 4.1.1 XLI Curso de Geología Práctica. Métodos de trabajo de campo en el Parque Geológico de Aliaga
- 4.1.2 La Geología de los Pirineos: un laboratorio natural para la investigación geológica
- 4.1.3 IX Curso de Caracterización y Restauración de materiales pétreos en arquitectura, escultura y arqueología
- 4.1.4 Introducción a la ingeniería geológica en edificación

#### ***4.1.1 XLI Curso de Geología Práctica. Métodos de trabajo de campo en el Parque Geológico de Aliaga***

Curso de la Universidad de Verano de Teruel

Teruel, 9 al 14 de julio de 2007

Dirigido por Dr. José L. Simón Gómez, Profesor Titular de Geodinámica Interna.

Profesorado: D. José L. Simón Gómez (Área de Geodinámica Interna, UZ), D. Marcos Aurell Cardona (Área de Estratigrafía, UZ), D. Miguel Aranda Alentorn (Geólogo, Utrillas-Teruel), D. Mateo Gutiérrez Elorza (Área de Geodinámica Externa, UZ), D. José Manuel Nicolau Ibarra (Área de Ecología, Univ. de Alcalá de Henares), D. Alejandro Pérez Cueva (Área de Geografía Física, Univ. de Valencia), D. Carlos L. Liesa Carrera (Área de Geodinámica Interna, UZ), Dña. Ana R. Soria de Miguel (Área de Estratigrafía, UZ).

#### **Objetivos**

- Conocer y manejar los métodos básicos de trabajo de campo en Geología: reconocimiento de materiales, levantamiento de columnas estratigráficas, cartografía y cortes geológicos. Para los estudiantes de Geología, éste es un objetivo complementario que supone un refuerzo en su proceso de formación académica. Para los titulados y estudiantes de otras disciplinas supondrá una iniciación a un nivel adecuado a sus propias necesidades y expectativas.
- Poner de relieve el valor social y aplicado de la Geología, en sus vertientes industrial y cultural.
- Valorar el patrimonio geológico como recurso didáctico y como parte sustancial del patrimonio natural y cultural.
- Propiciar la comunicación de conocimientos, experiencias y puntos de vista entre

los colectivos presentes en el profesorado y el alumnado (profesores universitarios y no universitarios, estudiantes, profesionales de la Geología aplicada) en los ámbitos didácticos, de investigación o aplicación de la Geología.

**Duración:** 40 horas

**Destinatarios:**

Titulados y estudiantes universitarios de Geología, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Minas, Ciencias Ambientales, Geografía, Biología y especialidades afines. Profesores de enseñanzas medias en ciencias de la naturaleza.

En esta edición 31 alumnos han desarrollado el curso.

Curso homologado con reconocimiento de 4 créditos de libre elección por la Universidad de Zaragoza y con convenios con otras Universidades españolas.

### ***4.1.2 La Geología de los Pirineos: un laboratorio natural para la investigación geológica***

Curso de Verano de la Universidad de Zaragoza  
Jaca (Huesca), del 2 al 6 de julio de 2007

Dirigido por Dr. Enrique Arranz Yagüe, Profesor Titular de Petrología y Geoquímica.

Profesorado: D. Enrique Arranz Yagüe (Área de Petrología y Geoquímica, UZ), D. Carlos Galé Bornao (Área de Cristalografía y Mineralogía, UZ), D. Antonio M. Casas Sainz (Área de Geodinámica Interna, UZ), D. Andrés Gil Imaz (Área de Geodinámica Interna, UZ), D. Marceliano Lago San José (Área de Petrología y Geoquímica, UZ), D. Carlos Martí Bono (Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC), D. Héctor Millán Garrido (Área de Geodinámica Interna, UZ), D. Andrés Pocoví Juan (Área de Geodinámica Interna, UZ), D. Josep M. Samsó i Escolá (geólogo, consultor especializado), D. José Ignacio Subías Pérez (Área de Cristalografía y Mineralogía, UZ).

**Objetivos**

- Ofrecer una visión integrada y actual de la cadena pirenaica como una de las unidades geológicas más adecuadas para estudiar materiales y procesos geológicos, tanto antiguos como recientes.
- Mostrar el estado de los conocimientos sobre las distintas unidades que componen la cadena pirenaica, de la mano de los investigadores más avanzados en los distintos campos.
- Permitir la comprensión de las metodologías de estudio más recientes, estudiando los materiales y datos de partida sobre el terreno, mostrando los resultados y finalmente, la comprensión e interpretación de los mismos directamente sobre el terreno. Este objetivo se concretará en la realización de tres jornadas de campo ("aula sobre el terreno"), centradas en las unidades más significativas de la cordillera.

**Duración:** 30 horas

### **Destinatarios**

Licenciados y estudiantes de los últimos cursos de Geología, Biología y Ciencias Ambientales. Profesores de educación Secundaria. Educadores Medioambientales y público interesado en general.

Curso reconocido con 3 créditos de libre elección por la Universidad de Zaragoza.

### ***4.1.3 IX Curso de Caracterización y Restauración de materiales pétreos en arquitectura, escultura y arqueología.***

Fundación Uncastillo Centro del Románico  
Uncastillo (Zaragoza), del 2 al 13 de Julio de 2007.

Dirigido por: Dr. Josep Gisbert Aguilar, Profesor Titular de Petrología y Geoquímica.

### **Objetivos del curso**

- Formar a los inscritos en las técnicas específicas de caracterización, evaluación de calidad e identificación de patologías en los materiales pétreos que forman parte del patrimonio histórico-artístico.
- Conocer las técnicas y procedimientos más importantes para la restauración/conservación de los citados materiales en el contexto jurídico del estado español.

**Duración:** 80 horas; 40 horas de teoría y 40 horas prácticas

### **Destinatarios:**

- Restauradores, arqueólogos y conservadores que deseen profundizar en la problemática de la piedra y de los materiales pétreos.
- Licenciados de Ciencias que deseen especializarse en restauración científica.
- Arquitectos, arquitectos técnicos e ingenieros implicados en tareas de rehabilitación/restauración y limpieza del patrimonio arquitectónico.
- Canteros, profesionales y empresarios del sector de la construcción y de la rehabilitación arquitectónica.

### ***4.1.4. Introducción a la ingeniería geológica en edificación***

Curso organizado por UNIVERSA en colaboración con la Facultad de Ciencias (Sección de Geología) e incluido en el Plan de Formación e Inserción Profesional en Aragón Zaragoza, del 21 de septiembre al 6 de octubre de 2006.

Financiado por el Gobierno de Aragón

Coordinado por Luis E. Arlegui Crespo (Área de Geodinámica Interna, UZ)

Profesorado: Luis E. Arlegui Crespo (Área de Geodinámica Interna, UZ), Pedro L. López Julián (Área de Petrología y Geoquímica, UZ) y M. Aranzazu Luzón Aguado (Área de Estratigrafía, UZ)

### **Objetivos del curso**

Conocer los conceptos básicos de la ingeniería geológica aplicada a cimentaciones

Conocer los principales aspectos del cálculo de cimentaciones

Comprender, manejar y saber aplicar los resultados de los ensayos más habituales en geotecnia

**Duración:** 45 horas

### **Programa**

#### **Teoría, 12 horas**

##### I. Introducción y aspectos básicos sobre suelos:

Suelos vs. rocas; suelo geotécnico vs. suelo edafológico. Descripción y clasificación de suelos: propiedades elementales; distribución granulométrica; límites de Atterberg; clasificación unificada de suelos y carta de Casagrande. Actividad, Sensibilidad. Aplicación de conceptos: Compactación.

##### II. Esfuerzos en el subsuelo

Esfuerzos debidos a carga litoestática. Esfuerzos efectivos: la presión de fluidos. Cargas aplicadas sobre superficies y reparto de esfuerzos en profundidad (Relación 1/2-1, bulbos de presiones, Fadum, Newmark). 1

##### III. Resistencia al corte de los suelos

Criterio de rotura de Mohr-Coulomb. Ensayo de corte directo: resistencia al corte de suelos granulares. Ensayo de compresión triaxial: resistencia al corte de suelos arcillosos. Ensayos CD, CU, UU. Parámetros efectivos de corte.

##### IV. Ensayos geotécnicos in situ.

Objetivos de los EGIS. EGIS vs laboratorio. SPT. Ensayos de penetración dinámica (borros, DPL, DPH...). Ensayos de penetración estática (CPT, CPTU). Vane test. Presiométrico. Placa de carga.

##### V. Cimentaciones superficiales

Cimentaciones superficiales: capacidad portante (ecuación de Terzaghi). Análisis en condiciones drenadas y no drenadas. La expresión de la capacidad portante según el Código Técnico (SE-C). Factor de seguridad. Cálculo de cargas admisibles en suelos granulares.

##### VI. La consolidación

Procesos de consolidación. Conceptos de carga sin y con drenaje. Suelos normalmente consolidados y suelos sobreconsolidados. Carga, descarga, recarga. Esfuerzos horizontales en el terreno. Ensayo edométrico. Estimación de asentos y de tiempos de consolidación.

##### VII. Cimentaciones profundas

Carga de hundimiento de pilotes aislados, carga de hundimiento de grupo de pilotes. Factor de eficiencia,  $\eta$ . Fricción negativa. Asiento de pilotes.

### VIII. Muros

Presiones laterales. Muros y estructuras de contención. Tipos de muros. Coeficiente de presión lateral de tierras. Estado en reposo. Estados activo y pasivo. Teoría de Rankine. Teoría de Coulomb. Cálculo de estabilidad.

### IX. Estudio geotécnico en edificación

Estudio geotécnico. Reconocimiento del terreno. Prospección, ensayos de campo y muestreo. Elaboración e interpretación de la información a partir de los datos disponibles. Coeficiente de seguridad y Estados Límite. Condiciones de uso de los distintos tipos de cimentación. Casos especiales.

### X. Patologías

Daños y fallos de cimentación. Causas, consecuencias. Medidas correctivas.

### XI. Legislación.

### Programa de Prácticas, 9 sesiones de 2,5 horas (22 horas)

#### Sesión 1. Ensayos de clasificación y propiedades elementales I

Granulometría. Límites de Atterberg. Clasificación unificada de suelos.

#### Sesión 2. Ensayos de clasificación y propiedades elementales II

Clasificación unificada de suelos. Porosidad, índice de poros, humedad, grado de saturación, etcétera. Relaciones.

#### Sesión 3. Esfuerzos en el subsuelo I

Estado de esfuerzos por el propio peso. Cargas en superficies: método rápido 1/2:1. Bulbos de presiones

#### Sesión 4. Esfuerzos en el subsuelo II

Cargas en superficies: Fadum, Newmark y otros ábacos.

#### Sesión 5. Interpretación de ensayos de resistencia

Corte directo. Ensayo triaxial (CD, CU, UU). Compresión simple.

#### Sesión 6. Zapatas y losas

Cálculo de capacidad portante y de carga admisible con las expresiones del CT (SE-C) en diferentes casos. Corto y largo plazo.

#### Sesión 7. Asientos I

Cálculo de asientos: método edométrico o asiento unidimensional.

#### Sesión 8. Asientos II

Estimación de tiempos de consolidación. El factor tiempo de Terzaghi y Frölich.

#### Sesión 9. Pilotes

Cálculo de cargas de hundimiento para pilotes aislados y grupos de pilotes.

### Prácticas de campo

Seguimiento y testificación de una cata o sondeo. Ensayo borros. Visita a laboratorio.

### **Destinatarios (requisistos)**

Titulado de los tres últimos años o estudiante matriculado en el último curso (Licenciatura en Geología e Ingeniería Industrial). Estar inscrito como demandante de empleo y estar inscrito en UNIVERSA.



## 4.2 Organización de congresos y reuniones

- XII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. (Dr. José Ignacio Canudo Sanagustín). 27 al 30 de septiembre de 2006. Lugar: León. Carácter: Nacional. Participación: Comité Científico.
- Coordinación (Dr. Guillermo Meléndez) de la Sesión del Grupo de Trabajo del Oxfordiense en el **7th International Congress on the Jurassic System**, celebrado en Cracow (Poland) en Septiembre de 2006.
- Dirección (Dr. Guillermo Meléndez) de una **excursión** de un grupo de profesores universitarios y de Enseñanza Secundaria de Grecia en el marco de un proyecto de colaboración científica (Programa Leonardo) sobre Enseñanza de la Geología. Recorrido por las Cordilleras Ibérica, Cantábrica y Pirenaica. 1 al 15 de marzo de 2007.
- Participación en la organización de las **II Jornadas Paleontológicas de Galve**, celebradas en Galve (Teruel) el 19 y 20 de mayo de 2007
- Dirección (Dr. Guillermo Meléndez) de **Excursión Geológica** a un grupo de geólogos de la *Société Géologique du Sud Est de la France*. (SGSEF) por la Cordillera Ibérica. Edición de la Guía de campo: *Fósiles, museos y parques geológicos en la Cordillera Ibérica (Guía de excursiones)*. 25 a 30 de mayo de 2007.
- Organización y dirección (Dr. Guillermo Meléndez) de la **Excursión geológica** a un grupo de geólogos portugueses: Profesores y alumnos del Mestrado (máster) en Patrimonio geológico de la Universidade do Minho (Universidad de Braga). Cordillera Cantábrica, con la participación de geólogos, profesores e investigadores de las universidades de León y Oviedo y de Enseñanza secundaria de Santander. 7 al 10 de junio de 2007.
- Colaboración (Dra. Concepción Arenas Abad, Miembro del Comité Organizador) en la organización del **4th International Limnogeology Congress (ILIC 2007)**, Limnogeology: tales from an evolving Earth, celebrado en Barcelona del 11 al 14 de julio de 2007.
- Organización (Dra. Concepción Arenas Abad) de la **excursión n° 2** "From saline to freshwater lacustrine and fluvio-lacustrine carbonate systems (Eastern Ebro Basin, Spain)" en el marco del **4th International Limnogeology Congress**, celebrado en Barcelona.
- Co-organización (Dr. José L. Simón Gómez) del **Geología 07**, en colaboración con el Instituto de Estudios Turolenses, la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis y el Parque Cultural del Maestrazgo. *Geología* es un programa de divulgación de los puntos de interés geológico de Teruel, siendo uno de sus objetivos posibilitar el contacto directo de los asistentes con investigadores de prestigio en el tema o en la región que es objeto de atención. La edición de este año se ha celebrado el 15 de julio de 2007 en los Órganos de Montoro (término municipal de Villarluengo, en el Maestrazgo) y fue conducida por Joseph Canérot. Fu precedida por una charla del propio J. Canérot, el sábado 14 sobre "*La Geología como aventura científica y personal*".

## 4.3 Conferencias y profesores invitados

### 4.3.1 Conferencias



#### José Ignacio Canudo

- *Los dinosaurios de Aragón*. 12 de Noviembre del 2006. Ciclo: I Jornadas de Paleontología del Parque Cultural del Río Martín, Comarca de Andorra-Sierra de Arcos. Organización: Parque Cultural del Río Martín y Paleoymas. Centro de Interpretación de Arte Rupestre "Antonio Beltrán" Ariño (Teruel).
- *Gigantes, dragones, dinosaurios y Pirineos*. 22 de Febrero del 2007. Ciclo: La fuerza del lugar, joyería y naturaleza a Serraduy. Organización: Escola Massana y Artesania Catalunya. Artesania Catalunya en Barcelona.
- *Los peces y la colonización de los continentes*. 10 de Mayo del 2007. Ciclo: Introducción a la Paleontología y a la identificación de los fósiles. Lugar: Universidad de Zaragoza. Organización: Universidad de la Experiencia. Universidad de Zaragoza.
- *Los dinosaurios y su extinción*. 15 de Mayo del 2007. Ciclo: Introducción a la Paleontología y a la identificación de los fósiles. Lugar: Universidad de Zaragoza. Organización: Universidad de la Experiencia. Universidad de Zaragoza.
- *Nueva cara para los viejos huesos de Aragosaurus. Investigación Actual*. 19 de Mayo del 2007. Ciclo: II Jornadas de Paleontología de Galve. 50 años del descubrimiento de los primeros restos de Aragosaurus y a los 20 años de su definición. Galve (Teruel).
- *Los homínidos y la evolución humana*. 22 de Mayo del 2007. Ciclo: Introducción a la Paleontología y a la identificación de los fósiles. Lugar: Universidad de Zaragoza. Organización: Universidad de la Experiencia. Universidad de Zaragoza.

#### Francisco Gutiérrez

- *Riesgos de dolinas*. Curso de la Universidad de la Experiencia "Geología, una ciencia útil para la sociedad" (Febrero, 2007).

#### Guillermo Meléndez

Conferencias impartidas dentro del programa del Curso sobre Paleontología en la Universidad de la Experiencia de Zaragoza.

- *Historia de las ideas evolutivas*
- *Grupos fósiles: moluscos cefalópodos*
- *Dirección de una excursión al Jurásico de Belchite*

#### Arsenio Muñoz

- *El cambio climático: ¿qué va a pasar?*. Conferencia impartida en el Colegio Romareda el 5 de febrero de 2007.

### 4.3.2 Profesores y/o investigadores invitados

Profesor / Investigador	Curso / Actividad	Grupo de investigación o persona que invita
Prof. Adrian Harvey Liverpool University	Investigación	Grupo Geomorfología y Cambio Global Área de Geodin. Externa
D <sup>a</sup> Rebeca Martín García Univ. Complutense Madrid	Investigación predoctoral 15-09-06 a 15-10-06 <i>Estudio petrográfico de espeleotemas</i>	Dra. Concepción Arenas Área de Estratigrafía
D <sup>a</sup> Laia Vejsberg Universidad de Comahue (Argentina)	Investigación 3-10-06 a 23-10-06	Dr. José Ignacio Canudo Área de Paleontología
D <sup>a</sup> Agnès Gauthier Laboratoire de Géographie Physique - CNRS	Trabajo de investigación 20-10-06 a 22-10-06	Dr. Arsenio Muñoz Área de Estratigrafía
D. Diego García Bellido Insttit. de Geología Económica (C.S.I.C. / UCM)	Estancia de investigación 13-11-06 a 17-11-06	Dr. Eladio Liñán Área de Paleontología
Dra. Ruth Soto Marín Universidad de Burgos	Conferencia <i>La modelización analógica como una herramienta para comprender la geometría y cinemática de estructuras en diferentes contextos tectónicos</i> (30-11-06)	Dra. Teresa Román Berdiel Asignatura de Master <i>Modelización analógica de procesos tectónicos</i>
D. Carlos Peropadre Medina Univ. Complutense Madrid	Investigación predoctoral 15-01-07 a 15-04-07 <i>Estratigrafía, sedimentología y relaciones tectónica-sedimentación en el Cretácico inferior marino de las subcuencas de Las Parras y Galve</i>	Dr. Carlos L. Liesa Proy. CGL2005-0744-C03-03 Áreas de Estratigrafía y Geodinámica Interna
D. Miguel Á. Pellicer García Presidente de AGEDA (Asoc. Gemológica de Aragón)	Conferencia <i>Perspectivas científicas de la Gemología del siglo XXI</i> (26-03-07)	Dra. M. Cinta Osácar Asignatura de Máster <i>Introducción a la Gemología</i>
Dr. Kenneth S. Jonson Oklahoma Geological Survey	Investigación Conferencia <i>Glaciers, fjords and icebergs: How they form and the landforms they create</i> (30-04-07)	Grupo Geomorfología y Cambio Global Área de Geodin. Externa
D. Jasmine Cardozo Moreira Universidade da Ponta Grossa (Paraná, Brasil)	Beca de Investigación Fundación Carolina (UZ-SCH) Estudios de especialización sobre Patrimonio Geológico y Geoturismo 15-05-07 a 20-07-07	Dr. Guillermo Meléndez Área de Paleontología
Prof. Andrey Yu. Zhuravlev Moscú (Rusia)	Estancia de investigación (D.G.A.) 1-07-07 a 31-12-07	Dr. Eladio Liñán Área de Paleontología

### 4.4. Evaluación de la Titulación de Licenciado en Geología

La Facultad de Ciencias, dentro de las acciones de mejora de la calidad de su docencia, se encuentra inmersa en el proceso de evaluación de sus titulaciones. Esta evaluación se realiza según las directrices del Programa de Evaluación Institucional (PEI) de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA).

En el mes de diciembre de 2006, tras haber mantenido una reunión con los directores de los departamentos de las titulaciones implicadas, se solicitó la participación en el Programa de Evaluación Institucional de ANECA para la Licenciatura en Geología, solicitándose una evaluación internacional con el objetivo de facilitar una futura acreditación europea.

Durante el Curso 2006/2007 por la Comisión de Autoevaluación de la Titulación de Geología se elaboró el correspondiente Informe de Autoevaluación de la Licenciatura, al cual se puede tener acceso directo en la página web de la Facultad de Ciencias ([http://ciencias.unizar.es/eval\\_geo/Autoevaluacion%20Geologia%20Def.pdf](http://ciencias.unizar.es/eval_geo/Autoevaluacion%20Geologia%20Def.pdf)).

## 4.5 Semana Cultural 2007: Geología y Sociedad

Los alumnos de tercer curso de la Licenciatura en Geología en colaboración con el Departamento de Ciencias de la Tierra han organizado la Semana Cultural 2007, del 16 al 20 de abril, bajo el título *Geología y Sociedad*. Esta semana ha contado con conferencias y mesas redondas en los que se han expuesto y debatido temas geológicos de interés social. Los principales actos académicos desarrollados han sido:

### 16 de Abril

12:00 Conferencia: *Paleoinundaciones, estudio aplicado a las catástrofes naturales*. Por Maria Teresa Rico, investigadora del CSIC

17:00 Conferencia: *Parques geológicos: un recurso para el territorio*. Por Jose Luis Simón (Dpto. Ciencias de la Tierra), Ignacio Mateos y Fernando Solsona (Asociación Geoambiente)

### 17 de Abril

12:00 Mesa redonda: *La problemática del embalse de Yesa*. Ponentes: Javier Martínez Gil, Antonio Casas, Javier Jiménez (Asociación río Aragón), (representante de la Confederación Hidrográfica del Ebro), con invitación oficial a autoridades académicas y políticas (quizá también a la prensa).

17:00 Conferencia: *El urbanismo actual en el territorio pirenaico*. Por Francisco Iturbe

### 18 de Abril

12:00 Conferencia: *Geología y neotectónica en Alaska*. Por Pedro Lucha

### 20 de Abril

12:00 Mesa redonda: *La geología del petróleo como futuro profesional*. Ponentes: Jose Luis Solano, geólogo de Zaragoza que trabaja en prospección on-shore, Luis Arlegui

17:00 Mesa redonda: *Las mujeres en el mundo laboral de la geología*. Ponentes: Inmaculada Gil (IGME), Isabel Colera (prof. Enseñanza Media), Olga Cirera (trabajadora de SODEMASA), Ana Navas (investigadora CSIC), Teresa Carceller (Confederación Hidrográfica del Ebro).



**EL EMBALSE DE YESA:**  
razones para un sí, razones para un **NO**  
**MESA REDONDA, 17 de Abril**  
12:00, Salón de Actos de Geológicas

A las 14:45 proyección de la película:  
“Vajont: la presa de la muerte”  
de Renzo Martinelli  
(también en el Salón de Actos)

## Semana cultural de geológicas

### Las mujeres en el mundo laboral de la geología

**MESA REDONDA, 20 de Abril**  
17:00, Salón de Actos de Geológicas

Estarán con nosotr@s:

**Ana Navas (Investigación)**

**Inma Gil (Cartografía)**

**Isabel Cólera (Enseñanza)**

**Olga Cirera (Medio Ambiente)**

**Teresa Carceller (Hidrogeología)**

**Yolanda Sánchez (Geotecnia)**

Florence Bascom, 1907

Florence Bascom, 1907



**semana cultural: conferencia**

**URBANISMO SALVAJE  
EN EL PIRINEO ARAGONÉS:  
hipotecando el futuro**

**por: Francisco Iturbe**  
(Plataforma por la defensa  
de las montañas)

**Salón de Actos de Geológicas**  
**17:00**