



**Departamento de
Ciencias de la Tierra**

Universidad Zaragoza



MEMORIA DE ACTIVIDADES 2009-10

1. ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO

1.1. Personal del Departamento	6
1.1.1. Profesorado	6
1.1.2. PDI Ramón y Cajal/Juan de la Cierva	6
1.1.3. Becarios	7
1.1.4. Personal de Investigación ligado a proyectos	8
1.1.5. Personal de Administración y Servicios	8
1.2. Miembros del Consejo de Departamento	9
1.3. Equipo de Dirección	10
1.4. Comisiones del Departamento	11
1.4.1. Comisión Permanente del Departamento	11
1.4.2. Comisión de Coordinación Docente y prácticas de campo	12
1.4.3. Comisión de Grado (extinguida)	12
1.4.4. Comisión de Postgrado/Doctorado	13
1.4.5. Comisión de Divulgación y Difusión de Geología	13
1.4.6. Comisión de Laboratorios	13
1.4.7. Comisión de Calidad de Grado en Geología	14
1.4.8. Comisión de Garantía de Calidad del Máster en Geología	14

2. ACTIVIDAD DOCENTE

2.1. Licenciatura	15
2.1.1. Asignaturas de la Licenciatura en Geología (Plan Renovado)	15
2.1.2. Trabajos Académicamente Dirigidos (TAD)	17
2.1.3. Prácticas de Campo en la Licenciatura	18
2.2. Grado en Geología	22
2.3. Becarios de colaboración	25
2.4. Plan de Equipamiento Docente	25
2.5. Máster Oficial de Iniciación a la Investigación en Geología	25
2.6. Doctorado en Geología	30
2.6.1. Tesis Doctorales	34

3. INVESTIGACIÓN

3.1. Grupos de investigación existentes en el Departamento	36
3.2. Grupo Extinción y Reconstrucción Paleoambiental desde el Cretácico al Cuaternario	37
3.2.1. Componentes del Grupo	37
3.2.2. Objetivos de la actividad del Grupo	37
3.2.3. Líneas de Investigación del Grupo	39
3.2.4. Planes de actuación a corto plazo	40
3.2.5. Impacto de la actividad del Grupo	40
3.2.6. Estructura del Grupo y asignación de funciones	41

3.2.7. Publicaciones en revistas	42
3.2.8. Libros o capítulos de libros publicados	45
3.2.9. Comunicaciones presentadas en Congresos	45
3.2.10. Conferencias invitadas	47
3.2.11. Proyectos de investigación	48
3.2.12. Contratos de investigación	48
3.2.13. Tesis Doctorales	49
3.2.14. Otros	50
3.3. Grupo Patrimonio y Museo Paleontológico	52
3.3.1. Componentes del Grupo	52
3.3.2. Objetivos de la actividad del Grupo	52
3.3.3. Líneas de Investigación	53
3.3.4. Publicaciones	53
3.3.5. Proyectos de Investigación	55
3.3.6. Tesis Doctorales	56
3.4. Grupo Geotransfer	57
3.4.1. Componentes del Grupo	57
3.4.2. Objetivos de la actividad de investigación del Grupo	58
3.4.3. Publicaciones en revistas internacionales SCI y capítulos de libro internacionales	60
3.4.4. Participación en proyectos de investigación	63
3.4.5. Tesis doctorales	66
3.5. Grupo de Investigación: Análisis de cuencas sedimentarias continentales	67
3.5.1. Componentes	67
3.5.2. Objetivo de la actividad del Grupo	67
3.5.3. Líneas de Investigación del Grupo	68
3.5.4. Publicaciones	68
3.5.5. Comunicaciones a Congresos	72
3.5.6. Dirección de Trabajos de fin de Máster	73
3.5.7. Trabajos académicamente dirigidos	74
3.5.8. Proyectos de investigación	74
3.6. Grupo Recursos Minerales	76
3.6.1. Componentes del Grupo	76
3.6.2. Líneas de Investigación	76
3.6.3. Publicaciones del Grupo	77
3.6.4. Proyectos de Investigación	83
3.6.5. Tesis doctorales en realización	84
3.6.6. Profesores e Investigadores invitados	84
3.7. Grupo Reconstrucciones Paleoambientales	85
3.7.1. Componentes del Grupo	85
3.7.2. Líneas de investigación	85
3.7.3. Objetivos de la actividad del Grupo	86

3.7.4. Publicaciones nacionales e internacionales	87
3.7.5. Conferencias	89
3.7.6. Congresos	90
3.7.7. Proyectos de Investigación	92
3.8. Grupo Paleoambientes del Cuaternario (PALEOQ)	93
3.8.1. Componentes del Departamento en dicho Grupo	93
3.8.2. Líneas de Investigación	93
3.8.3. Proyectos de Investigación en desarrollo	93
3.8.4. Publicaciones	93
3.8.4.1. Capítulos de libros	93
3.8.4.2. Artículos en revistas nacionales	94
3.8.4.3. Artículos en revistas internacionales	94
3.8.4.4. Actas de Congresos	96
3.8.4.5. Abstracts de Congreso	96
3.8.5. Otras actividades	97
3.9. Grupo de Excelencia Geomorfología y Cambio Global	99
3.9.1. Líneas de investigación	99
3.9.2. Capítulos de libro	99
3.9.3. Hojas geológicas	99
3.9.4. Publicaciones internacionales	100
3.9.5. Artículos con revisión por pares	101
3.9.6. Congresos internacionales	101
3.9.7. Congresos nacionales	103
3.9.8. Guías	104
3.9.9. Labor editorial	104
3.9.10 Visitas (FG)	105
3.9.11 Profesores invitados	105
3.9.12 Proyectos de investigación	105
3.9.13. Proyectos docentes	107
3.9.14. Otros	109
3.10 Grupo de Modelización Geoquímica.	110
3.10.1 Composición del Grupo de Modelización Geoquímica (GMG).	110
3.10.2 Objetivos de la actividad del grupo.	110
3.10.3 Principales líneas de investigación del GMG	112
3.10.3.1 Línea de investigación de Geoquímica Aplicada.	112
3.10.3.2 Línea de investigación de Petrogénesis y geoquímica de Rocas Exógenas.	113
3.10.3.3 Línea de investigación de Petrología y Geoquímica de Materiales de la Construcción y del Patrimonio Histórico.	114

3.10.4	<i>Publicaciones en revistas científicas y otras aportaciones científicas.</i>	116
3.10.4.1	<i>Publicaciones en revistas recogidas en el Science Citation Index.</i>	116
3.10.4.2	<i>Publicaciones en otras revistas con proceso de revisión por pares.</i>	118
3.10.4.3	<i>Principales comunicaciones a congresos realizadas.</i>	118
3.10.4.4	<i>Otras publicaciones y contribuciones científico-técnicas.</i>	121
3.10.5	<i>Proyectos en los que participa actualmente el GMG.</i>	123
3.10.6	<i>Tesis Doctorales finalizadas en el último año o en fase de realización</i>	125
3.11	<i>Grupo de investigación Arbotante</i>	126
3.11.1	<i>Publicaciones</i>	126
3.11.2	<i>Proyectos de investigación</i>	127
3.11.3	<i>Contratos de investigación</i>	127
4	OTRAS ACTIVIDADES	129
4.1	<i>Geología Aragón</i>	129
4.1.1	<i>Geología Zaragoza</i>	129
4.1.2	<i>Geología Huesca</i>	134
4.2	<i>Conferencias</i>	137
4.3	<i>Olimpiada Geológica</i>	139
4.4	<i>Jardín de Piedra</i>	141
4.5	<i>Logo Departamento</i>	143
5	LABORATORIOS	146
5.1	<i>Laboratorio de fábricas magnéticas</i>	146
5.2	<i>Prospección geofísica</i>	149
5.3	<i>Laboratorio de Modelización Analógica</i>	153
5.4	<i>Laboratorios de Cristalografía y Mineralogía</i>	155
5.5	<i>Laboratorio de Geoquímica</i>	157

1. ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO

1.1. PERSONAL DEL DEPARTAMENTO

1.1.1. Profesorado.

Bajas

Área de Estratigrafía

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	FECHA JUBILACIÓN
<i>Villena Morales, Joaquín</i>	CU	976 76 10 81	20-09-2010

Área de Petrología y Geoquímica

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
<i>López Julián, Pedro Luis</i>	ASOC h.20/09/2010		pllopez@unizar.es

Altas/Cambios de categoría profesional

Área de Paleontología

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
<i>Alegret Badiola, Laia</i>	TU 31/08/2010	3465	laia@unizar.es

Área de Geodinámica Externa

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
<i>Gutiérrez Santolalla, Francisco</i>	Catedrático Univ. 26/03/2010	976 76 10 90	fgutier@unizar.es

1.1.2. PDI Ramón y Cajal // Juan de la Cierva. Cambios.

<i>Alegret Badiola, Laia (h. 30/08/2010)</i>	Ramón y Cajal	Paleontología
<i>Badiola Kortabitarte, Ainara(h.31/12/2009)</i>	Juan de la Cierva	Paleontología
<i>Álvaro Blasco, José Javier (h. 22/10/2009)</i>	Ramón y Cajal	Paleontología
<i>Bonachea Picó, Jaime (Desde 01/01/2010)</i>	Juan de la Cierva	Geodinámica Externa
<i>Acero Salazar, Patricia (desde 1/10/2009)</i>	Juan de la Cierva	Petrología y Geoquímica

1.1.3. Becarios . Cambios.

Apellidos y nombre	Fecha Inicio Beca	Fecha Fin Beca	Fecha Inicio Contrato	Fecha Fin Contrato	EPIF	Organismo
HERRERA TOLEDO, ZARELA A.	01/12/1999	31/03/2010			NO	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA - OTRI
ANDRÉS RODRIGO, MARÍA	01/01/2006	31/12/2007	01/01/2008	31/12/2009	SI	DIPUTACION GENERAL DE ARAGON
LAFUENTE TOMÁS, PALOMA	01/01/2006	31/12/2007	01/01/2008	31/12/2009	SI	DIPUTACION GENERAL DE ARAGON
RODRIGUEZ PINTO, ADRIANA	01/01/2006	31/12/2010			NO	BANCO SANTANDER CENTRAL HISPANO
BIEL SORIA, CECILIA	01/05/2006	31/12/2007	01/01/2008	31/12/2009	SI	MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA
IGEA ROMERA, JESÚS	05/06/2006	31/12/2007	01/01/2008	31/12/2009	SI	DIPUTACION GENERAL DE ARAGON
SENDER PALOMAR, LUIS MIGUEL	16/12/2006	31/12/2009			NO	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA - OTRI
RABAL GARCÉS, RAQUEL	01/06/2007	31/12/2008	01/01/2009	31/12/2010	SI	DIPUTACION GENERAL DE ARAGON -
ESTEVE SERRANO, JORGE VICENTE	02/07/2007	30/06/2009	01/07/2009	30/06/2011	SI	MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA
ROYO PLUMED, HERNANDO	01/05/2007	31/12/2008	01/01/2009	31/12/2010	SI	DIPUTACION GENERAL DE ARAGON -
UBIDE GARRALDA, TERESA	01/10/2006	30/09/2008	01/11/2008	31/10/2010	SI	GOBIERNO VASCO
RODRIGUEZ PINTO, ADRIANA	01/05/2008	30/06/2010			NO	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA - OTRI
GASCA PÉREZ, MANUEL	01/09/2008	31/08/2010	01/09/2010	31/08/2011	SI	DIPUTACION GENERAL DE ARAGON
COLÁS GRACIA, JORGE	01/09/2008	31/01/2010	01/02/2010	31/01/2012	SI	MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
MORENO AZANZA, MIGUEL	01/09/2008	31/08/2010	01/09/2010	31/08/2012	SI	MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
PÉREZ RODRÍGUEZ, IRENE	01/10/2008	30/09/2010	01/10/2010	30/09/2012	SI	MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
PUEYO ANCHUELA, OSCAR	03/11/2008	07/03/2010			NO	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA - OTRI
ZAMORA IRANZO, SAMUEL ANDRES	01/01/2009	31/01/2010			NO	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA - OTRI
SAUQUÉ LATAS, VÍCTOR	01/03/2009	28/02/2011			SI	DIPUTACION GENERAL DE ARAGON
CASTANERA ANDRÉS, DIEGO	01/08/2009	31/07/2011			SI	MINISTERIO DE EDUCACIÓN
GIL GARBI, HECTOR	01/10/2009	30/09/2010			NO	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
SAN MIGUEL SANCHEZ, GALO	01/11/2009	30/06/2010			NO	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA – OTRI
SÁNCHEZ QUIÑONEZ, CARLOS ALBERTO	05/10/2009	31/12/2013			NO	FUNDACION CAROLINA – UZ
IZQUIERDO LLAVALL, ESTHER	01/03/2010	28/02/2011			SI	DIPUTACION GENERAL DE ARAGON
LARREA MÁRQUEZ, PATRICIA	01/03/2010	28/02/2011			SI	DIPUTACION GENERAL DE ARAGON -
EZQUERRO RUIZ, LOPE	01/09/2010	31/08/2012			SI	MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
GARCÍA LASANTA, MAR	01/09/2010	31/08/2012			SI	MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
COLMENAR LALLENA, JORGE	02/11/2010	01/11/2012			SI	MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

1.1.4. Personal de Investigación ligado a proyectos

Apellidos y nombre	Departamento	Inicio contrato	Fin contrato
VÁZQUEZ ÚRBEZ, MARTA	CIENCIAS DE LA TIERRA	01/01/2010	31/12/2012
CRUZADO CABALLERO, PENÉLOPE	CIENCIAS DE LA TIERRA	13/12/2007	30/09/2010
SENDER PALOMAR, LUÍS MIGUEL	CIENCIAS DE LA TIERRA	11/01/2010	10/04/2010
ZAMORA IRANZO, SAMUEL ANDRÉS	CIENCIAS DE LA TIERRA	01/02/2010	30/04/2010
BLANCO DOMÍNGUEZ, MANUEL	CIENCIAS DE LA TIERRA	20/01/2010	19/05/2010
ZAMORA JIMÉNEZ, INÉS	CIENCIAS DE LA TIERRA	20/01/2010	19/05/2010
PUEYO ANCHUELA, ÓSCAR	CIENCIAS DE LA TIERRA	08/03/2010	31/12/2010
SENDER PALOMAR, LUÍS MIGUEL	CIENCIAS DE LA TIERRA	11/04/2010	31/12/2010
FENERO FANLO, RAQUEL	CIENCIAS DE LA TIERRA	08/03/2010	02/05/2011
PUÉRTOLAS PASCUAL, EDUARDO	CIENCIAS DE LA TIERRA	06/10/2010	31/12/2010
PÉREZ URRESTI, ISABEL	CIENCIAS DE LA TIERRA	01/02/2008	31/01/2013

1.1.5. Personal de Administración y Servicios (Cambios)

CAMBIOS EN PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS		
Gálvez Romeo, María del Pilar (Desde 05-06-2009 hasta febrero 2010)	ext. 1105	galvez@unizar.es
Placer Salvador, Ana Cristina (hasta 7/02/2010)	ext. 1105	acplacer@unizar.es
Utrilla García, Álvaro (desde 14-09-2009 hasta febrero 2010)	ext. 1105	alvarou@unizar.es
Bordonaba Herrera, Sabrina (Desde 1 de junio hasta 29 septiembre 2010)		sabrinab@unizar.es
Becerril Casaus, Ana Isabel (Desde 08/02/2010 hasta la fecha)	ext. 1105	becerril@unizar.es
Sancho Beltrán, Susana (Desde 08/02/2010 hasta la fecha).		
Pérez Carvajal, Javier (Oficial de Laboratorios) (Desde 10/11/2010 hasta 15/06/2010)		susanasa@unizar.es



1.2. MIEMBROS DEL CONSEJO DE DEPARTAMENTO

Sector D1 Compuesto por todos los profesores doctores

Laia Alegret Badiola (01/09/2010)

Sector D2. Representación del profesorado contratado no doctor a tiempo completo.

No hay.

Sector D3 Becarios y Contratados. Representación del resto de personal docente e investigador (incluye becarios y personal investigador). (hasta el 20/10/2010)

Titulares:

Lafuente Tomás, Paloma

Colás Gracia, Jorge

Rabal Garcés, Raquel

Esteve Serrano, Jorge

Suplentes:

Ubide Garralda, Teresa

Zamora Iranzo, Samuel A.

Andrés Rodrigo, María

Royo Plumed, Hernando

Alegret Badiola, Laia

Sector D4 Personal de Administración y Servicios D4 (27/05/2010)

Gracia Martínez, Sylvia (Laboratorios)

Placer Salvador, Ana Cristina (Administración)

Sector D4. Personal de Administración y Servicios (28/05/2010)

Titulares:

Oliver Pina, Enrique Francisco (Laboratorios)

Becerril Casaus, Ana Isabel (Administración)

Suplentes laboratorios:

Gracia Martínez, Sylvia

Blasco Polo, Amelia

Rodríguez Lucea, Teresa

Pérez Carvajal, Javier

Suplentes Administración:

Iso Lozano, María de las Nieves

Beltrán Sancho, Susana

Alumnos de Primer, Segundo y Tercer Ciclo D5 (Hasta 13/06/2010)

Andrea Ambroj Gil	Jorge Martínez Soler
Julia Martínez Beamonte	Alejandro Montañés Magallón
Adriana Rodríguez Pintó	Alicia Muñoz del Pozo
Miguel Bartolomé Ucar	David Polo Bordonaba
Isaac Bautista Pueyo	Javier Sinués Juvillar
Ismael Casado Ferrer	Christian Vera Soriano
Jaime Casanova Sancho	Esther Izquierdo Llaval

Alumnos de Primer, Segundo y Tercer Ciclo D5 (14/06/2010)

Pablo Navarro Lorbés	José Ramón Romeo Clotas
Itziar Chagoyen Liñán	Alex Ciria Ballabriga
José Manuel Tarrero Benito	Alberto Martínez Monreal
David Polo Bordonaba	Vicent Gilabert Pérez
Marta Ansón Sánchez	Alfonso Íñigo Dodero Alonso
Isaac Bautista Pueyo	Laura Roy Serrate
Jorge Árvidas Castillo Marzo	Alicia Sanz Royo

1.3. EQUIPO DE DIRECCIÓN

Director:	Antonio Casas Sainz (Hasta 24/03/2010)
Suplente del director:	Andrés Pocoví, Juan (Hasta 20/04/2010)
Secretario:	Carlos Liesa Carrera (Hasta 20/04/2010)

Director:	Enrique Arranz Yagüe (desde 25/03/2010)
Suplente del director:	José Antonio Arz Sola (desde 21/04/2010)
Secretaria:	Isabel Fanlo González (desde 21/04/2010)

1.4. COMISIONES DEL DEPARTAMENTO

Durante el curso académico 2009-2010 han existido siete comisiones del departamento:

- Comisión Permanente,
- Comisión de Coordinación Docente y Prácticas de Campo,
- Comisión de Postgrado / Doctorado
- Comisión de Divulgación y Difusión de la Geología
- Comisión de Laboratorios
- Comisión de Doctorado
- Comisión de Garantía de Calidad del Grado en Geología (12/11/2009)
- Comisión de Garantía de Calidad del Máster en Geología (09/03/2010)

1.4.1 Comisión Permanente del Departamento

Miembros de la Comisión Permanente a la finalización del curso:

Director del Departamento:	Enrique Arranz Yagüe
Secretario del Departamento:	Isabel Fanlo González
Representante Área Cristalografía y Mineralogía:	Cinta Osácar Soriano. h.22/10/2009. Posteriormente Alfonso Yuste Oliete.
Representante Área Estratigrafía:	Antonio Pérez García
Representante Área Geodinámica Interna:	Héctor Millán Garrido
Representante Área Geodinámica Externa:	Gloria Desir Valén
Representante Área Paleontología:	Eustoquio Molina Martínez
Representante Área Petrología y Geoquímica:	Josep Gisbert Aguilar

1.4.2 Comisión de Coordinación Docente y Prácticas de Campo
(aprobada en Comisión Permanente de fecha 24-11-2009)

Área de Cristalografía y Mineralogía	Alfonso Yuste Oliete	alfon@unizar.es
Área de Estratigrafía	Aránzazu Luzón Aguado	aluzon@unizar.es
Área de Geodinámica Externa	Gloria Desir Valén	gdesir@unizar.es
Área de Geodinámica Interna	José Luis Simón Gómez	jsimon@unizar.es
Área de Paleontología	Eladio Liñán Guijarro	linan@unizar.es
Área de Petrología y Geoquímica	M ^a Pilar Lapuente Mercadal	plapuent@posta.unizar.es
Representante de Alumnos	Jorge Colás Gracia	icolasg@hotmail.com

1.4.3 Comisión de Grado extinguida con fecha 12 de noviembre de 2009.

Área de Cristalografía y Mineralogía	Blanca Bauluz Lázaro	bauluz@unizar.es
Área de Cristalografía y Mineralogía	Isabel Fanlo González	fanlo@unizar.es
Área de Estratigrafía	Concepción Arenas Abad	carenas@unizar.es
Área de Geodinámica Interna	José Luis Simón Gómez	jsimon@unizar.es
Área de Geodinámica Externa	Francisco Gutiérrez Santolalla	fgutier@unizar.es
Área de Paleontología	José Ignacio Arenillas Sierra	ias@unizar.es
Área de Petrología y Geoquímica	Enrique Arranz Yagüe	earranz@unizar.es

1.4.4 Comisión de Doctorado.

(aprobada en Comisión Permanente de fecha 24-11-2009)

Área de Cristalografía y Mineralogía	Ignacio Subías Pérez	isubias@unizar.es
Área de Estratigrafía	Ana Rosa Soria de Miguel	anasoria@unizar.es
Área de Geodinámica Externa	Gloria Desir Valén	gdesir@unizar.es
Área de Geodinámica Interna	Teresa Román Berdiel	mtdjrb@unizar.es
Área de Paleontología	Beatriz Azanza Asensio	azanza@unizar.es
Área de Petrología y Geoquímica	Javier Gómez Jiménez	jgomez@unizar.es

1.4.5 Comisión de Divulgación y Difusión de la Geología (28/05/2009)

Gil Imaz, Andrés (Presidente)	Área Geodinámica Interna
Aurell Cardona, Marcos	Área Estratigrafía
Simón Gómez, José Luis	Área Geodinámica Interna
Soria de Miguel, Ana Rosa	Área Estratigrafía
Luzón Aguado, Aránzazu	Área Estratigrafía
Mateo González, Ester	Área Cristalografía y Mineralogía
Colás, Jorge	Representante Alumnos
Bartolomé, Miguel	Representante Alumnos
Polo, David	Representante Alumnos
Muñoz, Alicia	Representante Alumnos
Rabal, Raquel	Representante Alumnos
Vera, Christian	Representante Alumnos
Navarro Lorbés, Pablo	Representante Alumnos

1.4.6 Comisión de Laboratorios (disuelta en mayo de 2010)

Luzón Aguado, Aránzazu (Presidenta)	Área de Estratigrafía
Mayayo Burillo, M^a 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

1.4.7 Comisión de Garantía de Calidad del Grado en Geología

Bauluz Lázaro Blanca (Presidenta)	Área de Cristalografía y Mineralogía
Liesa Carrera, Carlos Luis	Área de Geodinámica Interna
Aurell Cardona, Marcos	Área de Estratigrafía
Fanlo González, María Isabel	Área de Cristalografía y Mineralogía
Arz Sola, José Antonio	Área de Paleontología
Gutiérrez Santolalla, Francisco	Área de Externa
Arranz Yagüe, Enrique	Área de Petrología y Geoquímica
Iso Lozano, Nieves	Representante PAS
Torrente Asensio, Miguel Ángel	Representante Estudiantes
Corral González, Belén	Representante Estudiantes

1.4.8 Comisión de Garantía de Calidad del Máster en Iniciación a la Investigación en Geología

Bauluz Lázaro Blanca (Presidenta)	Área de Cristalografía y Mineralogía
Román Berdiel, Teresa	Área de Geodinámica Interna
Soria de Miguel, Ana Rosa	Área de Estratigrafía
Subías Pérez, Ignacio	Área de Cristalografía y Mineralogía
Azanza Asensio, Beatriz	Área de Paleontología
Desir Valén, Gloria	Área de Externa
Javier Gómez Jiménez	Área de Petrología y Geoquímica
Oliver Pina, Enrique	Representante PAS
Miñana Vázquez, Juan Manuel	Representante Estudiantes
Puértolas Pascual, Eduardo	Representante Estudiantes

2. ACTIVIDAD DOCENTE

2.1. LICENCIATURA. CURSO 2009/2010

2.1.1. Asignaturas de la Licenciatura en Geología (Plan Renovado).

El total de alumnos matriculados en la licenciatura de Geología del curso 2009/2010 fue de 127.

Asignaturas Troncales y Obligatorias

CÓDIGO	ASIGNATURA	CURSO	ALUMNOS
21400	Cristalografía I	1º	14
21405	Principios básicos de geología	1º	4
21406	Cartografía I	1º	1
21407	Cristalografía II	1º	13
21408	Biología	1º	1
21409	Mineralogía I	2º	39
21468	Structural geology I	2º	20
21410	Geodinámica interna y geología estructural I	2º	13
21411	Geomorfología I	2º	31
21412	Estratigrafía y sedimentología I	2º	29
21413	Petrología Exógena I	2º	24
21415	Paleontología	2º	28
21416	Mineralogía II	2º	47
21417	Geomorfología II	2º	33
21418	Petrología Endógena I	3º	37
21419	Cartografía II	3º	13
21469	Geological mapping II	3º	12
21420	Trabajo de Campo	3º	22
21421	Geodinámica interna y geología estructural II	3º	32
21422	Estratigrafía y sedimentología II	3º	31
21423	Petrología exógena II	3º	31
21424	Petrología endógena II	3º	39
21425	Geología histórica	3º	26
21426	Palentología de invertebrados	3º	27
21427	Geofísica	4º	31
21428	Hidrogeología I	4º	35
21429	Ingeniería geológica y prospección geofísica	4º	25
21430	Recursos minerales y energéticos	4º	27
21431	Geoquímica	4º	35
21432	Geología ambiental	5º	30
21433	Prospección geoquímica	5º	31
21434	Geología regional y de España	5º	34

Asignaturas optativas

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
21435	Análisis de cuencas	14
21436	Análisis estructural	6
21437	Cartografía geomorfológico y geoambiental	14
21441	Exploración y evaluación de yacimientos minerales	10
21442	Geología de arcillas	4
21443	Geología de suelos	14
21444	Geoquímica aplicada	5
21445	Hidrogeología II	18
21448	Ingeniería geológica	11
21449	Metamorfismo	4
21451	Minerales industriales	4
21452	Paleobotánica	12
21453	Paleoecología	6
21454	Paleontología ambiental y aplicada	3
21455	Paleontología de vertebrados y humana	12
21456	Petrogénesis exógena	4
21457	Procesos Petrogenéticos Ígneos	6
21458	Procesos y medios sedimentarios	17
21460	Recursos minerales de España	3
21461	Riesgos geológicos	21
21462	Rocas industriales	9
21463	Sediment. aplicada y geol. del carbón y del petróleo	19
21464	Técnicas instrumentales en mineralogía	3
21465	Tectónica	7
21466	Yacimientos minerales	18
21474	Trabajos académicamente dirigidos	8

Asignaturas de Libre Elección

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
80379	Aplicaciones Informáticas para la proyección estereográfica	1
80476	Volcanología y Geotermita	3

2.1.2. Trabajos académicamente dirigidos (T.A.D.) impartidos en el Curso 2009/2010

DENOMINACIÓN	ÁREA	DIRECTOR	ALUMNO
<i>Significado estructural de la esquistosidad Alpina de la Sierra de Espadán (Castellón)</i>	Geodinámica Interna	Andrés Gil Imaz José Luis Simón Gómez	Juan Gual Pérez
<i>Estudio de las relaciones tectónica-sedimentación en el congosto de Olvena</i>	Geodinámica Interna	Antonio Casas Sainz	Pablo Santolaria Otín
<i>Factores que controlan la alteración de las rocas de yeso</i>	Petrología y Geoquímica	Juan Mandado Collado	Vanesa Gutiérrez Rodrigo
<i>Análisis de facies de los sedimentos de la laguna de Añavieja (Soria) procedentes de los sondeos AÑ2 y AÑ3</i>	Estratigrafía	Antonio Pérez García	Jaime Casanova Sancho
<i>Cuantificación de la macroporosidad en rocas: Aproximaciones estadísticas.</i>	Petrología y Geoquímica	Josep Gisbert Aguilar	Alejandro García Gil
<i>Prospección y exploración mineral</i>	Cristalografía y Mineralogía	Ignacio Subías Pérez	Guiomar Calvo Sevillano María Lázaro Crespo
<i>Relaciones tectónica-sedimentación en el relleno neógeno de la Cuenca de Teruel en el entorno de Teruel (Cordillera Ibérica)</i>	Geodinámica Interna y Estratigrafía	Carlos Luis Liesa Carrera M ^a Aránzau Luzón	Violeta Borruel Abadía

2.1.3 Prácticas de Campo en la Licenciatura realizadas en el Curso 2009/2010



Alumnos de riesgos geológicos en Llanos de Aigualluts (Valle Benasque)

<u>FECHA EXCURSIÓN</u>	<u>ASIGNATURA</u>	<u>DESTINO</u>
01/10/2009	Riesgos geológicos	Benasque
02/10/2009	Paleontología I	Murero
02/10/2009	Cartografía II Geological Mapping II	Aguilón
09/10/2009	Fundamentos de G. para el estudio del medio ambiente (Grado C. Ambientales)	Huesca (Panticosa)
16/10/2009	Fundamentos de G. para el estudio del medio ambiente (Grado C Ambientales)	Almaha de Aragón
15/10/2009	Recursos Minerales y Energéticos	Ojos Negros-Setiles
16/10/2009	Estratigrafía I	Sástago
16/10/2009	Minerales Industriales	Morata de Jalón
16/10/2009	Cartografía II Geological Mapping II	Aguilón
23/10/2009	Geoquímica Aplicada	Jaraba
22/10/2009	Procesos y Medios Sedimentarios	Segura de Baños
23/10/2009	Procesos y Medios Sedimentarios	Huesca del Común
24/10/2009	Paleontología de Vertebrados y Humana	Aínsa-Boltaña-Tella
23/10/2009	Geomorfología I	Alfajarín-Mediana-Belchite
06/11/2009	Fundamentos de Geología y Cartografía (Grado)	Ariño
29/10/2009	Geología Ambiental	Biescas-Gavín-Formigal

30/10/2009	Paleontología I	Paniza-Fombuena-Herrera de los Navarros
30/10/2009	Fundamento de Geología y Cartografía (Grado)	Montalbán-Peñarroyas
30/10/2009	Minerales Industriales	Belorado
30/10/2009	Estratigrafía y Sedimentología II	Puerto de Sant Just-Aliaga
05/11/2009	Análisis Estructural	Aliaga
27/10/2009	Cartografía II Geological Mapping II	Mesones-Tierga
28/10/2009	Cartografía II Geological Mapping II	Mesones-Tierga
06/11/2009	Geomorfología I	Bujaraloz-Ontiñena-Alcolea de Cinca-Chalamera
10/11/2009	Cartografía II Geological Mapping II	Mesones-Tierga
11/11/2009	Cartografía II Geological Mapping II	Mesones-Tierga
13/11/2009	Análisis Estructural	Sierra de Espadana (Castellón)
12/11/2009	Geodinámica Interna y Geología Estructural I	Alhama de Aragón
06/11/2009	Geodinámica Interna y Geología Estructural I	Riglos-Puente de la Reina
05/11/2009	Paleoecología	Ricla-Aguilón
22/10/2009	Sedimentología Aplicada y Geología del Carbón y Petróleo	Utrillas-Andorra
23/10/2009	Sedimentología Aplicada y Geología del Carbón y Petróleo	Utrillas-Andorra
29/10/2009	Hidrogeología I	Panticosa-Tiermas
30/10/2009	Geología de Suelos	Ayerbe-Huesca
06/11/2009	Recursos Minerales y Energéticos	Bielsa
27/11/2009	Fundamentos de Geología y Cartografía (Grado)	Aguilón
27/11/2009	Riesgos geológicos	Calatayud
26/11/2009	Geología Ambiental	Monasterio de Piedra
27/11/2009	Paleontología I	Arguís
19/11/2009	Procesos y Medios Sedimentarios y Sedimentología Aplicada	Yebra de Basa
20/11/2009	Procesos Medios Sedimentarios	Aragüés del Puerto
20/11/2009	Structural Geology I	Isuela-Pico del Águila-Salto de Roldán
19/11/2009	Estratigrafía y Sedimentología II	Alcorisa-La Mata de los Olmos
27/11/2009	Paleoecología	Ariño-Andorra
23/10/2009	Geodinámica Interna y Geología Estructural II	Lérida-Balaguer-Camarasa-Tremp-Pobla de Segur-Güerri de la Sal-Baró
26/11/2009	Geodinámica Interna y Geología Estructural II	Olesa-Poblet
04/12/2009	Geodinámica Interna y Geología Estructural II	Calanda-Mas de las Matas
12/11/2009	Estratigrafía I	Fonfría

12/11/2009	Estratigrafía I	Fonfría
20/11/2009	Sedimentología Aplicada y Geología del Carbón y Petróleo	Sabiñánigo
11/12/2009	Análisis Estructural	Tudela
30/11/2009	Geología de Suelos y Geoquímica Aplicada	Arroyo del Val
10/12/2009	Paleoecología	Calanda-Alcorisa
04/12/2009	Mineralogía I	Ariño
18/12/2009	Cartografía II	Alpartir
11/12/2009	Geological Mapping II Structural Geology I	Pico del Águila-Vadiello
18/12/2009	Hidrogeología I	Mediana-Oliete-Ariño
03/12/2009	Procesos Medios Sedimentarios	Almonacid de la Cuba
04/12/2009	Paleontología de Vertebrados y Humana	San Pedro Manrique
17/12/2009	Procesos Medios Sedimentarios	Ricla (anulada por nieve)
14/01/2010	Sedimentología Aplicada y Geología del Carbón y Petróleo	Alquézar-Mequinzenza
11/12/2009	Estratigrafía y Sedimentología II	Aladrén-Mularroya
08/01/2010	Estratigrafía y Sedimentología II	Cariñena
14/01/2010	Petrología Endógena	Palamós
10/12/2009	Rocas Industriales	Teruel
11/12/2009	Rocas Industriales	Belchite
27/01/2010	Estratigrafía y Sedimentología II	Cadrete
16/02/2010	Trabajo de Campo	Cornago
15/03/2010	Trabajo de Campo	Cornago
29/03/2010	Trabajo de Campo	Cornago
27-28/05/2010	Trabajo de Campo	Cornago
12/03/2010	Geomorfología II	Riglos
26/02/2010	Hidrogeología II	Tarazona-Ágreda-Arnedillo
26/02/2010	Petrología Exógena II	Huérmeda-Paracuellos
12/03/2010	Paleontología I y Paleontología Vertebrados	Belchite-Aguilón
19/03/2010	Análisis estratigráfico	Sástago
19/03/2010	Hidrogeología II	Orera-Jaraba
26/03/2010	Cartografía, Geomorfología y Ambiental	Grañén
18/03/2010	Cartografía, Geomorfología y Ambiental	Tauste
19/03/2010	Cartografía, Geomorfología y Ambiental	Sabiñanigo
19/03/2010	Geología Histórica	Bijuesca-Torrelapaja
18/03/2010	Geología de Arcillas	Mara-Calatayud

19/03/2010	Mineralogía II	Borobia
15/04/2010	Paleobotánica y Palinología	Fombuena
16/04/2010	Paleobotánica y Palinología	Tabuena-Rodanas
25/03/2010	Petrología Exógena II	Panticosa
15/04/2010	Ingeniería Geológica	Fombuena
22/04/2010	Cartografía, Geomorfología y Ambiental	La Peña-Murillo-Riglos
15/04/2010	Cartografía, Geomorfología y Ambiental	Belver de Cinca Ballobar
6-7/05/2010	Análisis de Cuenca + Tectónica	Munilla-Soria
30/04/2010	Ingeniería Geológica	Biscarrués-Yesa-Itoiz
07/05/2010	Análisis Estratigráfico	Torre de las Arcas (Teruel)
30/04/2010	Paleontología básica y Marina	Sta. Cruz de Nogueras (Teruel)
16/04/2010	Análisis Estratigráfico	Aguilón (Zaragoza)
14/05/2010	Paleontología básica y Marina	Sta. M ^a de la Peña Huesca
6-7/05/2010	Geomorfología II	Sierra de Albarracín
07/05/2010	Petrología Exógena II	Moros y Ribota
30/05/2010	Ingeniería Geológica y Prospección Geofísica	Polígono Malpica
30/04/2010	Geodinámica interna y Geología Estructural	Cerveruela
16/04/2010	Geología Histórica	Aliaga
21-22/05/2010	Metamorfismo, Procesos Petrogenéticos	Costa Brava: Cadaqués
21/05/2010	Tectónica	Olorón
28/05/2010	Análisis de Cuenca	Ricla
21/05/2010	Geodinámica Interna+ Geología Estructural I	Arguis-Pico del Águila
10-15/5/2010	Geología Regional y de España	Cordillera Bética y Cuenca Bajo Segura
27/05/2010	Análisis de Cuencas	Valle del Río Ésera
20/05/2010	Análisis de Cuencas	Aliaga-Cirugeda
21/05/2010	Análisis Estratigráfico	Allueva
21/05/2010	Petrología Endógena II	La Ribagorza- Las Paules
21/05/2010	Paleobotánica y Palinología	Rubielos de Mora
19/03/2010	Paleontología	Daroca
30/04/2010	Paleontología ambiental y aplicada	Alacón -Ariño
04/06/2010	Análisis de Cuencas	Arguís-Búbal
20/05/2010	Geomorfología II	Senegüé-Biescas-Sallent
14/05/2010	Mineralogía II	Sta.Cruz Nogueras, Fombuena, Luesma

2.2. GRADO EN GEOLOGÍA.

Memoria de Grado en Geología (aprobada por ANECA en Mayo de 2009)

<http://titulaciones.unizar.es/geologia/>

El objetivo del Grado de Geología de la Universidad de Zaragoza es proporcionar una formación científica que capacite a los graduados para cubrir satisfactoriamente las necesidades laborales actuales y futuras relativas a la Geología.

El grado se desarrolla en cuatro años con un total de 240 créditos ECTS, estructurados en cuatro módulos: Bases para la Geología, Fundamentos de Geología, Geología Aplicada y Trabajo Fin de Grado. Estos 240 créditos se dividen en 60 créditos anuales. En el Grado de Geología, el estudiante debe cursar 25 ECTS de materias optativas que podrá seleccionar de entre una oferta de 80 ECTS (16 materias).

El módulo "Bases de la Geología" (44,5 créditos obligatorios) contiene materias de carácter básico de la rama de ciencias (Biología, Química...) que se imparten durante el primer y el segundo curso.

El módulo "Fundamentos de Geología" (115,5 créditos obligatorios, 25 optativos) incluye materias de carácter básico, obligatorio y optativo relacionadas con aspectos básicos de la Geología (Análisis estratigráfico, Paleontología básica, Estratigrafía, Geofísica y Tectónica, Geoquímica, Mineralogía...). Se imparten en los tres primeros cursos del Grado y representan casi la mitad de los créditos que debe superar el graduado.

El módulo "Geología aplicada" (45,5 créditos obligatorios, 55 optativos) contiene materias relacionadas con aspectos más prácticos de la Geología y directamente relacionadas con la profesión (Hidrogeología, Geotecnia, Cartografía geomorfológica, Ingeniería geológica, Paleontología Técnica, Yacimientos Minerales,...). Se imparten en el segundo cuatrimestre del segundo curso y en los cursos tercero y cuarto.

El módulo "Trabajo de Fin de grado" (9,5 créditos obligatorios) consiste en un trabajo final que debe superar el alumno para obtener el Grado. Es un trabajo transversal tutelado que abarca diversas materias del Grado.

Durante el curso 2009/2010, se inició al primer curso de Grado en Geología. Se matricularon 30 alumnos. Duración 240 créditos. Coordinador **Don José Ignacio Canudo Sanagustín**

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
26400	Análisis Estratigráfico	30
26401	Biología	27
26402	Cristalografía	30
26403	Física	30
26404	Fundamentos de Geología y Cartografía	26
26405	Matemáticas	28
26406	Paleontología Básica y Marina	30
26407	Química	30

Relación completa de módulos, materias y asignaturas (Cada curso comprende 60 ECTS)

Estructura general del plan de estudios. Grado en Geología

1-Cuatrimestre

2-Cuatrimestre

<p>1º (6.00 ECTS) Biología (9.00 ECTS) Física (9.50 ECTS) Fundamentos de geología y cartografía (8.00 ECTS) Matemáticas (ANUAL)</p>	<p>(6.00 ECTS) Análisis estratigráfico (6.50 ECTS) Cristalografía (9.00 ECTS) Física (9.00 ECTS) Paleontología básica y marina (6.00 ECTS) Química</p>
---	--

1-Cuatrimestre

2-Cuatrimestre

<p>2º (9.00 ECTS) Geología Estructural / Structural Geology (8.50 ECTS) Geomorfología (8.50 ECTS) Mineralogía (ANUAL) (9.00 ECTS) Procesos y medios sedimentarios (6.00 ECTS) Tratamiento estadístico e informático de datos ...</p>	<p>(8.50 ECTS) Geomorfología (7.00 ECTS) Hidrogeología (6.00 ECTS) Paleontología continental (6.00 ECTS) Petrología exógena (9.00 ECTS) Procesos y medios sedimentarios</p>
--	---

1-Cuatrimestre

2-Cuatrimestre

<p>3º (9.00 ECTS) Cartografía geológica (7.00 ECTS) Correlación y síntesis estratigráfica (6.00 ECTS) Geofísica y tectónica global (7.00 ECTS) Geoquímica (9.00 ECTS) Petrología endógena</p>	<p>(9.00 ECTS) Geología histórica, regional y de España (6.00 ECTS) Micropaleontología (9.00 ECTS) Petrología endógena (7.00 ECTS) Recursos minerales y energéticos</p>
--	---

1-Cuatrimestre

2-Cuatrimestre

<p>4º (6.00 ECTS) Geología ambiental (7.00 ECTS) Geotecnia y prospección geofísica (9.50 ECTS) Trabajo fin de grado (ANUAL)</p>	<p>(6.00 ECTS) Proyectos y legislación en Geología (6.50 ECTS) Riesgos geológicos</p>
---	---

Optativas

(5.00 ECTS) Análisis de cuencas
(5.00 ECTS) Teledetección
(5.00 ECTS) Tectónica: cuencas y orógenos
(5.00 ECTS) Sedimentología aplicada y Geología del carbón y...
(5.00 ECTS) Rocas y minerales industriales
(5.00 ECTS) Prácticas en empresas
(5.00 ECTS) Paleontología técnica
(5.00 ECTS) Paleobiología de vertebrados y humana
(5.00 ECTS) Ingeniería geológica

(5.00 ECTS) Geoquímica aplicada
(5.00 ECTS) Geología de arcillas
(5.00 ECTS) Fundamentos de petrogénesis
(5.00 ECTS) Enseñanza y divulgación de la Geología
(5.00 ECTS) Cartografía geomorfológica y geoambiental
(5.00 ECTS) Análisis estructural: técnicas y aplicaciones
(5.00 ECTS) Yacimientos minerales



2.3 BECARIOS DE COLABORACIÓN CURSO 2009-2010

BECARIO	TÍTULO DEL PROYECTO	TUTOR
Colás Ginés, Vanessa	Estudio mineralógico y geoquímica del yacimiento de Aghbar (Distrito de Bou Azzer, Marruecos)	Isabel Fanlo González
Santolaria Otín, Pablo	Estudio de las relaciones tectónica-sedimentación en el congosto de Ólvena.	Antonio M. Casas Sainz

2.4 PLAN DE EQUIPAMIENTO DOCENTE. AÑO 2010.

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

ARTÍCULO	EMPRESA	IMPORTE
Microscopio Binocular	Magnicenter	567,24 €
Micrómetro objetivo 1/100	Magnicenter	77,72 €
Ocular Micrométrico 10x 18	Magnicenter	91,64 €
3 proyectores EPSON	Prinzipalnet Informática	2084,52 €
2 cuarteadores	Geonatura	552,16 €
TOTAL		3373,28€

2.5. MASTER OFICIAL 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 2009/2010 han sido un total de 25.

La mayoría son Licenciados en Geología de la Universidad de Zaragoza (22); Se han matriculado 1 alumno de Física, 1 alumno de Ciencias Ambientales y 1 alumno de Ciencias del Mar.

Asignaturas del Master impartidas durante el Curso 2009/2010.

Alumnos matriculados en el Máster de Iniciación a la Investigación en Geología
(Posgrado de Geología; RD 56/2005): 25

1^{er} Semestre

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
60301	Aplicación de la Microscopía Electrónica de Barrido y de Transmisión a la Geología	8
60308	Sedimentología en Medios Marinos	7
60309	Herramientas Informáticas Gráficas	13
60303	Herramientas Informáticas en Minería	1
60316	Modelización Analógica de Procesos Tectónicos	6
60322	Tratamiento Informático de Datos Geológicos	6
60325	Biocronología	7
60326	Isótopos Estables como Herramienta Paleambiental	4
60328	Reconstrucción Paleambiental	10
60329	Eventos de Evolución y Extinción	8
60331	Metodología y Técnicas de Campo y Laboratorio en Investigación Paleontológica	9
60334	Modelos en Geología	2
60317	Análisis de Paleoesfuerzos	7
60318	Petrofábrica de Rocas Deformadas y Fábrica Magnética	3
60337	Metodología de Evaluación de calidad, durabilidad en materiales pétreos de usos constructivos.	1
60338	Metodología de Estudio Integrado de Rocas Endógenas	2
60339	Metodología de Estudio Integrado de Rocas Endógenas	2
60324	Herramientas en Sistemática Paleontológica	6

2º Semestre

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
60304	Introducción a la Gemología: Caracterización de Materiales Gemológicos.	2
60306	Técnicas Básicas de Investigación en Mineralogía	3
60307	Sedimentología en Medios Continentales	8
60310	Análisis Secuencial y Cicloestratigrafía	6
60311	Paleoclimatología: causas e indicadores de los cambios climáticos	6
60312	Cuencas Extensionales	6
60314	Teledetección Aplicada en Geología	13
60315	Registros Climáticos Cuaternarios	12
60319	Neotectónica y Sismotectónica	6
60320	Paleomagnetismo: Principios y Aplicaciones	11
60321	English for Earth Sciences	12
60323	Desarrollo de aplicaciones informáticas	3
60327	Paleobiogeografía	6
60333	Redacción de Trabajos en Inglés	7
60336	Modelización Geoquímica	3
60300	Trabajo Fin de Máster	17
60305	Mineralogía Ambiental	7
60339	Modelización de Procesos Petrogenéticos Ígneos	2
60340	Química Mineral en Procesos Ígneos	3
60373	Técnicas en Geomorfología	7

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

FECHA EXCURSIÓN	ASIGNATURA	DESTINO
18/02/2010	Paleomagnetismo	Bárdenas Reales de Navarra
12/03/2010	Sedimentología en medios continentales	Gallocanta
19/03/2010	Teledetección aplicada	Bujaraloz
30/03/2010	Registros climáticos cuaternarios	Alto Gállego
31/03/2010	Registros climáticos cuaternarios	Bajo Cinca
16 y 17/04/2010	Cuencas Extensionales	Aliaga-Villarroya de los Pinares/ Las Parras-Portalrubio
14/04/2010	Técnicas en Geomorfología	Lumbier
30/04/2010	Registros climáticos cuaternarios	Bárdenas Reales de Navarra-Tudela Arguedas
29/03/2010	Técnicas en Geomorfología	Bárdenas Reales
7 y 8/05/2010	Neotectónica y Sismotectónica	Alfambra- Concul Teruel Fuentes de Ebro
30/04/2010	Sedimentología en medios continentales	La Muela
27/05/2010	Análisis Secuencial y Cicloestratigrafía	Orera
14/05/2010	Paleoclimatología	Ortigosa de Cameros
28/05/2010	Cicloestratigrafía, Análisis Secuencial	Ricla
21/05/2010	Registros climáticos cuaternarios	Cuenca del Río Piedra
02/06/2010	Paleoclimatología: causas e indicadores de cambios climáticos	Farlete y Borja

Trabajos Fin de Master .

El tribunal que juzgó estos trabajos en febrero, estuvo compuesto por los siguientes profesores:

- Dr. Antonio Pérez (Área de Estratigrafía)
- Dr. Enrique Arranz (Área de Petrología y Geoquímica)
- Dr. Antonio Casas (Área de Geodinámica Interna)

La relación de alumnos en la convocatoria de febrero fue la siguiente:

ALUMNO	TÍTULO	TUTOR
M. ^a José Ramón	Desarrollo de un método de restitución de superficies plegadas utilizando datos paleomagnéticos (Pmag3Drest). Objetivos planteados y problemas encontrados	Andrés Pocoví

El tribunal que juzgó estos trabajos de junio y septiembre, estuvo compuesto por los siguientes profesores:

- Dr. Antonio Pérez (Área de Estratigrafía)
- Dr. Antonio Casas (Área de Geodinámica Interna)
- Dra. María José Mayayo (Área de Cristalografía y Mineralogía)

La relación de alumnos en la convocatoria de junio fue la siguiente:

ALUMNO	TÍTULO	TUTOR
Isidoro Campaña	<i>Sobre la validez de Pteraichnus palacieisaenzi Pascual Arribas y Sanz Pérez, 2000 de la Aloformación Huérteles (Berriasiense) en Los Tormos (Santa Cruz de Yanguas, Soria)</i>	José Ignacio Canudo
Patricia Larrea	<i>Petrología y Geoquímica de los enclaves de la isla Graciosa, Azores (Portugal)</i>	Marceliano Lago
Lorea Munilla	<i>Morfometría aplicada a fémures de saurópodo del Jurásico Medio- Cretácico Inferior</i>	José Ignacio Canudo
José Ignacio Navarro	<i>Algas del Cámbrico Inferior y Medio de las Cadenas Ibéricas (Zaragoza)</i>	Eladio Liñán
Estefanía Puente	<i>Estudio paleobotánico de los registros de helechos fósiles del género Tempskya Corda, 1845 en depósitos del Cretácico Inferior de Salas de los Infantes (Burgos)</i>	Javier Ferrer

La relación de alumnos en la convocatoria de Septiembre fue la siguiente:

ALUMNO	TÍTULO	TUTOR
Lope Ezquerro	<i>Los materiales Neógenos del Sector Norte de la Cuenca de Teruel-Alfambra: relaciones tectónica-sedimentación</i>	Arantxa Luzón y Carlos Liesa
Cristina García	<i>Influencia de la compactación en fábricas magnéticas complejas. Ejemplo de la Cuenca de Cameros</i>	Teresa Román y Belén Oliva
Rocío Navarrete	<i>Sedimentación mixta siliciclástica-carbonatada en el Barremiense de la Subcuenca de Galve (Cordillera Ibérica)</i>	Ana Rosa Soria y Carlos Liesa
Juan Manuel	<i>Técnicas de Exploración aplicadas a un</i>	Ignacio Subías y

Miñana	<i>yacimiento epidermal de Plata (Mina Martha, Distrito minero del Macizo del Deseado, Argentina)</i>	Alfonso Yuste
Leticia Palazón	<i>Aplicación del Modelo SWAT al estudio de las zonas de erosión y depósito en una cuenca pirenaica</i>	Ana Navas (Estación Experimental de Aula Dei, CSIC, Zaragoza) y Gloria Desir (Geodinámica Externa, UZ)
Eduardo Puértolas	<i>Nuevo crocodilomorfo-eusuquio de la Cuenca de Tremp (Maastrichtiense superior, Arén, Huesca, España)</i>	José Ignacio Canudo
Laura Quijano	<i>Aplicaciones SIG para el estudio hidrológico de una parcela en el prepirineo: cálculo del índice de conectividad</i>	Ana Navas y Javier Gómez
Ángel Royo	<i>Estudio geomorfológico de los deslizamientos de la Peña de Azagra (Navarra)</i>	Francisco Gutiérrez y Gloria Desir
Paula Yunca	<i>Morfometría aplicada al estudio de la variación craneométrica entre homínidos y australopitecinos</i>	Gloria Cuenca

2.6. DOCTORADO EN GEOLOGÍA

MEMORIA DE ACTIVIDADES DE LA COMISIÓN DE DOCTORADO (CURSO 2009/2010)

- Baremación de los candidatos para la propuesta de Premios extraordinarios del Doctorado.
- Propuesta de una baremación propia del Dpto. para los Premios extraordinarios de Doctorado.
- Habilitación de una sección para el Doctorado en la página web del Dpto.

Además, la Comisión de Doctorado del Dpto. de Ciencias de la Tierra organizó para el curso académico 2009/2010 dos tipos de actividades diferentes encaminadas a los alumnos de Doctorado y Master en particular pero abiertas a todo el personal docente e investigador tanto del Departamento de Ciencias de la Tierra como a las distintas unidades docentes e investigadoras de la Facultad de Ciencias.

a) Ciclo de seis conferencias en torno al tema GEOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE: NUEVOS RETOS, que se ha abordado desde distintas disciplinas y ramas de la geología. En esta actividad han participado tanto investigadores de reconocido prestigio internacional procedentes de Francia y Suecia como del ámbito nacional, procedentes de la Universidad de Salamanca, del Instituto Pirenaico de Ecología y del Instituto Geológico y Minero de España.

El objetivo de esta actividad es mostrar la importancia de los estudios interdisciplinares en la resolución de problemas geológicos, mostrando para ello las diferentes perspectivas desde que se puede abordar la investigación en geología.

b) Ciclo de 3 seminarios que ofrecieron los doctorandos del Departamento de Ciencias de la Tierra en relación a las investigaciones que se están realizando actualmente en el

Departamento en cada una de las disciplinas geológicas (Estratigrafía, Tectónica, Geología Estructural, Geomorfología, Mineralogía, Paleontología, Petrología, Geoquímica...). En estos seminarios queda patente los problemas a los que deben enfrentarse los jóvenes investigadores y las resoluciones dadas a ellos por cada uno. El objetivo de esta actividad es, por un lado mostrar a los alumnos del Master el amplio abanico de investigaciones geológicas que se realizan dentro del Departamento y darles a conocer los problemas que conlleva cualquier trabajo de investigación, y por otro lado desarrollar la capacidad de comunicación oral para transmitir los resultados de investigaciones de los alumnos del Doctorado.

El programa de actividades realizado fue el siguiente:

JUEVES, 5 DE NOVIEMBRE

MAÑANA

Conferencia a cargo de la **Dra. MARÍA FERNANDA SÁNCHEZ GOÑI** de la Université Bordeaux 1 (Francia)

Título: **Pólenes y cambio climático.**

Lugar: Salón de Actos del edificio de Geológicas

Hora: 12:00 h

JUEVES, 3 DE DICIEMBRE

MAÑANA

Conferencia a cargo de la **Dra. RUTH SOTO MARÍN**, Instituto Geológico y Minero de España

Título: **Caracterización de reservorios geológicos de CO₂**

Lugar: Salón de Actos del edificio de Geológicas

Hora: 12:00 h

TARDE

Seminario 1

Lugar: **Aula 7**

Hora: **16:00 h**

Seminario impartido por:

- Pedro del Río**- La exhumación del área fuente de la Cuenca de Cameros: una aplicación del análisis de huellas de fisión en circones.
- **Adriana Rodríguez**- Desarrollo metodológico para el control de errores de solapamiento en métodos paleomagnéticos: Norte del anticlinal de Balzes (Sierras Exteriores).
- **Javier Pérez**- Magnetoestratigrafía del Terciario de Tarazona de Aragón: un caso práctico de correlación de series locales con ETPGs (Escala de Tiempo de Polaridad Geomagnética).
- **Belén Oliva**- RT-AMS and LT-AMS of Aptian black marls in the North Pyrenean basin, France. Reinforcement of extensional fabrics during compression?
- **Álvaro González**- El próximo terremoto, ¿a qué distancia ocurrirá de los que ya han tenido lugar? Mapas de pronóstico en la Península Ibérica y California.

JUEVES, 4 DE FEBRERO

MAÑANA

Conferencia a cargo del **Dr. IGNASI PUIGDOMENECH** del Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company, Suecia

Título: **Almacenamiento de residuos radiactivos.**

Lugar: Salón de Actos del edificio de Geológicas

Hora: 12:00 h

JUEVES, 4 DE MARZO

MAÑANA

Conferencia a cargo del **Dr. PABLO SILVA BARROSO**, de la Universidad de Salamanca

Título: **Geomorfología, Tectónica, Paleosismología y Arqueosismología aplicaciones a la prevención de Riesgos Sísmicos**

Lugar: Salón de Actos del edificio de Geológicas

Hora: 12:00 h

JUEVES, 15 DE ABRIL

MAÑANA

Conferencia a cargo del **Dr. BLAS VALERO GARCÉS**, del Instituto Pirenaico de Ecología

Título: **Cambios climáticos durante el cuaternario y el reto del cambio climático actual**

Lugar: **Salón de Actos del edificio de Geológicas**

Hora: **12:00 h**

TARDE

Seminario 2

Lugar: **Aula 7**

Hora: **16:00 h**

Seminario impartido por:

- **Irene Pérez** -Bioeventos del Maastrichtiense de Zumaia (País Vasco) con foraminíferos planctónicos
- **Carlos Alberto Sánchez Quiñónez**- Los foraminíferos planctónicos del tránsito Cenomamiense - Turoniense: bioestratigrafía, extinción y reconstrucción paleoambiental
- **Raquel Fenero**- Eventos climáticos ocurridos durante el Oligoceno Superior en las Cordilleras Béticas
- **Jorge Colás**– Registro de *Linguithyri* (Terebratulida, Brachiopoda) en el NE ibérico: una historia de Robinsones y Colones
- **Penélope Cruzado**– El registro español de hadrosauridos.
- **José Manuel Gasca**– Poblema sobre la localización estratigráfica de yacimientos paleontológicos: el caso del saurópodos *Aragosaurus*
- **Diego Castanera**– Los saurópodos del tránsito Jurásico-Cretácico en la Cordillera Ibérica. ¿Qué nos dicen sus huellas?
- **Raquel Rabal**– Génesis del yacimiento de osos de las cavernas de Coro Tracito (Tella, Huesca, España)
- **María Andrés Rodrigo**– Los grandes bóvidos del Villafranquiense: el género *Leptobos*.
- **Víctor Sauqué**- Nuevas aportaciones a los mamíferos del Pleistoceno (Medio-

Superior) de Gabasa (Huesca).

JUEVES, 6 DE MAYO

MAÑANA

Conferencia a cargo del **Dr. JAVIER SÁNCHEZ ESPAÑA**, del Instituto Geológico y Minero de España

Título: **Problemas medioambientales asociados a la explotación de recursos minerales**

Lugar: **Salón de Actos del edificio de Geológicas**

Hora: **12:00 h**

TARDE

Seminario 3

Lugar: **Aula 7**

Hora: **16:00 h**

Seminario impartido por:

- Jesús Igea** -Caracterización técnica de morteros de unión de época mudéjar: la iglesia de San Gil Abad (Zaragoza).
- Francesca Colucci** -Canteras históricas de Aragón: recursos para la restauración del patrimonio arquitectónico
- Hernando Royo** -Caracterización arqueométrica del mármol escultórico. Aplicaciones
- Teresa Ubide**- Modelización geoquímica y análisis estadístico multivariante para verificar hipótesis petrológicas: el dique de Calella (Cadenas Costero-Catalanas)
- **Marta Navarro**- Síntesis y caracterización de monocristales milimétricos de silicalita-1
- Cecilia Biel**- Estudio isotópico y textural de los yacimientos de sulfuros masivos de Arroyo Rojo Y Mina Beatriz. Tierra del Fuego (Argentina)
- Ana Cedillo**- Caracterización mineralógica de los depósitos caoliníferos del Weald en Galve y Miravete (Cuenca del Maestrazgo): datos preliminares
- Miguel Moreno**- Cáscaras simples, clasificaciones complejas. Todo cristal depende del color del microscopio con el que se mire

2.6.1. Tesis Doctorales

Durante el curso académico 2009/2010 se han presentado y defendido cuatro tesis doctorales dentro del Programa de Doctorado de Geología del Departamento de Ciencias de la Tierra.

ALUMNO	MORELLÓN MARTELES, MARIO
TÍTULO	PALEOHIDROLOGÍA Y CAMBIOS CLIMÁTICOS ABRUPTOS EN EL NORESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE LOS ÚLTIMOS 20.000 AÑOS: EL REGISTRO LACUSTRE DE ESTANYA (HUESCA)
DIRECTOR	D. Blas Valero Garcés
FECHA DEFENSA	02/10/2009
TRIBUNAL	<ul style="list-style-type: none"> - Presidente: D. José Pedro Calvo Sorando - Secretario: D. Arsenio Muñoz Jiménez - Vocal 1º: D.ª Isabel Cacho Lascorz - Vocal 2º: D. Santiago Giralt Romeu - Vocal 3º: D. Dirk Verschuren
CALIFICACIÓN	Sobresaliente « Cum laude »

ALUMNO	DEL RÍO BERMEJO, PEDRO
TÍTULO	HISTORIA TERMAL DEL SECTOR ORIENTAL DE LA SIERRA DE CAMEROS: RESTRICCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE HUELLAS DE FISIÓN Y OTRAS HERRAMIENTAS GEOCRONOLÓGICAS (U-PB SHRIMP y (U-TH)/HE).
DIRECTOR	D. Luis Barbero González y Antonio Casas Sainz
FECHA DEFENSA	22/12/2009
TRIBUNAL	<ul style="list-style-type: none"> - Presidente: D. Ramón Salas Roig - Secretario: D. Carlos Luis Liesa Carrera - Vocal 1º: D.ª M.ª Pilar Mata Campo - Vocal 2º: D. Massimiliano Zattin - Vocal 3º: D. Andrés Gil Imaz
CALIFICACIÓN	Sobresaliente « Cum laude »

ALUMNO	FENERO FANLO, RAQUEL
TÍTULO	LOS MICROFÓSILES BENTÓNICOS DESDE EL EOCENO TERMINAL HASTA EL MIOCENO INICIAL: TAXONOMÍA, INFERENCIAS PALEOECOLÓGICAS Y PALEOAMBIENTALES.
DIRECTOR	D. Eustoquio Molina Martínez
FECHA DEFENSA	22/04/2010

TRIBUNAL	<ul style="list-style-type: none"> - Presidente: D. Hanspeter Luterbacher - Secretario: D. José Antonio Arz Sola - Vocal 1º: D. Ignacio Arenillas Sierra - Vocal 2º: D.ª Carolina Nández - Vocal 3º: D.ª Silvia Ortiz Sainz-Aja
CALIFICACIÓN	Sobresaliente « Cum laude »

ALUMNO	GARCÍA GARIZÁBAL, IKER
TÍTULO	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE GESTIÓN DEL REGADÍO TRADICIONAL PARA LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO AGROAMBIENTAL.
DIRECTOR	D. Jesús Antonio Causapé Valenzuela
FECHA DEFENSA	10/06/2010
TRIBUNAL	<ul style="list-style-type: none"> - Presidente: D. Eladio Liñán Guijarro - Secretario: D. Xavier Pereda Suberbiola - Vocal 1º: D. Leonardo Salgado - Vocal 2º: D. Ángel Galobart Lorente - Vocal 3º: D. José Ignacio Ruiz Omeñaca - Suplente 1º: D.ªAinara Badiola Kortabitarte - Suplente 2º: D. Humberto Astibia Ayerra
CALIFICACIÓN	Sobresaliente « Cum laude »

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:

<i>Tipo</i>	<i>Ref.</i>	<i>Investigador Principal</i>	<i>Grupo</i>
Consolidado	H54	Dr. Marcos Aurell Cardona	Paleoambientes
Consolidado	E05	Dr. Eustoquio Molina Martínez	Extinción y Reconstrucción Paleambiental desde el Cretácico al Cuaternario
Consolidado	E17	Dr. Enrique Villas Pedruelo	Patrimonio y Museo Paleontológico
Consolidado	E27	Dr. Antonio M. Casas Sainz	Geotransfer
Consolidado	E28	Dr. Antonio Pérez García	Análisis de cuencas sedimentarias continentales
Consolidado	E45	Dr. Ignacio Subías Perez	Recursos Minerales
Consolidado	E60	Dr. Luis F. Auqué Sanz	Modelización Geoquímica y Geofísica (MG2)
Consolidado de investigación aplicada	S18	Dr. 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:

<i>Tipo</i>	<i>Ref.</i>	<i>Investigador Principal</i>	<i>Grupo</i>
Consolidado	E56	Dr. 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 EXTINCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL DESDE EL CRETÁCICO AL CUATERNARIO

Página Web del grupo consolidado:
http://extincion.unizar.es/index_es.php

3.2.1. Componentes del grupo:

Eustoquio Molina Martínez
(responsable)
Ignacio Arenillas Sierra
José Antonio Arz Sola
Laia Alegret Badiola
Silvia Ortiz Sainz-Aja
Raquel Fenero Fanlo
Irene Pérez Rodríguez
Alfonso Meléndez Hevia
Juan Cruz Larrasoaña
Gorosquieta
Beatriz Azanza Asensio
Carlos Alberto Sánchez
Quiñónez



3.2.2. Objetivo general de la actividad de investigación del

El objetivo general es la investigación paleontológica, cronoestratigráfica y paleoambiental de los últimos 100 millones de años, haciendo énfasis en los bioeventos y correlación de alta resolución del Cretácico, Terciario y Cuaternario, basada en los foraminíferos y mamíferos. Los muestreos se realizarán principalmente en España donde se encuentran algunos de los mejores cortes del mundo. También se estudiarán muestras y cortes de otros países, tales como Túnez, EE UU, México, Cuba, Argentina, Colombia, Francia y Dinamarca, así como de sondeos del DSDP-ODP. El estudio taxonómico y cuantitativo de foraminíferos y mamíferos será la base para obtener resultados de tipo bioestratigráfico, paleoecológico y evolutivo. Los datos estratigráficos y sedimentológicos serán integrados con los datos paleontológicos para la reconstrucción paleoambiental y una correlación más rigurosa. Se resolverán una serie de problemas cronoestratigráficos tales como la definición de los estratotipos de límite de los pisos del Paleógeno y Neógeno Inferior, realizando muestreos de alta resolución para precisar bioeventos y definir los estratotipos de límite en los mejores cortes analizados. En definitiva, se profundizará en el estudio de los bioeventos

acontecidos del Cretácico, Paleógeno y Neógeno y en su correlación de alta resolución. Se analizarán también los patrones de evolución y extinción de los foraminíferos y mamíferos. Finalmente se integrarán los datos paleontológicos y sedimentológicos para deducir las causas que produjeron los distintos eventos y utilizarlos con mayor precisión en la solución de problemas cronoestratigráficos.

Objetivos de Micropaleontología: Se realizarán estudios paleontológicos de las asociaciones de foraminíferos y su relación con otros grupos de fósiles marinos, como medio para alcanzar los objetivos bioestratigráficos y paleoecológicos. Estos objetivos requieren de una buena base taxonómica y del análisis cuantitativo, técnica que permite reconocer mejor los eventos de evolución y extinción, analizando diferentes índices de diversidad, de equitabilidad, de dominancia, etc. Se revisarán las escalas bioestratigráficas para tratar de mejorarlas, y se reconocerán y datarán las distintas secuencias deposicionales. Se estudiarán los estratotipos y límites más importantes de los pisos del Cretácico Superior, Paleógeno y Neógeno Inferior. Destacarán las investigaciones de bioestratigrafía integrada y de alta resolución sobre el límite Cenomaniense/Turonense, Santoniense/Campaniense, Campaniense/Maastrichtense, Cretácico/Terciario, Daniense/Selandiense, Paleoceno/Eoceno, Ypresiense/Luteciense y se buscarán cortes apropiados en España para definir los estratotipos de límite de diferentes pisos que aún están pendientes de definición.

Objetivos de Paleontología de Vertebrados: El estudio sistemático y evolutivo de los grupos de mamíferos, así como análisis cuantitativos de su diversidad y tasas de extinción y originación, se plantea como la base para analizar como incide la evolución paleoambiental en la dinámica de las comunidades de mamíferos. Se abordará el estudio de 1) cambios paleoecológicos como los que indujeron la aparición de los apéndices craneales de los mamíferos en el Cenozoico o los recambios faunísticos que fundamentan el esquema biocronológico en medios continentales, 2) cambios paleogeográficos y paleoambientales como los que favorecieron diversos eventos migratorios (entre ellos los de primates hominoideos: driopitecinos en el tránsito Mioceno Medio-Superior y humanos al inicio del Pleistoceno) o indujeron la desecación del Mediterráneo al final del Mioceno, 3) cambios paleoclimáticos como el descenso global de temperatura durante el Mioceno medio y las glaciaciones cuaternarias; así como 4) analizar las posibles causas de eventos de extinción como el fin del ensayo europeo de los hominoideos driopitecinos al inicio del Mioceno superior o el de los macromamíferos al final del Pleistoceno.

Interés de los objetivos: Estos objetivos tienen un gran interés básico, utilidad y aplicabilidad. En investigación básica por lo que aportan al conocimiento paleontológico de los foraminíferos y mamíferos, los cuales permiten estudiar los modelos y las causas de evolución y extinción. En investigación aplicada porque se trata de los grupos más útiles en bioestratigrafía y paleoecología, los primeros en medios marinos

y los segundos en medios continentales, por lo que esto aporta al conocimiento geológico de un periodo de tiempo (Cretácico-Cuaternario) en el que se han puesto de manifiesto una serie de eventos bióticos y climáticos que han despertado gran interés, y porque suministran el sustrato histórico reciente de los ecosistemas actuales. El conocimiento de la evolución a gran escala de los sucesivos ecosistemas pretéritos hasta conformar los ecosistemas actuales (la evolución y reemplazamiento de paleocomunidades, las relaciones entre las faunas y el medio, las respuestas de la fauna a los cambios ambientales regionales o globales, la reconstrucción de hábitats, etc.), nos permitirá modelizar como han sido los cambios en el pasado y contribuir a evaluar los cambios previsibles en los ecosistemas actuales y el tipo de evolución a corto y medio plazo, lo cual tiene una aplicabilidad y utilidad práctica con vistas a posibles políticas ambientales.

3.2.3. Líneas de investigación:

Línea de Investigación: Micropaleontología, 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, L. Alegret, S., R. Fenero, I. Pérez y C. Sánchez) son especialistas en Micropaleontología de foraminíferos, cuatro de planctónicos y tres 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) que investigan sobre aspectos muy complementarios de Estratigrafía y Sedimentología y Paleomagnetismo. 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.

Línea de Investigación: Mamíferos, extinción, evolución, biocronología, paleoecología, paleoclimatología paleogeografía, Terciario:

La investigadora de esta línea (Beatriz Azanza) es especialista en Paleontología de Vertebrados, concretamente en mamíferos. Los objetivos concretos son: (1) Prospección, identificación y excavación de los yacimientos. (2) Proponer modelos de formación de los yacimientos. (3) Estudio sistemático y evolutivo de los mamíferos fósiles. (4) Morfología funcional de la dentición y su aplicación en la inferencia de dietas (5) Establecer patrones de diversidad y recambio faunístico a lo largo de los últimos 18 millones de años (6) Fundamentar las escalas bicronológicas neógenas y cuaternarias, (7) Estudios Paleoecológicos, Paleobiogeográficos y Paleoclimáticos a partir de los mamíferos fósiles

encaminado a analizar y valorar el impacto de los cambios globales en los ecosistemas terrestres mediterráneos.

3.2.4. Planes de actuación a corto plazo:

Establecer los modelos y las causas de extinción en varios eventos globales del Cretácico y Terciario, así como la posterior evolución de los organismos supervivientes. Mejorar la bioestratigrafía, cronoestratigrafía y paleoecología del Cretácico, Terciario y Cuaternario, basándose principalmente en foraminíferos y mamíferos para establecer la correlación entre los medios marino y continental a partir de los principales eventos estudiados. Se han muestreado muchos cortes y yacimientos en distintos países (España, Francia, Italia, Bélgica, Túnez, Egipto, Israel, México, Cuba, Argentina, EE UU, Marruecos, Omán, etc.) muchos de los cuales continúan en estudio y se tiene previsto muestrear a corto plazo en España y en otros países (Colombia, Brasil, etc.).

Análisis de la biodiversidad, extinción, paleoambiente, paleobiogeografía y paleoecología de los vertebrados (mamíferos) durante el Neógeno y Cuaternario. Proponer un modelo de formación para un caso excepcional de acumulación de vertebrados fósiles en Batallones (Madrid), catalogado como Bien de Interés Cultural de la Comunidad de Madrid. Estudiar la incidencia de los últimos cambios globales en los ecosistemas terrestres del mediterráneo.

3.2.5. Impacto (Científico, tecnológico, Social) de la actividad del grupo:

El impacto científico se refleja por la organización de varios congresos nacionales e internacionales y en la realización de numerosas tesis doctorales y de licenciatura. La publicación de numerosos artículos en revistas catalogadas en el *Science Citation Index*, incluso en la revista *Science* y de varios libros (ver los currículos).

El impacto social se refleja por el interés de la sociedad por los temas relacionados con las ciencias naturales, el medio ambiente y el patrimonio. Esto hecho es especialmente relevante en aquellas ciencias que implican a la vida, su entorno y su historia y que se integran a la perfección en la Paleontología. Es evidente el éxito de las iniciativas que implican la difusión de los conocimientos paleontológicos y cada día son más las páginas *web* y foros en Internet dedicados a este tema. Muchos son los profesionales responsables de que este mercado esté comenzando a consolidarse: empresas de desarrollo cultural, diseñadores, dibujantes, técnicos de turismo, museógrafos, museólogos, conservadores, etc. El patrimonio paleontológico y su explotación, basada en el desarrollo sostenible, se ha convertido en un bien común en los países desarrollados, y especialmente en aquellos entornos que basan su desarrollo en la integración del turismo cultural y natural. Esta riqueza está basada en el conocimiento de dicho patrimonio paleontológico, en su conservación y sobre todo en su estudio, y eso

pasa por el camino previo de la investigación básica.

El equipo ha hecho un gran esfuerzo por divulgar la Paleontología a todos los niveles, impartiendo gran número de conferencias por todo el territorio nacional y en el extranjero. Asimismo, es de destacar el gran número de publicaciones en revistas de divulgación científica y en suplementos científicos de los diarios de información general. Algunos de nuestros artículos han sido comentados muy favorablemente en periódicos de todo el mundo, incluido el *New York Times*, tal y como puede apreciarse haciendo una búsqueda en Internet. Además, hemos tenido una participación muy destacada en diversos programas científicos de Televisión Española, tales como La Aventura del Saber, El escarabajo verde (Cuando las piedras hablan), Redes (El fin del mundo), Redes (¿Aún creyendo cosas extrañas?), Espiral (La biblioteca de piedra), El susurro de las rocas, etc.

3.2.6. Estructura del grupo y asignación de funciones:

El grupo está estructurado en dos líneas de investigación principales y cada una de ellas agrupa a investigadores del área de Paleontología que colaboran de forma interdisciplinar con investigadores del Área de Estratigrafía y Sedimentología. De esta forma se puede abordar, con mayor coherencia y rigor, la solución de problemas paleontológicos y geológicos de mayor magnitud.

Eustoquio MOLINA: Es el investigador responsable del grupo, ya que ha logrado formar a gran parte de los investigadores durante sus 31 años de actividad en la Universidad de Zaragoza. Además de coordinar la investigación del grupo realiza investigación micropaleontológica, centrándose en la integración de los datos.

Ignacio ARENILLAS: Se responsabiliza de la investigación micropaleontológica con foraminíferos planctónicos del Paleógeno Inferior, especialmente de los eventos de extinción del límite Cretácico/Terciario y Paleoceno/Eoceno.

José Antonio ARZ: Se responsabiliza de la investigación micropaleontológica con foraminíferos planctónicos del Cretácico Superior, especialmente de los eventos de extinción del límite Cretácico/Terciario, Campaniense/Maastrichtiense y Santoniense/Campaniense.

Laia ALEGRET: Se responsabiliza de la investigación micropaleontológica sobre los pequeños foraminíferos bentónicos de los tránsitos Cretácico-Terciario y Paleoceno-Eoceno, tratando de reconstruir los paleoambientes y las causas de extinción.

Raquel FENERO. Se responsabiliza de la investigación micropaleontológica sobre pequeños foraminíferos bentónicos

del Oligoceno, especialmente sobre los eventos de los límites Rupeliense/Chatiense y Oligoceno/Mioceno.

Irene PÉREZ. Se responsabiliza de la investigación micropaleontológica sobre foraminíferos planctónicos del Cretácico Superior (Santoniense, Campaniense y Maastrichtiense).

Carlos SÁNCHEZ. Se responsabiliza de la investigación micropaleontológica sobre foraminíferos planctónicos y pequeños bentónicos del tránsito Cenomaniense-Turonense).

Alfonso MELÉNDEZ: Es el responsable de la investigación estratigráfica y sedimentológica, ya que tiene una larga experiencia en esta área que es fundamental para la reconstrucción paleoambiental (paleoecología) y para el reconocimiento de las causas de extinción.

Beatriz AZANZA: Se responsabiliza de realizar y dirigir la investigación paleontológica sobre macromamíferos del Cenozoico, colaborando estrechamente con Daniel De Miguel, que actualmente realiza una estancia postdoctoral, y su doctoranda María Andrés. Ambos fueron miembros del grupo en convocatorias anteriores. Además, tiene una experiencia de 25 años y desde sus inicios ha colaborado con el grupo, ya que su tesis doctoral fue dirigida por el investigador responsable.

En conclusión, serán tareas de los paleontólogos: (1) la prospección y localización de los niveles fosilíferos; (2) el estudio cuantitativo de los macro y microfósiles (3) la excavación de los yacimientos de macrovertebrados y el lavado de sedimentos en los de microfósiles; (4) la restauración y reintegración de los volúmenes en los microfósiles; (5) la descripción y estudio paleontológico de los fósiles; (6) la interpretación bioestratigráfica y cronoestratigráfica (7) la interpretación paleoecológica, paleogeográfica y paleoclimática de los datos paleontológicos.

Serán tareas de los estratígrafos y sedimentólogos: (1) el levantamiento de las series estratigráficas con el detalle adecuado a los problemas planteados; (2) la correlación de las series locales y reconstrucción de la distribución espacio-temporal de las facies diferenciadas; (3) el análisis de las facies y reconstrucción de los medios de sedimentación; (4) el análisis secuencial y discusión de las secuencias y cortejos sedimentarios en relación con los ciclos de variación del nivel del mar; (5) la interpretación paleoecológica y paleogeográfica de los datos estratigráficos.

3.2.7. Publicaciones en revistas:

(en negrita se han resaltado las publicaciones en revistas del SCI)

Alonso-Zarza, A.M. Martín-Pérez, A. Martín-García, R. Gil-Peña, I. Meléndez, A. Martínez-Flores, E. Hellstrom, J. Muñoz-Barco, P. (2010). Structural and host rock controls on the distribution,

- morphology and mineralogy of speleothems in the Castañar cave (Spain). *Geological Magazine*. 1 – 15.
- Alonso-Zarza, A.M. Zhao, Z. Song, CH. Li, J.J. Zhang, J. Martín-Pérez, A. Martín-García, R. Wang, X.X. Zhang, M.H. Meléndez, A. (2010) Reply to the comment on “Mudflat/distal fan and shallow lake sedimentation (upper Vallesian-Turolian) in the Tianshui basin, Central China: Evidence against the late Miocene eolian loess” by A. M. Alonso-Zarza, Z. Zhao, C.H. Song, J.J. Li, J. Zhang, A. Martín-Pérez, R. Martín-García, X.X. Wang, Y. Zhang, (*Sedimentary Geology* 222 (2009) 42-51). *Sedimentary Geology*. 230, 90-93.
- Rodríguez-Tovar F.J., Uchman A., Payros A. , Orue-Etxebarria X., Apellaniz E. y Molina E. (2010). Sea-level dynamic and palaeological factors affecting trace fossil distribution in Eocene turbiditic deposits (Gorrondatxe section, N Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 285, 50-65.
- Alegret L., Ortiz S., Arenillas I. y Molina E. (2010). What happens when the ocean is overheated? The foraminiferal response across the Paleocene-Eocene Thermal Maximun at the Alamedilla section (Spain). *Geological Society of America Bulletin*. 122(9/10), 1616-1624.
- Rodríguez-Tovar, F.J., Uchman, A., Molina, E. y Monechi, S. (2010). Bioturbational re-distribution of Danian calcareous nannofossils in the uppermost Maastrichtian across the K-Pg boundary at Bidart, SW France. *Geobios*. 43(5), 569-579.
- Schulte P., Alegret L., Arenillas I., Arz J.A., Barton P., Bralower T., Bown P.R., Christeson G.L., Claeys P., Cockell C.S., Collins G.S., Deutsch A., Goldin T., Johnson K.D., Goto K., Grajales J.M., Grieve R., Gulick S., Kiessling W., Koeberl C., Kring D.A., MacLeod K.G., Matsui T., Melosh J., Montanari A., Morgan J.V., Neal C.R., Nichols, D.J., Norris R.D., Pierazzo E., Ravizza G., Rebolledo M., Reimold U., Robin E., Salge T., Speijer R.P., Sweet A.R., Urrutia J., Vajda V., Whalen M.T., Willumsen P. 2010. The Chicxulub Impact and the Mass Extinction at the Cretaceous-Paleogene Boundary. *Science*, 327: 1214-1218.
- Schulte P., Alegret L., Arenillas I., Arz J.A., Barton P., Bralower T., Bown P.R., Christeson G.L., Claeys P., Cockell C.S., Collins G.S., Deutsch A., Goldin T., Johnson K.D., Goto K., Grajales J.M., Grieve R., Gulick S., Kiessling W., Koeberl C., Kring D.A., MacLeod K.G., Matsui T., Melosh J., Montanari A., Morgan J.V., Neal C.R., Norris R.D., Pierazzo E., Ravizza G., Rebolledo M., Reimold U., Robin E., Salge T., Speijer R.P., Sweet A.R., Urrutia J., Vajda V., Whalen M.T., Willumsen P. 2010. Response-Cretaceous extinctions. *Science*, 328: 975-976.
- Arz, J.A., Alegret, L. y Arenillas, I. 2010. El asteroide de Chicxulub: ¿culpable o inocente?. *Diario de dinosaurios*. 6, p.5.

- Sánchez, I.M., Quiralte, V., Morales, J., Azanza, B. y Pickford, M. 2010. Sexual dimorphism of the frontal appendages of the Early Miocene African pecoran *Prolibytherium* Arambourg, 1961 (Mammalia, Ruminantia). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 30(4): 1306 -1310
- DeMiguel, D., Azanza, B., y Morales, J. 2010. Trophic flexibility within the oldest Cervidae lineage to persist through the Miocene Climatic Optimum *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*. 289: 81-92.
- Jiménez-Sánchez, A, Anstey, R.L. y Azanza, B. 2010. Description and phylogenetic analysis of *Iberostomata fombuenensis* new genus and species (Bryozoa Ptilodictyina). *Journal of Paleontology*, 84(4): 695-708.
- Arz, J.A., Arenillas, I. & Nájuez, C. (2010). Morphostatistical analysis of maastrichtian populations of *Guembelitra* from El Kef, Tunisia. *Journal of Foraminiferal Research*, 40(2), 148-164.
- Molina E. (2010). Cartas al director. Sobre Ayala y la religión. *El Escéptico. La revista para el fomento de la razón y la ciencia*. 30 y 31, 26-28.
- Herrero-Fernández, M.J. Martín-Pérez, A. Gil-Peña, I. Alonso-Zarza, A.M. Meléndez, A. Martín-García, R. (2010). Caracterización petrológica de los niveles magnésiticos y las rocas encajantes de edad Proterozoico superior – Cámbrico inferior, Grupo Ibor, Cáceres. *Geogaceta*. 48: 1-4.
- Alegret L., Arenillas I. y Arz J.A. 2010. El impacto que hizo temblar la vida en la Tierra. *conCiencias*, 6, 8-13.
- Ortiz S., Alegret L., Payros A., Orue-Etxebarria X., Apellaniz E. y Molina E. (2010). Distribution patterns of benthic foraminifera across the Ypresian-Lutetian Gorrondatxe section, Northern Spain: Response to sedimentary disturbance. *Marine Micropaleontology*. In press.
- Alegret, L. y Ortiz, S. 2010. El corte de Zumaya (España): registro de los foraminíferos bentónicos del Paleógeno inferior. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 27 (3), 477-489.
- Georgescu, M.D., Arz, J.A., Macauley, R.V., Kukulski, R.B., Arenillas, I., & Pérez-Rodríguez, I. (en prensa). Late Cretaceous (Santonian-Maastrichtian) serial planktic and benthic foraminifera with pore mounds or pore mound-based ornamentation structures. *Revista Española de Micropaleontología*.
- Domingo, M. S., Domingo, L. Sánchez, I. M., Alberdi, M.T., Azanza, B., & Morales, J. 2010. New insights on the taphonomy of the exceptional mammalian fossil sites of Cerro de los Batallones (Late Miocene; Spain) based on REE Geochemistry. *Palaios*, en prensa.
- Sánchez-Quiñones, CA., Alegret, L., Aguado, R., Delgado, A., Larrasoana, J.C, Martín-Algarra, A., O'Dogherty, L. y Molina, E. (2010). Foraminíferos del tránsito Cenomaniense-Turonense en la sección de El Chorro, Cordillera Bética, sur de España. *Geogaceta*. 49, En prensa.

- Fenero, R., Thomas, E., Alegret, L. y Molina, E. (2010). Evolución paleoambiental del tránsito Eoceno-Oligoceno en el Atlántico sur (Sondeo 1263A) basada en foraminíferos bentónicos. *Geogaceta*, En prensa.
- Arenillas, I., Arz, J.A. y Nájuez, C. (2010). Diversidad y evolución de la textura de la pared en guembelitridos (foraminíferos planctónicos) del tránsito Cretácico-Paleógeno. *Revista Española de Paleontología*, 25 (2), en prensa.

3.2.8. Libros o capítulos de libros publicados:

- Arenillas, I. & Arz, J. A. (2010). *Hominid Descriptions*. En: H.J. Birx ed. 21st Century Anthropology: A Reference Handbook. SAGE Publications, Thousand Oaks, California (U.S.A.), Vol. 1, 13-25.
- Arenillas, I. & Arz, J. A. (2010). *Fossil Primates*. En: H.J. Birx ed. 21st Century Anthropology: A Reference Handbook. SAGE Publications, Thousand Oaks, California (U.S.A.), Vol. 2, 538-555.
- Andrés, M., Azanza, B., Morales, J. 2010. Los Bovini del Villafranchiense de España: el género *Leptobos* Bovini of the Villafranchien of Spain: the genus *Leptobos*. XXVI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología y III Congreso Ibérico de Paleontología. *Publicaciones del seminario de paleontología de Zaragoza (SEPAZ)*, 9: 56-58.
- Fenero R., Alegret L. y Molina E. (2010). Eventos climáticos con foraminíferos bentónicos del tránsito Oligoceno-Mioceno en la sección de Zarabanda (Cordilleras Béticas, España). *Actas III Congreso Ibérico de Paleontología*, Lisboa. 118-121.
- Andrés, M., Azanza, B., Morales, J. 2010. Sexual dimorphism in the Villafranchien *Leptobos* (Bovidae, Bovinae) of Spain and France. Abstracts 8th EAVP (European Association of Vertebrate Paleontologist) Annual Meeting, *Abstract Volume*, p.16.

3.2.9 Comunicaciones presentadas en Congresos:

- Andrés, M., [Azanza, B.](#), Morales, J. Sexual dimorphism in the Villafranchien *Leptobos* (Bovidae, Bovinae) of Spain and France. *8th EAVP (European Association of Vertebrate Paleontologist) Annual Meeting Aix-en-Provence* (Francia). 2010. Internacional.
- Andrés, M., [Azanza, B.](#), Morales, J. Los Bovini del Villafranchiense de España: el género *Leptobos*. *XXVI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología y III Congreso Ibérico de Paleontología* Lisboa. 2010. Internacional.
- Fenero R., [Alegret L.](#) y Molina E. Micropaleontological record of Oligocene-Miocene glaciation events in Zarabanda section (Betic Cordillera, southern Spain). *The Colors of Cretaceous and Paleogene Oceans*. Verbania. 16-19/05/2010. Internacional.

- Monechi S., Rodríguez-Tovar, F.J., Uchman, A. y Molina E. Bioturbational re-distribution of Danian calcareous nannofossils in the uppermost Maastrichtian across the K-Pg boundary at Bidart, SW France. *The Colors of Cretaceous and Paleogene Oceans*. Verbania. 16-19/05/2010. Internacional.
- Zagbib-Turki D., Gallala N. y Molina E. Cretaceous/Paleogene boundary event: Impact on planktonic and benthic foraminifera at the Bidart section (southeastern France). *French Congress on Stratigraphy*. Paris. 30/08-2/09/2010. Internacional.
- Fenero R., Alegret L. y Molina E. Eventos climáticos con foraminíferos bentónicos del tránsito Oligoceno-Mioceno en la sección de Zarabanda (Cordilleras Béticas, España). *III Congreso Ibérico de Paleontología*. Lisboa. 07-10/07/2010. Internacional.
- Ortiz S., Alegret L., Payros A., Orue-Etxebarria X, Apellaniz E. y Molina E. Microfossil and isotopic data from the Gorrondatxe section, N Spain: New insights into the early Eocene climatic optimum. *Third International Paleontological Congress*. Londres. 28/06-3/07/2010. Internacional.
- Gallala N., Zaghib-Turki D., Turki M.M., Arenillas I. Arz J.A. y Molina E. Planktic Foraminiferal Biostratigraphy and correlation across the Cretaceous-Paleogene transition at the Tethys (Tunisia, Spain) and the Atlantic realm (France). *FORAMS 2010*. Bonn. 05-10/09/2010. Internacional.
- Gallala N., Zaghib-Turki D., Turki M.M., Arenillas I. Arz J.A. y Molina E. Planktic foraminiferal behaviour and stratigraphical tranges below and at the K/Pg boundary at Tethys realm: El Kef GSSP, Ellès, Oued El Melah, Oued Es Smara, Oued Abiod (Tunisia), Agost, Caravaca (Spain) and Atlantic realm: Bidat (France). *FORAMS 2010*. Bonn. 05-10/09/2010. Internacional.
- Sánchez-Quiñónez, C.A., Alegret, L., Aguado, R., Delgado, A., Larrasoana, J.C., Martín-Algarra, A., O'Dogherty, L., Molina, E. Integrated stratigraphy across the Cenomanian/Turonian boundary at the El Chorro section, Southern Spain. *FORAMS*, Abstract book, p. 175. Internacional.
- Fenero, R., Thomas, E., Alegret, L. y Molina, E. Evolución paleoambiental del tránsito Eoceno-Oligoceno en el Atlántico Sur (Sondeo 1263A) basada en foraminíferos bentónicos. *Sesión Científica de la SGE*. Gandesa (Tarragona). 26/11/2010. Nacional.
- Sánchez-Quiñones, C.A., Alegret, L., Aguado, R., Delgado, A., Larrasoana, J.C, Martín-Algarra, A., O'Dogherty, L. y Molina, E. Foraminíferos del tránsito Cenomaniense-Turonense en la sección de El Chorro, Cordillera Bética, sur de España. *Sesión Científica de la SGE*. Gandesa (Tarragona). 26/11/2010. Nacional.
- Meléndez, A., Alonso-Zarza, A.M. Sancho, C. : Multi-storey calcrete profiles a proof of interaction between sedimentation, pedogenesis and erosion in Quaternary fluvial terraces of the Ebro Basin, Spain. In: Abstract Volumen 18th International

Sedimentological Congress (Eds E, Georgieff, E. Piovanno. And D. Ariztegui) p, 598. Mendoza, Argentina. 18th International Sedimentological Congress Mendoza, Argentina (2010). Internacional.

Alegret, L. y Thomas, E. 2010. Rapid recovery of food supply to the seafloor after the Cretaceous-Paleogene mass extinction. The colours of the Cretaceous and Paleogene oceans, Abstract book, p. 41. Internacional.

Ridgwell, A., Thomas, E., Alegret, L. y Schmidt, D. 2010. Marine carbon cycling following end Cretaceous extinction. *Geophysical Research Abstracts*. EGU General Assembly 2010, Vol. 12, EGU2010. Internacional.

Alegret, L. y Thomas, E. 2010. Benthic foraminiferal turnover and carbon cycle perturbation across the Cretaceous-Paleogene boundary in the Pacific Ocean. *3rd International Palaeontological Congress*, Abstract book. Internacional.

Alegret, L. y Ortiz, S. 2010. Benthic foraminiferal record of the late Paleocene and early Eocene warming events in the Western Tethys. *3rd International Palaeontological Congress*, Abstract book. Internacional.

Arenillas, I., Arz, J.A., Nájuez, C. 2010. Diversidad microtextural de guembelítridos en el tránsito Cretácico-Paleógeno: implicaciones taxonómicas y evolutivas en foraminíferos planctónicos. *III Congreso Ibérico de Paleontología y XXVI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. Lisboa. *Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza*, 9, 71-74. 7-10 Junio. Internacional.

Pérez-Rodríguez I., Arz J.A., and Arenillas I. 2010. Preliminary analysis of planktic foraminifera in the middle Maastrichtian of the Zumaia section (Spain). Third International Palaeontological Congress (IPC3). Londres, 28 Junio/03 Julio. Internacional.

Malumián, N., Nájuez, C. Arenillas, I., Arz, J.A., 2010. A case of pore mounds in Paleogene buliminids from the Austral Basin, Argentina. X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y VII Congreso Latinoamericano de Paleontología. La Plata. Libro de resúmenes p. 65. 20-24 de Septiembre. Internacional.

3.2.10. Conferencias invitadas:

Eustoquio Molina impartió la conferencia: Etapas y causas de la sexta extinción en masa. Curso de verano: Educación para el desarrollo sostenible: energía medio ambiente y biodiversidad. Universidad de País Vasco. Kutxaespacio de la Ciencia. San Sebastián. 2/07/2010.

José Antonio Arz impartió la conferencia: El trágico final de los dinosaurio. Conferencia de clausura del curso 2009/2010. Universidad de la Experiencia, Subsede de Calatayud. 06/05/2010.

3.2.11. Proyectos de investigación

Bioeventos y correlación de alta resolución desde el Cretácico (Maastrichtiense) al Terciario (Aquitaniense) basada en foraminíferos. Ministerio de Educación y Ciencia, DGICYT. CGL2007-63724/BTE. Universidad de Zaragoza. (Proyecto CONSOLIDER). Desde 13/12/2007 hasta 12/12/2012. Eustoquio Molina (investigador principal). 16 investigadores. 170.000 euros.

Geología y Paleontología de los yacimientos pseudocársticos del Cerro de los Batallones (Mioceno superior, Cuenca de Madrid). Ministerio de Educación y Ciencia, DGICYT. CGL.2008-05813-C02-01. desde: 1-01-2009 hasta: 31-12-2011. Investigador principal: J. Morales. 11 investigadores. 66.550 euros.

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. Ministerio de Educación y Ciencia, DGICYT. CGL2007-60790/BTE. Desde 1-10-2007 hasta 30-09-2010. Investigador principal: M.T. Alberdi. 10 investigadores. 94.380 euros.

Desarrollo y asimilación de técnicas para el establecimiento de una metodología integral para modelado de cuencas y su aplicación a sistemas petroleros de México. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México. Fondos Sener-Conacyt-Hidrocarburos CONACYT 144001. Desde 01-01-2011 hasta 31-12-2012. Investigador principal: G. Murillo. 11 investigadores. 52.561.319 pesos mexicanos.

3.2.12. Contratos de investigación

Extinción y reconstrucción paleoambiental desde el Cretácico al Cuaternario. Grupo consolidado. Gobierno de Aragón, Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad. Universidad de Zaragoza. 2010. Eustoquio Molina (investigador responsable). 10 investigadores. 9.758 euros.

3.2.13. Tesis doctorales

Los microforaminíferos bentónicos desde el Eoceno terminal al Mioceno inicial: taxonomía, inferencias paleoecológicas y paleoambientales.

Tesis doctoral defendida por Raquel Fenero Fanlo en la Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza el 22 de Abril de 2010. Sobresaliente *cum laude*.

Codirigida por Eustoquio Molina Martínez y Laia Alegret Badiola.



3.2.14. Otros (Cursos, premios, actividades de divulgación científica,...)

Actividades de divulgación científica

Diversas entrevistas en periódicos como La Gaceta, El Heraldo de Aragón, el Periódico de Aragón, Diario Montañés, El Diario Vasco, El correo del Orinoco, etc. Entrevistas concedidas a Radio Aragón, Tv Aragón y TV3.

Eustoquio Molina ha participado, como chairman de la Intenational Subcommission on Paleogene Stratigraphy, en la ceremonia de inauguración de los estratotipos de límite de los pisos Selandiense y Thanetiense en Zumaya.





Colaboraciones

Eustoquio Molina ha participado en dos tribunales de tesis doctoral en la Faculté des Sciences. Université de Tunis El Manar. Túnez (Túnez), defendidas por Lamia Zili y Njoud Gallala.



3.3 GRUPO PATRIMONIO Y MUSEO PALEONTOLÓGICO

3.3.1 Componentes

Colás Gracia, Jorge
Dies Álvarez, María Eugenia
Esteve Serrano, Jorge
Ferrer Plou, José Javier
Gámez Vintaned, José Antonio
Liñán Guijarro, Eladio
Meléndez Hevia, Guillermo
Villas Pedruelo, Enrique

Colaboradores

Herrera Toledo, Zarela
Pérez Urresti, Isabel
Sender Palomar, Luis Miguel
Villanueva Amadoz, Uxue
Zamora Iranzo, Samuel



3.3.2 Objetivos de la actividad del grupo

El grupo forma parte del Instituto Universitario de Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA). Su actividad investigadora se enmarca en promover acciones de I+D+I a partir de aquellos yacimientos aragoneses de fósiles de invertebrados y flora de relevancia científica internacional, en el campo



de la paleobiología (ensayos de nuevas formas y planes estructurales de la vida), biocronología (secciones de referencia de Épocas geológicas, Edades y límites de intervalos geocronológicos), modelos paleoecológicos (cambios climáticos, eventos globales y causas) y evolutivos (filogenias, extinciones masivas, ritmos y cambios selectivos).

3.3.3 Líneas de investigación del grupo.

1. Origen y diversificación de los organismos pluricelulares durante la transición Precámbrico-Cámbrico en España. Aspectos científicos y museológicos.
2. Los cambios paleogeográficos y paleoclimáticos del norte de Gondwana durante el Ordovícico.
3. Jurásico de la Cordillera Ibérica
4. Las paleofloras mesozoicas de Aragón.

3.3.4 Publicaciones internacionales

ESTEVE, J. 2009

Enrollamiento en *Conocoryphe heberti* Munier-Chalmas y Bergeron, 1889 del Caesaragustiense superior (Cámbrico Medio) de Murero (Cadenas Ibéricas, NE España) y estructuras coaptativas en la Familia Conocoryphidae.

Estudios Geológicos 65(2): 109-124

GÁMEZ VINTANED, J.A., SCHMITZ, U. & LIÑÁN, E. 2009

Upper Vendian-lowest Ordovician sequences of the western Gondwana margin, NE Spain. *In*: Craig, J., Thurow, J., Thusu, B., Whitham, A. & Abutarruma, Y. (eds.) *Global Neoproterozoic Petroleum Systems: The Emerging Potential in North Africa*.

Geological Society, London, Special Publications 326: 231-244.

GOMEZ, B., COIFFARD, C., SENDER, L.M., MARTÍN-CLOSAS, C., VILLANUEVA-AMADOZ, U. & FERRER, J. 2009

Klitzschophyllites, aquatic basal Eudicots (Ranunculales?) from the Upper Albian (Lower Cretaceous) of northeastern Spain.

Int. J. Plant Sci. 170 (8): 1075-1085

VILLAS, E., HERRERA, Z.A. y ORTEGA, G.C. 2009

Early orthid brachiopods from the Tremadocian (Lower Ordovician) of northwestern Argentina.

Journal of Paleontology 43(4): 604-613

ZAMORA, S., GOZALO, R. & LIÑÁN, E. 2009

Middle Cambrian gogiid equinoderms from Northeast Spain: Taxonomy, palaeoecology, and palaeogeographic implications.

Acta Palaeontologica Polonica 54 (2): 253-265.

DIEZ, J.B., BROUTIN J., GRAUVOGEL-STAMM, L., BOURQUIN S., BERCOVICI A. & FERRER, J. 2010

Anisian floras from the NE Iberian Peninsula and Balearic Islands: A synthesis.

Review of Palaeobotany and Palynology

DIES ÁLVAREZ, M.E., RUSHTON, A.W.A., GOZALO, R., PILLOLA, G.L., LIÑÁN, E. & AHLBERG, P. 2010. *Paradoxides brachyrhachis* Linnarsson, 1883 versus *Paradoxides mediterraneus* Pompeckj, 1901: a problematic determination.

GFF 132 (2): 95-104.

ESTEVE, J., ZAMORA, S., GOZALO, R. & LIÑÁN, E. 2010

Sphaeroidal enrollment in middle Cambrian solenopleuropsine trilobites.

Lethaia 43 (4) : 478-493.

JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, A. y VILLAS, E. 2010

The bryozoan dispersion into the Mediterranean margin of Gondwana during the pre-glacial

Late Ordovician

Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 294: 220-231

REYES-ABRIL, J., VILLAS, E. y GUTIÉRREZ-MARCO, J.C. 2010

Orthid brachiopods from the Middle Ordovician of the Central Iberian Zone, Spain.

Acta Palaeontologica Polonica 55(2): 285-308

SCHERREICKS, R., BOSENCE, D., BOUDAGHER-FADEL, M., MELÉNDEZ, G., BAUMGARTNER, P.O. 2010

Evolution of the Pelagonian carbonate platform complex and the adjacent oceanic realm in response to plate tectonic forcing (Late Triassic and Jurassic), Evvoia, Greece.

Int. Journal Earth Sci (Geol. Rundschau) 99: 1317- 1334

SENDER, L.M., GOMEZ, B., DIEZ, J.B., COIFFARD, C., MARTÍN-CLOSAS, C., VILLANUEVA-AMADOZ, U. & FERRER, J. 2010

Ploufolia cerciforme gen. et comb. nov.: Aquatic angiosperm leaves from the Upper Albian of north-eastern Spain.

Review of Palaeobotany and Palynology 161: 77-86

VILLANUEVA-AMADOZ, U., PONS, D., DIEZ, J.B., FERRER, J., & SENDER, L.M. 2010

Angiosperm pollen grains of San Just site (Escucha Formation) from the Albian of the Iberian Range (north-eastern Spain).

Review of Palaeobotany and Palynology

3.3.5 Proyectos de Investigación

Título del proyecto: Patrimonio y Museo Paleontológico. Proyecto E-17.

Entidad financiadora: Gobierno de Aragón (Dpto. de Ciencia, Tecnología y Universidad)
Entidades participantes: Universidad de Zaragoza, Gobierno de Aragón (Dpto. de Educación, Cultura y Deporte).
Duración, desde: 26/04/2005 hasta: 31/12/2011
Investigador principal del Grupo Consolidado: Eladio Liñán Guijarro (2005-2006), Enrique Villas (2007-2011)
Número de investigadores participantes: 11

Título del proyecto: La explosión Cámbrica de la vida en España: Aspectos científicos y museológicos. Consolider CGL2006-12975.

Entidad financiadora: MEC+FEDER
Entidades participantes: Universidad de Zaragoza, Gobierno de Aragón (Dpto. de Educación, Cultura y Deporte).
Duración, desde: 01/10/2006 hasta: 30/09/2011
Investigador principal: Eladio Liñán Guijarro
Número de investigadores participantes: 11

Título del proyecto: CGL2009-09583. Paleobiogeografía del Ordovícico del norte de Sudamérica y sus relaciones con la Cuenca Central Andina y el Margen Mediterráneo de Gondwana

Entidad financiadora: DGI, Ministerio de Ciencia e Innovación, Plan Nacional de I+D+I.
Entidades participantes: Universidad de Zaragoza, Universidad Complutense, Universidad de Castilla la Mancha, Universidad de los Andes (Mérida, Venezuela), Universidad de Caldas (Colombia).
Duración: desde 01/01/2010 hasta 31/12/2012
Investigador principal: Enrique Villas Pedruelo
Número de investigadores participantes: 8

Título del proyecto: Sesgos paleobiogeográficos y paleoambientales en las correlaciones bioestratigráficas intercontinentales.

Entidad financiadora: C.I.C.Y.T.
Entidades participantes: Universidad de Barcelona, Generalidad de Cataluña, Universidad de Zaragoza, Universidad Nacional de Patagonia (UNPSJB), Nanjing Institute Paleontology Geology
Duración: desde: 1/1/2009 hasta: 31/12/2011.
Investigador responsable: C. Martín Closas (Universidad de Barcelona)
Número de investigadores participantes: 9

Título del proyecto: "Registro geológico de ciclos paleoambientales del Jurásico Medio en la Cordillera Ibérica".

Entidad financiadora: MEC (Misterio de Educación y Ciencia)- CGL 2008-01273/BTE (MICIIN)

Entidades participantes: Dpto. Paleontología, Univ. Complutense Madrid; Dpto. Ciencias de la Tierra, Univ. Zaragoza. Dpto. Ciencias da Terra, Univ. Coimbra (Portugal)

Duración: desde: 13 Diciembre 2008 hasta: 13 Diciembre 2012

Cuantía de la subvención: 69,000.00 Euros

Investigador responsable: Sixto Fernández López

Número de participantes: 7

Título del proyecto: "GEOschools –Teaching Geosciences in Secondary Schools".

Entidad financiadora: Unión Europea CGL 2008-01273/BTE (MICIIN)

Entidades participantes: Nat.Kapodistrian Univ. Athens; Depto. Ciencias de la Tierra, Univ. Zaragoza. Dpto.Geología Univ. Alcalá de Henares; Krahuletz Museum, Eggenburg, Austria; Museo Geológico G.G. Gemmellaro, Palermo, Italia; Geopark Naturtejo, Portugal.

Duración: desde: 1 Septiembre 2010 hasta: 1 Septiembre 2014

Cuantía de la subvención: 400,000.00 Euros

Investigador responsable: Michael Dermitzakis; Dpt. Geology; Univ. Athens

Número de investigadores participantes: 10

3.3.6 Tesis Doctorales en realización

Título Paleobotánica (macrorestos foliares) y paleoambientales del Cretácico Inferior en la Cordillera Ibérica.

Sender Palomar, Luis Miguel

3.4 GRUPO GEOTRANSFER

<http://wzar.unizar.es/perso/geotransfer027/geotransfer.html>

3.4.1 Componentes del Grupo

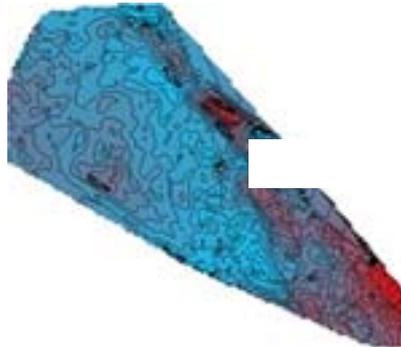
Responsable: Antonio M. Casas Sainz



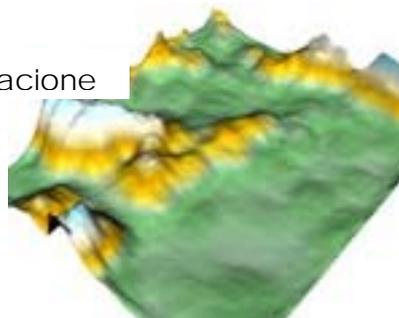
Miembros:

Funcionarios:

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
Luis Arlegui Crespo
Carlos Liesa Carrera



Radiacione



Contratados temporales:

Pedro Luis López Julián (profesor)
Belén Oliva Urcia (contrato Juan de la Cierva)
Oscar Pueyo Anchuela (contrato OTRI)

Becarios:

Lope Ezquerro Ruiz (FPI)

Cristina García Lasanta (FPI)

Esther Izquierdo Llavall (Gobierno de Aragón)

Paloma Lafuente Tomás (beca DGA)

Patricia Larrea Márquez (Gobierno de Aragón)

Adriana Rodríguez Pinto (OTRI)

Teresa Ubide Garralde (beca Gobierno Vasco)

3.4.2. Objetivos de la actividad del grupo

El objetivo general de la actividad del grupo es el estudio de la dinámica de la corteza y litosfera terrestres y de los materiales que la forman (que forma parte de las disciplinas geológicas de la petrología y la geología estructural), incluyendo sus aplicaciones más directas (estudio y análisis de riesgos geológicos y de las propiedades de los materiales de construcción).



Este tipo de estudios se realiza a partir de (i) técnicas clásicas en geología estructural (realización de cortes compensados y restituidos, análisis de las estructuras al microscopio y en muestra de mano, obtención de secciones pulidas, elaboración de cartografías geológicas, análisis de paleoesfuerzos y de fallas activas, elaboración de modelos geométricos y cinemáticos tridimensionales de estructuras), (ii) técnicas de prospección geofísica (gravimetría, magnetometría, prospección electromagnética y prospección sísmica) y (iii) técnicas analíticas que precisas de aparatos capaces de medir las propiedades físicas de la materia (fundamentalmente susceptibilidad magnética y la remanencia, permitividad, resistencia a compresión y tracción y al desgaste...) y sus propiedades químicas (composición total e isotópica, elementos mayores y traza, etc...). Estas técnicas complejas incluyen especialmente las técnicas paleomagnéticas (en sus vertientes de la magnetoestratigrafía y magnetotectónica), el análisis de la susceptibilidad magnética y su anisotropía (tanto en rocas ígneas como sedimentarias), el estudio de la fracturación a varias escalas, incluyendo espectros de observación no visibles (teledetección), 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.

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: (i) 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 (ii) 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. En los últimos años la actividad del grupo se ha extendido a otras zonas cercanas (como el Sistema Central y la Cordillera del Atlas Marroquí) con un potencial importante para la resolución de los problemas geológicos que se encuentran en la evolución Mesozoica y Terciaria de Pirineos y Cordillera Ibérica.



El equipo de investigación Geotransfer se ha dedicado a profundizar en la línea del conocimiento geológico básico y al 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 también en el futuro.

3.4.3. Publicaciones en revistas internacionales SCI y capítulos de libro internacionales

ANTOLÍN-TOMÁS, B., ROMÁN-BERDIEL, T., CASAS-SAINZ, A., GIL-PEÑA, I., OLIVA, B., SOTO, R. (2009). Structural and magnetic study of the Marimanha granite (Axial Zone of the Pyrenees). *International Journal of Earth Sciences*, 98 (2) : 427-441.

CASAS, A.M., VILLALAÍN, J.J., SOTO, R., GIL-IMAZ, A., DEL RÍO, P., FERNÁNDEZ, G. Multidisciplinary approach to an extensional syncline model for the Mesozoic Cameros Basin (N Spain), *Tectonophysics*, 470, 3-20, 2009

CASAS-SAINZ, A.M., DE VICENTE, G. On the tectonic origin of Iberian topography, *Tectonophysics*, 474, 214-235, 2009

DE VICENTE, G., VEGAS, R., MUÑOZ-MARTÍN, A., VAN WEES, J.D., CASAS-SAINZ, A.M., SOPEÑA, A., SÁNCHEZ-MOYA, Y., ARCHE, A., LÓPEZ-GÓMEZ, J., OLAIZ, A., FERNÁNDEZ-LOZANO, J., Oblique strain partitioning and transpression on an inverted rift: The Castilian Branch of the Iberian Chain, *Tectonophysics*, 470, 224 – 242, 2009

LAFUENTE, P., ARLEGUI, L.E., LIESA, C.L. AND SIMÓN, J.L. (2010). Paleoseismological analysis of an intraplate extensional structure: the Conclud fault (Iberian Chain, eastern Spain). *Internacional Journal of Earth Sciences*.

LIESA, C.L. & SIMÓN, J.L. (2009). Evolution of intraplate stress fields under multiple remote compressions: The case of the Iberian Chain (NE Spain). *Tectonophysics* 474, 144-159.

MELÉNDEZ, N., LIESA, C.L.; SORIA, A.R. Y MELÉNDEZ, A. (2009). Lacustrine system evolution during early rifting: El Castellar Formation (Galve sub-basin, Central Iberian Chain). *Sedimentary Geology* 222, 64-77.

MELKI F., ZOUAGHI T., HARRAB S., CASAS SAINZ A., BÉDIR M., ZARGOUNI F. (2011) Structuring and evolution of Neogene transcurrent basins in the Tellian foreland domain, north-eastern Tunisia. *Journal of Geodynamics*, doi:10.1016/j.jog.2010.11.009.

MOCHALES, T., PUEYO, E.L., CASAS, A.M. BARNOLAS, A., OLIVA-URCIA, B. Anisotropic magnetic susceptibility record of the kinematics of the Boltaña Anticline (Southern Pyrenees, *Geological Journal*, 45, 562-581,2010

OLIVA-URCIA, B., ROMAN-BERDIEL, T.,CASAS, A., PUEYO, E.L., OSACAR, M.C. Tertiary compressional overprint on Aptian-Albian extensional magnetic fabrics, North-Pyrenean Zone *Journal of Structural Geology* 32,362-376,2010

OLIVA-URCIA, B., E. L. PUEYO, A.M., CASAS, A. POCOVÍ JUAN, Structural and paleomagnetic evidence for non-rotational kinematics in the western termination of the External Sierras (southwestern central Pyrenees), *Geológica Acta*, En prensa

OLIVA-URCIA, B., A.M. CASAS, R. SOTO, VILLALAÍN, J.J., K., KODAMA, A transtensional basin model for the Organyà basin (central southern Pyrenees) based on AMS data, *Geophysical Journal International*, en prensa

OLIVA-URCIA, B., A.M., CASAS, E. L. PUEYO, T. ROMÁN-BERDIEL, J. GEISSMAN, Paleomagnetic evidence for dextral strike-slip motion in the Pyrenees during Alpine convergente (Mauléon basin, France),

Tectonophysics, 494, 166-179, 2010

OLIVA-URCIA, B., LARRASOÑANA, J.C., PUEYO, E.L., GIL, A., MATA, P., PARÉS, J.M., SCHLEICHER, A.M., PUEYO, O. (2009) Disentangling magnetic subfabrics and their link to deformation processes in cleaved sedimentary rocks from the Internal Sierras (west central Pyrenees, Spain). *Journal of Structural Geology* 31:163-176.

OLIVA-URCIA B., RAHL J.M., SCHLEICHER A.M., PARES J.M. (2010) Correlation between the anisotropy of the magnetic susceptibility, strain and X-ray Texture Goniometry in phyllites from Crete, Greece. *Tectonophysics*, 486: 120-131.

PUEYO ANCHUELA, O., POCOVI-JUAN, A., A.M., SORIANO, M.A., CASAS-SAINZ, A.M., Characterization of karst hazards from the perspective of the doline triangle using GPR- Examples from Central Ebro Basin (Spain), *Engineering Geology* doi: 10.1016/j.enggeo.2009.06.022, 108, 225 - 236, 2009

PUEYO ANCHUELA, O., CASAS-SAINZ, A.M., A.M., SORIANO, M.A., POCOVI-JUAN, A., IPAS-LLORENS, J., ANSON-LOPEZ, D. Integrated geophysical and building damages study of karst effects in the urban area of Alcalá de Ebro, Spain *Zeitschrift für Geomorphologie*, 54(2), 221-236, 2009

PUEYO ANCHUELA, O., CASAS-SAINZ, A.M., A.M., SORIANO, M.A., POCOVI-JUAN, A., A geophysical survey routine for the detection of doline areas in the surroundings of Zaragoza (NE Spain) *Engineering Geology* 11 382-396, 2009

PUEYO ANCHUELA, Ó., CASAS-SAINZ, A.M., POCOVI JUAN, A., GIL IMAZ, A. Lithology-dependent reliability of AMS analysis: a case study in shales and sandstones of the Eocene turbidites in the Southern Pyrenees (Aragón, Spain) *Comptes rendus Geosciences*, 2010

PUEYO ANCHUELA, Ó., GIL IMAZ, A., POCOVI JUAN, A. (2010) Significance of AMS in multilayer systems in fold-and-thrust belts. A case study from the Eocene turbidites in the Southern Pyrenees (Spain) *Geological Journal*, 45. 544-561

PUEYO ANCHUELA, Ó., POCOVI JUAN, A., GIL IMAZ, A., (2010) Tectonic imprint in magnetic fabrics in Foreland Basin settings (Study in the Southern Pyrenees Foreland Basin, Ebro Basin, Spain) *Tectonophysics* 492: 150-163

SIMÓN, J.L.; LIESA, C.L. (2011) Incremental slip history of a thrust: diverse transport directions and internal folding of the Utrillas thrust sheet (NE

Iberian Chain, Spain). Geological Society London, Special Publication 349, 77-97.

SOTO R., CASAS-SAINZ A.M., VILLALAÍN, J.J. (2011) Widespread Cretaceous inversion event in North Spain: evidence from subsurface and paleomagnetic data. Journal of the Geological Society, London, en prensa.

SOTO, R., LARRASOÑA J.C., ARLEGUI, L.E., BEAMUD, E., OLIVA-URCIA, B., SIMÓN, J.L. (2009) Reliability of magnetic fabrics of weakly deformed mudrocks as a palaeostress indicator in compressive settings. Journal of Structural Geology 31:512-522.

VÁZQUEZ-URBEZ, M.; ARENAS, C.; SANCHO, C.; OSÁCAR, C.; AUQUÉ, L. (2010) Factors controlling present-day tufa dynamics in the Monasterio de Piedra Natural Park (Iberian Range, Spain): depositional environmental settings, sedimentation rates and hydrochemistry, International Journal of Earth Sciences, 99, 1027-1049

3.4.4. Participación en proyectos de investigación

TÍTULO DEL PROYECTO: Anisotropía de la susceptibilidad magnética en rocas sedimentarias: significado, aplicación y limitaciones para el estudio de la evolución de cuencas extensionales invertidas (CGL2009-08969, subprograma BTE).

ENTIDAD FINANCIADORA: MICINN. - PLAN NACIONAL I+D
ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza, Instituto Geológico y Minero de España, Universidad de Burgos.
DURACIÓN: Desde 01/01/2010 hasta 31/12/2012.
INVESTIGADOR/A PRINCIPAL: M. Teresa Román Berdiel.

TÍTULO DEL PROYECTO: Characterization of the Paleocene-Eocene Thermal Maximum (PETM) and its magnetic properties in the Sobrarbe County

ENTIDAD FINANCIADORA: Sobrarbe County Funding Research
DURACIÓN: Desde 2009 hasta 2010
INVESTIGADOR/A PRINCIPAL: Belén Oliva Urcia (Universidad de Zaragoza)

TÍTULO DEL PROYECTO: Paleomagnetismo de las cuencas mesozoicas invertidas del Atlas Marroquí. Remagnetizaciones e implicaciones tectónicas. (CGL2009-10840, subprograma BTE)

ENTIDAD FINANCIADORA: MICINN. - PLAN NACIONAL I+D
Entidades participantes: Universidad de Burgos, Universidad de Zaragoza, Universidad de Meknes
DURACIÓN: Desde 01/01/2010 hasta 31/12/2012.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Juan José Villalain Santamaría (Antonio Casas, investigador de la UZ)

TÍTULO DEL PROYECTO: Historia Geológica del Pirineo: Evolución espacio-temporal (Geokin-3D-Pyr).

ENTIDAD FINANCIADORA: DGA y Fondo Social Europeo: INTERREGIIIb- Comunidad de Trabajo de los Pirineos
DURACIÓN DESDE:2008 HASTA: 2009
INVESTIGADOR/A PRINCIPAL: Emilio L. Pueyo Morer (IGME)

TÍTULO DEL PROYECTO: Bases de datos geocientíficos del Pirineo: desarrollo conceptual, compilación y divulgación preliminar (GeoPyrDatabase)

ENTIDAD FINANCIADORA: DGA y Fondo Social Europeo: INTERREGIIIb- Comunidad de Trabajo de los Pirineos
DURACIÓN: DESDE:23-01-2007 HASTA: 23-1-2010
INVESTIGADOR/A PRINCIPAL: Alejandro Robador Moreno (IGME)

TÍTULO DEL PROYECTO: Interacción de sistemas oblicuos de fallas activas en las Fosas de Teruel: aproximación estructural, sísmica y paleosísmica a la partición de la deformación (CGL2009-13390, subprograma BTE)

ENTIDAD FINANCIADORA: MICINN. - PLAN NACIONAL I+D
Entidades participantes: Universidad de Zaragoza y Universidad Nacional de Educación a Distancia (Calatayud).
DURACIÓN: Desde 01/01/2010 hasta 31/12/2012.
INVESTIGADOR PRINCIPAL: José Luis Simón Gómez

TÍTULO DEL PROYECTO: Estudios paleomagnéticos en la isla de Decepción y testificación en Puerto Foster (Antártida). CGL2007-28812-E

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Educación y Ciencia
ENTIDADES PARTICIPANTES: Instituto Geológico y Minero de España, Universidad de Zaragoza
DURACIÓN: 2008/2010
INVESTIGADOR PRINCIPAL: Adolfo Maestro (Andrés Gil, investigador de la UZ)

TÍTULO DEL PROYECTO: Comunidades microbianas extremófilas ediacarienses y cámbricas en los rifts del Atlas (Marruecos) y la Montaña Negra (Francia), Gondwana occidental.

ENTIDAD FINANCIADORA: Plan Nacional I+D+I, CGL2010-19491
ENTIDADES PARTICIPANTES: Centro de Astrobiología (INTA-CSIC, Madrid), Universidad de Zaragoza (Facultad de Ciencias), Universidad de Lille (Francia), Universidad de El Jadida (Marruecos)
DURACIÓN: Enero 2011 hasta Enero 2014
INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dr. José Javier Álvaro Blasco (A. Gil, investigador de la UZ)

TÍTULO DEL PROYECTO: La perspectiva temporal en el análisis de peligrosidad de subsidencia kárstica: comparación de la evolución de paleodolinas y dolinas activas en la Cuenca del Ebro.

ENTIDAD FINANCIADORA: DGA. PI030/08.
ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza
DURACIÓN: 1-10-2008 a 30-9-2010.
INVESTIGADOR PRINCIPAL: M^a Asunción Soriano Jiménez

TÍTULO DEL PROYECTO: Dolinas: riesgo natural, predicción y marcadores paleoambientales.

ENTIDAD FINANCIADORA: Caixa-DGA. GA-LC-O26/2009.
ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza
DURACIÓN: 1-10-2009 a 30-9-2011.
INVESTIGADOR PRINCIPAL: M^a Asunción Soriano Jiménez.

TÍTULO DEL PROYECTO: Petrogénesis del magmatismo cretácico pirenaico: implicaciones para la evolución del manto durante el ciclo alpino (CGL2008-06098).

ENTIDAD FINANCIADORA: MEC – PLAN NACIONAL I+D
ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza
DURACIÓN: 01/01/2009 – 31/12/2011
INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dr. Marceliano Lago San José (UZ)

TÍTULO DEL PROYECTO: Acabado superficial y durabilidad de rocas porosas empleadas con fines ornamentales en el exterior de edificios. MAT-208-06799-C03-02

ENTIDAD FINANCIADORA: MICINN
ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza, Universidad de Oviedo
DURACIÓN: 1/1/2009 – 31/12/2011
INVESTIGADOR PRINCIPAL: Josep Gisbert Aguilar (UZ)

3.4.5. Tesis doctorales

Doctorando: Oscar Pueyo Anchuela

Título: estudio de fábricas magnéticas en el sector occidental del Pirineo Central, Aragón y Navarra.

Directores: Andrés Pocoví (UZ) y Andrés Gil Imaz (UZ)

Doctorando: Paloma Lafuente Tomás

Título: Peligrosidad sísmica en la zona surpirenaica centro-occidental y en la Cordillera Ibérica turolense: fallas activas, paleosismicidad y sismicidad histórica.

Directores: J. Luis Simón Gómez (UZ) y Luis Arlegui Crespo (UZ)

Doctorando: Adriana Rodríguez Pintó

Título: Magnetoestratigrafía del margen carbonático eoceno en el Pirineo aragonés.

Directores: Emilio Pueyo Morer (Instituto Geológico y Minero de España, IGME9 y Andrés Pocoví Juan (UZ)

Doctorando: Tania Mochales López

Título: Magnetoestratigrafía y magnetotectónica del anticlinal de Boltaña.

Directores: Emilio Pueyo Morer (IGME) y Antonio Casas Sainz (UZ)

Doctorando: Diego Ansón.

Título: Aplicación de la prospección geofísica a la detección de dolinas en el entorno de Zaragoza.

Dirección: Antonio Casas Sainz (UZ)

Doctorando: M^a Francisca Colucci

Título: Movimientos de las sales en paramentos pétreos. Consecuencias en los problemas de deterioro en patrimonio histórico.

Dirección Josep Gisbert Aguilar (UZ)

Doctorando: Teresa Ubide Garralda

Título: Magmatismo cretácico alcalino del noreste de Iberia (petrología, geoquímica y edad).

Dirección: Enrique Arranz Yagüe (UZ) y Marcelliano Lago Sanjosé (UZ)

3.5 GRUPO ANÁLISIS DE CUENCAS SEDIMENTARIAS CONTINENTALES

3.5.1. Componentes del grupo.

PÉREZ GARCÍA ANTONIO
PARDO TIRAPU, GONZALO
SORIA DE MIGUEL, ANA
ROSA

LUZÓN AGUADO, M^a
ARÁNZAZU

ARENAS ABAD, M^a
CONCEPCIÓN

MUÑOZ JIMÉNEZ, ARSENIO
SÁNCHEZ NAVARRO, JOSÉ
ÁNGEL

GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, ÁNGEL
NAVARRETE GUTIÉRREZ, ROCÍO
VÁZQUEZ URBEZ, MARTA



3.5.2. Objetivos de la actividad del grupo

El grupo de investigación se formó a principios de los años 80 con un proyecto de investigación sobre las cuencas terciarias de la Depresión del Ebro y 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 (p.ej. climáticos e hidrogeológicos), utilizando, además, herramientas como la geoquímica, el paleomagnetismo o la mineralogía, la palinología, la microbiología, la estadística y el georradar.

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. Los materiales que forman dichas unidades son el punto de partida para la aplicación de diversas técnicas y métodos y el desarrollo de los siguientes objetivos parciales:

1) Establecer modelos de sedimentación continental y su evolución a lo largo del tiempo a través del análisis sedimentológico del registro sedimentario.

2) Deducir los controles medioambientales del depósito y muy especialmente la evolución climática a lo largo del tiempo utilizando para ello la Geoquímica de isótopos estables ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$) y elementos traza en sedimentos carbonatados, la mineralogía de los depósitos así como el contenido polínico de las secuencias.

3) Realizar la correlación de alta precisión de las unidades genéticas y de los eventos a escala suprarregional, enlazando con el registro marino, utilizando la magnetoestratigrafía como base para un control temporal preciso de las sucesiones estratigráficas.

4) Reconocer la ciclicidad en la sedimentación y determinar su relación con eventos periódicos y no periódicos de diferente escala y así discriminar 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 del grupo

- Análisis Tectosedimentario
- Interpretación ambiental de depósitos continentales terciarios, cuaternarios y actuales
- Magnetoestratigrafía
- Cicloestratigrafía

3.5.4. Publicaciones

2009

ALONSO-ZARZA, A.M., ARENAS-ABAD, C., CABRERA, L. & GIERLOWSKI-KORDESCH, E. (2009): Paleolimnogeology. *Sedimentary Geology* (Special volume on Paleolimnology), in press.

ARENAS, C., GONZÁLEZ, A. Y PARDO, G. (2009).- Sedimentología y paleogeografía del Terciario de Cobatillas (cuenca de Aliaga, Teruel).

En: *La Orogenia Alpina en la Cordillera Ibérica. XLIII Curso de Geología Práctica*, Universidad de verano de Teruel: 67-76.

CABRERA, L., GIERLOWSKI-KORDESCH, E., ALONSO-ZARZA, A.M. & ARENAS-ABAD, C. (2009). Limnogeology: Ancient and modern tales of an evolving Earth. Spec. Vol. *Sedimentary Geology (Paleolimnology)*, 222, 1-4. DOI: 10.1016/j.sedgeo.2009.09.001.

CABRERA, L., GIERLOWSKI-KORDESCH, E., ALONSO-ZARZA, A.M. & ARENAS-ABAD, C. (Eds.)(2009). Paleolimnogeology. *Sedimentary Geology*, Spec. Vol. 222/1-2 . 1-160. Elsevier.

GALVE, J.P.; GUTIÉRREZ, F. ; LUCHA, P.; BONACHEA, J.; CENDRERO, A.; GIMENO, M.J.; GUTIÉRREZ, M.; PARDO, G.; REMONDO, J. & SÁNCHEZ, J.A. (2009). Sinkholes in the salt-bearing evaporite karst of the Ebro River valley upstream of Zaragoza city (NE Spain)

GAUTHIER, A. y MUÑOZ, A. (2009): Seasonal sedimentation in the Pliocene Villarroya Lake (N Spain) inferred from pollen analysis. *Sedimentary Geology*. 222: 111-123.

LIESA, C.L. y PÉREZ, A (2009): El cabalgamiento de Utrillas y la cuenca terciaria de Montalbán. *XLIII Curso de Geología Práctica*, Universidad de verano de Teruel: 25-36.

LUZÓN, A., MAYAYO, M.J., PÉREZ, A. (2009). Stable isotope characterization of co-existing carbonates from the Holocene Gallocanta lake (NE Spain): palaeolimnological implications. *International Journal of Earth Sciences*, 98 (5): 1129-1150.

MELÉNDEZ, N.; LIESA, C.L.; SORIA A.R. AND MELÉNDEZ, A. (2009): Lacustrine system evolution during early rifting: El Castellar Formation (Galve sub-basin, Central Iberian Chain). *Sedimentary Geology*, 222: 64-77

MUÑOZ, A., SEN, A.K., SANCHO, C., GENTY, D. (2009): Wavelet Analysis of Late Holocene stalagmite records from Ortigosa Caves in Northern Spain. *Journal of Cave and Karst Studies*, 71 (1): 63-72.

RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J.P.; MELÉNDEZ, M.N.; SORIA, A.R y. DE BOER, P.L. (2009): Reinterpretación estratigráfica y sedimentológica de las Formaciones Escucha y Utrillas de la Cordillera Ibérica. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 22(3-4): 163-219

JOSÉ L. SIMÓN, M^a ASUNCIÓN SORIANO, ANDRÉS POCOVÍ, ANTONIO M. CASAS, LUIS E. ARLEGUI, CARLOS L. LIESA, ÓSCAR PUEYO, ARANCHA LUZÓN, ANTONIO PÉREZ, EMILIO PUEYO, TANIA MOCHALES Y FCO. JAVIER

GRACIA ABADÍAS. Riesgo de subsidencia kárstica en áreas urbanas: El caso de Zaragoza. Karstic subsidence risk in urban areas: the case of Zaragoza. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 17.3: 303-315. (2009). ISSN: 1132-9157

VÁZQUEZ-URBEZ, M. ARENAS, C., SANCHO, C., OSÁCAR, C., AUQUÉ, L. & PARDO, G. (2009): Factors controlling present-day tufa dynamics in the Monasterio de Piedra Natural Park (Iberian Range, Spain): depositional environmental settings, sedimentation rates and hydrochemistry. *International Journal of Earth Sciences* DOI: 10.1007/s00531-009-0444-2.

2010

AGUSTÍ, J., PÉREZ-RIVARÉS, F.J., CABRERA, L., GARCÉS, M., PARDO, G. & ARENAS, C. (in press). The Ramblian-Aragonian boundary and its significance for the European Neogene continental chronology. Contributions from the Ebro Basin record (NE Spain). *Geobios*.

ARENAS, C., OSÁCAR, C., SANCHO, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., AUQUÉ, L. & PARDO, G. (2010). Seasonal record of recent fluvial tufa deposits (Monasterio de Piedra, NE Spain): sedimentation rates and stable isotope data. In: Pedley, H.M. & Rogerson, M. (eds.), *Tufas and Speleothems: Unravelling the Microbial and Physical Controls*. Spec. Publ. Geological Society London. 336, 119 -142. Geological Society of London. DOI: 10.1144/SP336.7.

ARENAS, C. & POMAR, L. (2010). Microbial deposits in Upper Miocene Carbonates, Mallorca, Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 297, 465-485. DOI: 10.1016/j.palaeo.2010.08.030.

ARENAS-ABAD, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., PARDO-TIRAPU, G. & SANCHO-MARCÉN, C. (2010). Fluvial and associated carbonate deposits. In: *Developments in Sedimentology: Carbonates in continental settings*. Eds.: Alonso-Zarza, A.M. and Tanner, L.H. v. 61, 133-175, Elsevier BV.Ámsterdam. DOI:10.1016/S0070-4571(09)06103-2.

ARENAS, C., SANCHO, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., PARDO, G., HELLSTROM, J., ORTIZ, J.E., TORRES, T., OSÁCAR, C. & AUQUÉ, L. (aceptado). Las tobas cuaternarias del río Añamaza (provincia de Soria, Cordillera Ibérica): aproximación cronológica. *Geogaceta*, 49 (Soc. Geol. España).

CONSTANTE, A., PEÑA-MONNÉ, J. L. & MUÑOZ, A. (2010). Alluvial Geoarchaeology of an Ephemeral Stream: Implications for Holocene Landscape Change in the Central Part of the Ebro Depression, Northeast Spain. *Geoarchaeology: An International Journal*, 25 (4): 475-496.

LUZÓN, A.; PÉREZ, A.; SORIANO, M.A.; GIL, H.; YUSTE, A.; POCOVÍ, A. EI

relleno de paleodolinas en la cuenca del Ebro y sus posibles aportaciones a la evolución geodinámica y ambiental durante el Pleistoceno. *Geogaceta*. (2010). En prensa.

GONZÁLEZ, A.; PÉREZ, A. El Terciario del sector turolense de la Cuenca del Ebro, una cronología de la estructuración alpina de la Cordillera Ibérica. *Geología de la provincia de Teruel*. (2010) En prensa.

PEÑA, J.L., SANCHO, C., ARENAS, C. AUQUÉ, L., LONGARES, L.A., LOZANO, M.V., MELÉNDEZ, A., OSÁCAR, C., PARDO, G. & VAZQUEZ-URBEZ M. (aceptado). Las tobas cuaternarias en el sector aragonés del sistema ibérico. In: González Amuchastegui, M.J. & González Martín, J.A. (eds.), *Las acumulaciones tobáceas en España*. Serie monografías. Sociedad Española de Geomorfología.

PÉREZ, A.; LUZÓN, A.; SORIA, A.; BORREGO, A.; HOLMES, J.; MAYAYO, M.J.. El sistema fluvio-lacustre de Añavieja: facies y evolución sedimentaria durante el Holoceno. Cordillera Ibérica. NE de España. *Geogaceta* (2010). En prensa

RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J.P.; MELÉNDEZ, M.N.; DE BOER, P.L.; y SORIA, A.R. (2009): The action of wind and water in a mid-Cretaceous subtropical erg-margin system, Spain. *Sedimentology* 57(5): 1315-1356.

SANCHO, C. , ARENAS, C., PARDO, G., VÁZQUEZ, M., HELLSTROM, J. ,ORTIZ, J.E., TORRES, T, RHODES, E.J., OSÁCAR M.C. & AUQUÉ, L. (in press). Ensayo cronológico de las tobas cuaternarias del río Piedra (Cordillera Ibérica). *Geogaceta*, 48 (Soc. Geol. España).

SANCHO, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., ARENAS, C., AUQUÉ, L., LONGARES, L.A., LOZANO, M.V., OSÁCAR, C., PARDO, G. & PEÑA, J.L. (aceptado). El entorno del Monasterio de Piedra: un espacio singular en el Sistema Ibérico. In: González Amuchastegui, M.J. & González Martín, J.A. (eds.), *Las acumulaciones tobáceas en España*. Serie monografías. Sociedad Española de Geomorfología.

SORIANO, M.A.; LUZÓN, A.; PÉREZ, A.; POCOVÍ, A.; SIMÓN, J.L.; GIL, H. Past and present doline development in the central Ebro Basin (NE Spain). In: *2° Workshop internazionale I Sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato*. (Nisio S. Ed.). Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale. 359-370. (2010). ISBN: 978-88-448-04008

VÁZQUEZ-URBEZ, M. PARDO, G., ARENAS, C. & SANCHO, C. (in press). Fluvial diffuence episodes reflected in the Pleistocene tufa deposits of the River Piedra (Iberian Range, NE Spain). *Geomorphology* . DOI: 10.1016/j.geomorph.2010.07.22.

VÁZQUEZ-URBEZ, M., ARENAS, C., SANCHO, C., OSÁCAR, AUQUÉ, L. & PARDO, G. (2010). Factors controlling present-day tufa dynamics in the Monasterio de Piedra Natural Park (Iberian Range, Spain): depositional environmental settings, sedimentation rates and hydrochemistry. *International Journal of Earth Sciences*, 99, 1027-104. DOI: 10.1007/s00531-009-0444-2.

3.5.5. Comunicaciones a Congresos

2009

BORREGO, A.G.; LUZÓN, A.; PÉREZ, A. Organic Matter in the Holocene Fluvio-Lacustrine Añavieja System (Iberian Chain, NE Spain). Join 61 st ICCP/26th TSOP. Meeting Advances in Organic Petrology and Organic Geochemistry. Porto Alegre. Brasil. Pg 48. (2009)

LUZON, A.; PÉREZ, A.; SORIA, A.R.; BORREGO, A.G.; HOLMES, J.; MAYAYO, M.J.; Facies pattern and palaeoenvironmental reconstruction of the Añavieja system (Iberian Chain, NE Spain): A Holocene fluvio-lacustrine area. 27th IAS Meeting of Sedimentology. Alghero, pg 583. (2009)

GARCES, M., LARRASOÑA, J.C., MUÑOZ, A., MARGALEF, O., MURELAGA, X. (2009): Orbital forcing in the early Miocene alluvial sediments of the western Ebro Basin, Northeast Spain. Geophysical Research Abstracts. EGU General Assembly 2009. Vol. 11, EGU2009-4594. Vienna (Austria) 2009/04/19-24.

GÓMEZ-PACCARD, M.; LARRASOÑA, J.C.; SANCHO, C.; MUÑOZ, A.; COSTA, E. Y BEAMUD, E. (2009): First Paleomagnetic Results from Holocene Alluvial Sediments in the Iberian Peninsula. AGU 2009 Joint Assembly. The Meeting of the Americas. *Eos Trans. AGU*, 90(22), Jt. Assem. Suppl., Abstract GP11C-07. Toronto, Ontario, Canada. Fecha: 24-27 May 2009

GAUTHIER, A., MUÑOZ, A. (2009): Mise en évidence d'une saisonnalité dans les calcaires laminés miocènes de Villarroya (Espagne). Perspectives en paléontologie et palynologie - 4ème congrès APF - 21ème symposium APLF. 2-5 juin 2009 - Lille (France)

PÉREZ, A.; LUZÓN, A.; SORIANO, M.A.; POCOVI, A. Soft-sediment deformation related to karst processes in coarse-grained Pleistocene fluvial deposits (Ebro Basin, NE Spain). 27th IAS Meeting of Sedimentology. Alghero, pg 635. (2009)

SORIANO, M.A.; LUZÓN, A.; PÉREZ, A.; POCOVI, A.; SIMÓN, J.L. Past and present doline development in the Central Ebro Basin (NE Spain). 2º International Workshop Sinkholes. Servizio Geologico D'Italia. Rome, pg

88. (2009)

2010

DE BOER, POPPE L., RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J.P, MELÉNDEZ, M.N. y SORIA, A.R. (2010): Erg margin-marine interaction in the mid-Cretaceous Iberian Desert System; comparison with recent counterparts. 18th IAS Internacional Sedimentological Congress Abstract volume: 289. Mendoza (Argentina).

RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J.P, MELÉNDEZ, M.N, DE BOER, POPPE L., y SORIA, A.R. (2010): Ephemeral flooding of an erg-margin system, causes and processes; the mid-Cretaceous Iberian Desert System. 18th IAS Internacional Sedimentological Congress Abstract volume: 757. Mendoza (Argentina).

SORIANO, M.A.; SIMÓN, J.L.; PUEYO, A.; POCOVÍ, A.; CASAS, A.; LUZÓN, A.; PÉREZ, A. Metodología multidisciplinar para delimitar dolinas. Ejemplo de la cuenca del Ebro. XI Reunión Nacional de Geomorfología. Solsona. 2010

SORIANO, M.A, SIMÓN, J.L., LUZÓN, A., PÉREZ, A., POCOVÍ, A., GIL, H. Quaternary sinkholes: Record of natural and human-influenced karst evolution and for environmental conditions. Denver GSA Annual Meeting. 2010: Abstracts, 42-5: Denver (Estados Unidos).

3.5.6. Dirección de Trabajos Fin de Máster

1.- TÍTULO: Sedimentación mixta siliciclástica-carbonatada en el Barremiense de la Subcuenca de Galve.

AUTORA: Rocío Navarrete Gutiérrez

MASTER DE INICICACIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN GEOLOGÍA (UNIZAR)

AÑO: 2010 CALIFICACION: SOBRESALIENTE (10.0).

DIRECTOR: Ana Rosa Soria de Miguel y Carlos Luis Liesa Carrera.

1.- TÍTULO: Relaciones tectónica-sedimentación del Neógeno en el entorno de Teruel.

AUTORA: Lope Ezquerro

MASTER DE INICICACIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN GEOLOGÍA (UNIZAR)

AÑO: 2010 CALIFICACION: SOBRESALIENTE (10.0).

DIRECTOR: Azánzazu Luzón y Carlos Luis Liesa Carrera.

3.5.7. Trabajos académicamente dirigidos

Relaciones tectónica-sedimentación del Neógeno en el entorno de Teruel (2009/10).

Alumno: Violeta Borruei

Análisis de facies de los sedimentos de la laguna de Añavieja (Soria) procedentes de los sondeos AN2 y AÑ3. Sobresaliente. 2010.

3.5.8 Proyectos de investigación

Título	Análisis multidisciplinar del sistema fluvio-lacustre de Añavieja-Dévanos (Zona de Enlace entre la Cordillera Ibérica y la Cuenca de Cameros) como registro de cambios paleoambientales desde el Pleistoceno superior.
--------	--

Entidad financiadora: Universidad de Zaragoza

Duración, desde: 2009 HASTA:2009

Investigador responsable: M^a Aránzazu Luzón

Título	Controles alocíclicos en el Cretácico de la Cuenca Ibérica: paleogeografía, paleoclima y modelización de almacenes.
--------	---

Entidad financiadora: Secretaría de Estado de investigación. Ministerio de Ciencia e Innovación

Duración, desde: 2009 HASTA:2011

Investigador responsable: Nieves Meléndez

Título	La perspectiva temporal en el análisis de peligrosidad de subsidencia kárstica: comparación de la evolución de paleodolinas y dolinas activas en la Cuenca del Ebro.
--------	--

Entidad financiadora: Diputación General de Aragón

Duración, desde: 2008 HASTA:2010

Investigador responsable: Asunción Soriano

Título	Bioeventos y correlación de alta resolución desde el Cretácico (Maastrichtiense) al Terciario (Aquitaniense) basada en foraminíferos. Proyecto CONSOLIDER nº CGL2007-63724/BTE.
--------	---

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia y Tecnología, Dirección General de Enseñanza Superior.

Entidades participantes: Universidad de Zaragoza.

Duración, desde: 2008 hasta: 2012. . Cuantía de la subvención: 170.000 euros.

Investigador responsable: Eustoquio MOLINA.

Número de investigadores participantes: 13

Título	Controles alocíclicos en el Cretácico de la Cuenca Ibérica: paleogeografía, paleoclima y modelización de almacenes. (Proyecto CGL2008-05418/BTE)
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia (Plan Nacional de I+D+I)	
Entidades participantes: Univ. Comp. Madrid, Museo de Ciencias Naturales (CSIC, Madrid) Univ. de Zaragoza,	
Duración, desde: 31-Diciembre-2008 hasta: 31-Diciembre-2011	
Investigador responsable: M ^a Nieves Meléndez Hevia	
Número de investigadores participantes: 8	

Título	Controles ambientales y climáticos de la sedimentación de sistemas tobáceos fluviales: dinámica actual, pautas evolutivas y comparación con el registro fósil. CGL2006-05063/BTE
Entidad financiadora: Dirección General de Investigación. Ministerio de Educación y Ciencia	
Entidades participantes: Universidad de Zaragoza y de Arizona (Estados Unidos)	
Duración, desde: 1/10/2006 hasta: 30/09/2009	
Investigador responsable: M ^a Concepción Arenas Abad	
Número de investigadores participantes: 6	

3.6. GRUPO RECURSOS MINERALES

3.6.1 Componentes del Grupo

Bauluz Lázaro, Blanca

Fanlo González, Isabel

González López, José Manuel

López Ciriano, Antonio

Mateo González, Ester

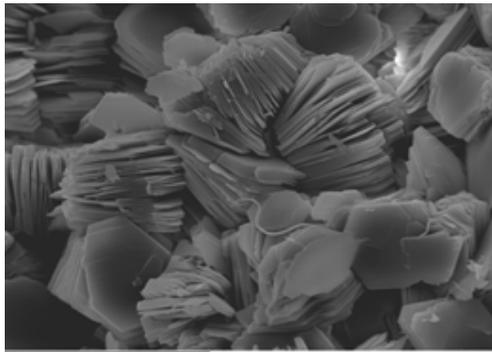
Mayayo Burillo, M^a José

Navarro, Marta

Subías Pérez, Ignacio

Yuste Oliete, Alfonso

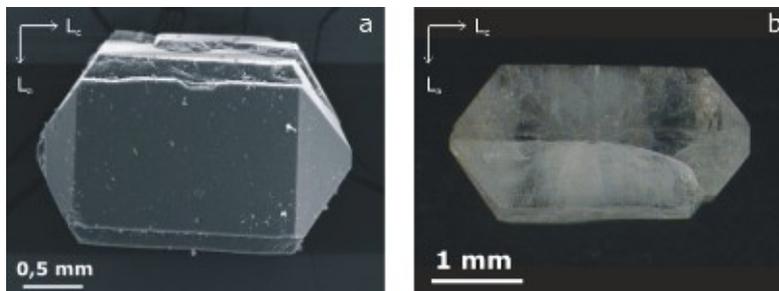
Biel Soria, Cecilia



Caolinita

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.
- SÍNTESIS DE ZEOLITAS, CRISTALIZACIÓN, MEMBRANAS MIXTAS POLÍMERO/ZEOLITA



Silicalita

3.6.3.Publicaciones

Artículos en revistas SCI

- Alvaro, J.J. and Subías, I. 2010. Interplay of phosphogenesis and hydrothermalism in the latest Ediacaran Rift of the High Atlas, Morocco. *Journal of African Earth Sciences*, doi:10.1016/j.jafrearsci.2010.08.004
- Bauluz, B, Subias, I. 2010. Coexistence of pyrophyllite, I/S R1, and NH₄⁺-rich illite in Silurian black shales (Sierra de Albarracín, NE Spain): Metamorphic vs. hydrothermal origin *Clay Minerals*, 45, 383–392.
- Biel, C., Subías, I.; Fanlo, I.; Mateo, E.; Acevedo, R.D. 2010. The Arroyo Rojo VMS deposit (Tierra del Fuego, southernmost Argentina): evidences for its classification as a brine pool deposits-type. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 27 (1), 84-96.
- Fanlo, I.; Subías, I.; Mateo, E. 2010. Supergene enrichment of primary Cu-Ag assemblages in Ag at the Pardos deposits, Iberian range, Spain. *The Canadian Mineralogist*, 48, 415-430.
- Mateo, E.; Fanlo, I.; Subías, I.; Recio, C.; Billström, K. 2010. Geological, mineralogical and geochemical constraints on the genesis of the Chinipí arsenopyrite-pyrite-invisible gold vein (Canfranc, Central Spanish Pyrenees). *Neues Jahrbuch für Mineralogie (Abhandlungen)*, 187. 313-327.
- Subías,I.; Fanlo, I.; Mateo, E.; Billström, K.; Recio, C. 2010. Isotopic studies of Pb-Zn-(Ag) and barite Alpine vein deposits in the Iberian Range (NE Spain). *Chemie der Erde/Geochemistry*, 70, 149-158.
- Gómez-Fernández, F., Ward, C., Bauluz, B. 2009. Caracterización de pizarras comerciales del NO de España a partir de DRX, microscopía electrónica (EMPA , SEM, TEM) y FRX XRD. *Cuadernos Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña*, 34, 127-142.
- Gomez-Fernández, F.; Castaño, M.A.; Bauluz, B.; Ward, C.R. 2009. Optical microscope and SEM evaluation of roofing slate fissility and durability. *Materiales de Construcción*,59, 93-106.
- Luzón, A.; Mayayo, M.J., Pérez, A. 2009. Stable Isotope Characterization of co-existing carbonates from the Holocene Gallocanta Lake (NE, Spain): Palaeolimnological implications. *International Journal of Earth Sciences*, 98: 1129-1150.
- Mateo, E.; Paniagua, A.; Guell, C.; Coronas, J.; Santamaría, J. 2009. Study on template removal from silicalite-1 giant crystals. *Materials Research Bulletin*, 44, 1280-1287.

Capítulos de libro

Biel, C., Subías, I., Fanlo, I., Acevedo, R.D., Velasco, F., Yusta, I. (2009): Hydrothermal Alteration at the Arroyo Rojo VMS Prospect (Tierra del Fuego, Argentina): Field mapping, mineralogical analysis and Short-Wave Infrared Spectroscopy. In: Smart Science for Exploration and Minino, Williams, P.J. et al. (Eds.), Townsville, Australia, 400-402.

Subías, I., Fanlo, I., Mateo, E. (2009): Ag secondary enrichment in low temperature veins from Iberian Range (NE Spain). In: Smart Science for Exploration and Minino, Williams, P.J. et al. (Eds.), Townsville, Australia, 333-336.

Isabel Fanlo, I., Gervilla, F., Castroviejo, R., Rodrigues, J.F., Pereira, E., Acosta, J., Uribe, R. (2009): Metamorphism of chromitites in the Tapo ultramasic massif, Eastern Cordillera, Peru. In: Smart Science for Exploration and Minino, Williams, P.J. et al. (Eds.), Townsville, Australia, 161-164.

Comunicaciones presentadas a Congresos

Bauluz, B., Cedillo, A., Mayayo, M.J., Yuste, A., Gonzalez Lopez, J.M. (2010): Clay mineralogy of the kaolin-rich sedimentary deposits from the Weald facies in the Iberian Range (NE Spain): 18th International Sedimentological Congress. "Sedimentology at the foot of the Andes", p 322.

Bauluz, B., Cedillo, A., Subías, I., Páez, G., Ruiz, R. y Guido D. (2010): Hydrothermal clays at the Futuro vein, Martha mine silver epithermal deposit, Deseado Massif, Patagonia, Argentina. 2010 SEA-CSSJ-CMS Trilateral Meeting on Clays", Eds. Hermosin, M.C, Celis, R., Undabeytia, T., Bruna F. & Aparicio P., Sevilla (Spain), 117-118.

Bauluz B., Cedillo A, Mayayo M.J., Yuste A., Gonzalez J.M. (2010): Clay mineralogy of the kaolin-rich sedimentary deposits from the Weald facies in the Iberian Range (NE Spain). 18th international Sedimentological Congres. Mendoza Argentina

Cedillo, A., Bauluz, B., Yuste, A., Mayayo, M.J., Gonzalez Lopez, J.M. (2010): First approach to the clay mineralogy of the kaolin-rich sedimentary deposits from the weald facies in the Iberian Range (NE Spain). "2010 SEA-CSSJ-CMS Trilateral Meeting on Clays", Eds. Hermosin, M.C, Celis, R., Undabeytia, T., Bruna F. & Aparicio P., Sevilla (Spain), 124-125.

Colas, I.; Fanlo, I., Gervilla, I., Subías, I. (2010): Tendencias composicionales de los Arseniuros de Co-Ni-Fe de Aghbar (Distrito de Bou-Azzer, Marruecos). XXX Reunión Científica de la Sociedad Española de Mineralogía. Macla, v. 13, 65-66. Madrid.

Colas, I.; Fanlo, I., Gervilla, I., Subias, I. (2010): Contenidos en Mn, Zn y Co en espinelas cromíferas del yacimiento de Co-Ni de Aghbar (Distrito de Bou-Azzer, Marruecos). XXX Reunión Científica de la Sociedad Española de Mineralogía. Macla, v. 13, 63-64. Madrid.



Galve



mpopo

Gómez Vintaned, J.A., Liñán, E., Zhuravlev, A.Yu., Bauluz, B., Gozalo, R., Zamora, S. & Esteve, J. 2009. The preservation of the Cambrian Murero biota in the Mesones Group, Cadenas Ibéricas, Spain. In: Smith, M.R., O'Brien, L.J. & Caron, J.B. (eds). *Abstract Volume. International Conference of the Cambrian explosion*, Walcott, 32-33.

Liñán, E., Dies Álvarez, M.E., Gómez Vintaned, J.A., Gozalo, R., Zhuravlev, A. Yu., Subías, I. & Bauluz, B. 2010. The Valdemiedes extinction event (VEE): Biotic crisis and recovery at the Lower/Middle Cambrian boundary. In: Lamolda, M. A. et al. (eds.). *Geoevents, Geological Heritage, and the Role of the IGCP*. Caravaca de la Cruz. 141-142.

Navarro, M.; Mateo, E.; Coronas, J. (2010): Factores que influyen en la síntesis de monocristales milimétricos de silicalita-1", XXX Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía (SEM), Madrid (España).

Navarro, M.; Mateo, E.; Coronas, J. (2010): Silicalite-1 giant monocystals síntesis and characterization", Póster, 16th Internacional zeolita conference y 7th Internacional Mesosstructural Materials Symposium, Sorrento (Italia), 2010.

Pérez A., Luzón A., Soria A.R., Borrego A., Holmes J. y Mayayo M.J. (2010): El sistema fluvio-lacustre de Añavieja: facies y evolución sedimentaria durante el Holoceno. Cordillera Ibérica. NE de España. 48 Sesión Científica de la SOCIEDAD GEOLÓGICA DE ESPAÑA. Geogaceta, Sevilla

Subías, I., Bauluz, B., Liñan, E., Dies, M.E., Gamez, J.A., Gozalo, R., Zhuravlev, A. Y. (2010). The Valdemiedes Event: Mineralogical and Geochemical insights for a Global Lower-Middle Cambrian Event. XX Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía. Macla, 13, 211-212. Salamanca

- Bauluz, B., González López, J.M., Yuste, A., Mayayo, M.J. (2009): Diagenesis of turbidites from the Hecho group (Eocene) in the Basin of Jaca (NE Spain). XIV internacional Clay Conference, Micro et Nano Scientae Mare Magnum, vol., 2, 211. Italy.
- Bauluz B, González López J.M., Yuste A. y Mayayo M.J. (2009): Análisis Textural por TEM de las Turbiditas del Grupo Hecho (Eoceno) de la Cuenca de Jaca: Evolución Diagenética. XIV Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía. Macla, 11, 39-40. Salamanca
- Bauluz, B., Yuste, A., Mayayo, M.J., González López, J.M. (2009): Al- Si- rich amorphous phase as precursor of diagenetic kaolinite in sandstones. Congreso: XIV internacional Clay Conference, Italy, Micro et Nano Scientae Mare Magnum, vol., 2, 210. Castellaneta Marina (Italia)
- Bauluz, B., González López, J.M., Yuste, A., Mayayo, M.J. (2009): Análisis textural por TEM de las turbidites del Grupo Hecho (Eoceno) de la Cuenca de Jaca: Evolución Diagenética. Congreso: XIX Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía : Macla, 11, 39-40 Salamanca
- Biel, C., Subías, I., Fanlo, I., Acevedo, D., Velasco, F., Yusta, I. (2009): Hidrotermal alteration at the Arroyo Rojo VMS Prospect (Tierra del Fuego, Argentina): Field mapping, mineralogical análisis and Short-Wave Infrared Spectroscopy. 10th Biennial SGA Meeting. Publicaciónv.1, 400-403. Townsville (Australia).
- Cedillo, A., Paez, G., Ruiz, R., Bauluz, B., Subías, I. (2009): Título: Mineralogía de la alteración hidrotermal en el yacimiento epitermal Mina Martha, Macizo del Deseado, Argentina. Congreso: XIX Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía. Macla, 11, 57-58 Salamanca
- Colás, V., Fanlo, I., Subías, I. (2009): Caracterización de las Facies Yesíferas explotables del entorno de Quinto de Ebro, Zaragoza. XXIX Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía. Macla, v. 11, p. 61-62. Salamanca.
- De Felipe, I., Fanlo, I., Subías, I. (2009): El Filón de Bizelle (Valle de Gistaín, Huesca): transformaciones Hematites-Magnetita y condiciones de formación. XXIX Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía. Macla, v. 11, p. 69-70.
- Fanlo, I., Gervilla, I., Castroviejo, I., Rodrigues, J.F., Pereira, E., Acosta, J., Uribe, R. (2009): Metamorphism of chromitites in the Tapo Ultramafic Massif, Eastern Cordillera, Peru. 10th Biennial SGA Meeting, v.1, 161-163. Townsville (Australia).
- Fanlo, I., Mateo, E., Subías, I. (2009): Low Cost equipment for IR microthermometry. XX ECROFI Symposium. Fluid and melt inclusions: using bubbles to decode the earth. V. 1, p. 83-84. Granada (España).
- Gomez Fernandez, F., Bauluz, B. (2009): Textura y composición mineral de pizarras de techar: Estudio con microscopía óptica, SEM, EMPA y TEM XIX Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía. Macla, 11, 99-

100 Salamanca

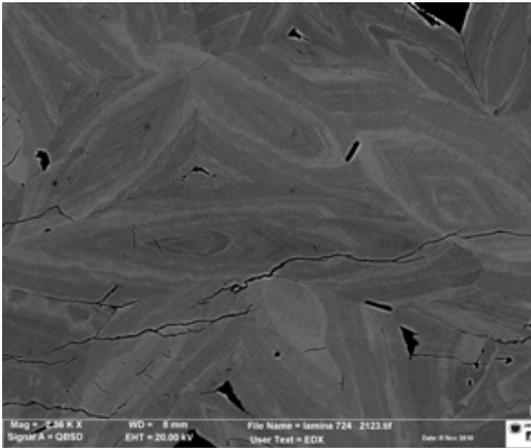
- Luzón A.; Mayayo M.J.; Yuste A.; Bauluz B. (2009): Stable isotope characterization of the Torrente de Cinca unit (Oligocene-Miocene transition, NE Spain): Evidence for climatic change. 27th IAS Regional Meeting. International Association of Sedimentologists (IAS). Alghero (Italia).
- Luzón, A.; Pérez, A.; Soria, A.R.; Borrego, A.G.; Holmes, J.; Mayayo, M.J. (2009): Facies pattern and palaeoenvironmental reconstruction of the Añavieja system (Iberian Chain, NE Spain): A Holocene fluvio-lacustrine area. 27th IAS Regional Meeting. International Association of Sedimentologists (IAS). Alghero (Italia).
- Mateo, E.; Navarro, M.; Güell, C.; Coronas, J., Santamaría, J. (2009): Eliminación del agente estructurante en monocristales zeolíticos de grandes dimensiones, XXIX Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía (SEM), Salamanca (España).
- Subías, I., Fanlo, I., Mateo, E. (2009): Título: Ag secondary enrichment in low temperature veins from Iberian Range (NE Spain). 10th Biennial SGA Meeting, v.1, 334-337. Townsville (Australia).
- Yuste, A., Mayayo, M.J., Luzón, A., Bauluz, B. (2009): Paleoenvironmental implications from phyllosilicates associations in a lacustrine system (Ebro Basin). XIV internacional Clay Conference, Italy. *Micro et Nano Scientae Mare Mágnum*, vol., 2, 203. Castellaneta Marina (Italia)



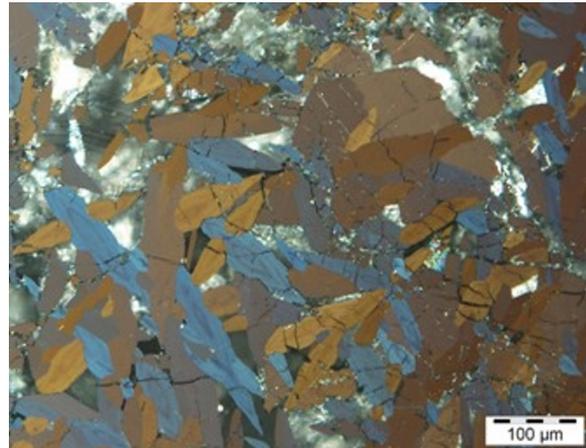
Bizelle

3.6.4 Proyectos de Investigación

Título	La espinela cromífera como indicador petrogenético en rocas afectadas por procesos metamórficos y/o hidrotermales.
Investigador Principal	Dr. Isabel Fanlo González
Título	Los depósitos de arcillas caoliníferas (Facies Weald) en la Cuenca del Maestrazgo: Mineralogía, físico-química, microestructura y génesis de los filosilicatos.
Investigador Principal	Dr. Blanca Bauluz Lázaro
Título	Caracterización de cambios ambientales y climáticos a partir de indicadores registrados en sistemas sedimentarios continentales interrelacionados. Pleistoceno superior-Holoceno.
Investigador Principal	Dr. Antonio Pérez García
Título	Evolución diagenética y procedencia de las turbiditas del Grupo de Hecho: Evolución mineralógica y geoquímica
Investigador Principal	Dr. José Manuel González López
Título	Los sulfuros masivos de Tierra del Fuego: desarrollo de modelos metalogénicos y definición de criterios de exploración.
Investigador Principal	Dr. Ignacio Subías Pérez



lollingita_BSE



lollingita_optica

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 Fuegoños.
- Manuel, José: Exploración de mineralizaciones de Co-Ni en el Pirineo Central.
- Navarro, Marta: Síntesis y caracterización de zeolitas (silicalita-1) mediante ablación láser sobre disoluciones precursoras

3.6.6 Profesores e investigadores invitados

Dr. Javier Sánchez España. IGME.

Fotografías

Bizielle: Filón de Bizielle, Valle de Gistain, Pirineo oscense.

Caolinita: Booklets de caolinita autigénicas (imagen de electrones secundarios).

Galve: Explotación a cielo abierto de arcillas caoliníferas (facies Weald) en Galve (Teruel).

Lollingita_optica: cristales de lollingita en nícoles cruzados (imagen de microscopio óptico). Mina de Aghbar (Marruecos).

Lollingita_BSE: Mina de Aghbar (Marruecos). cristales de lollingita (imagen de electrones retrodispersados).

M'popo: Castillete de la mina de oro de M'popo (Angola).

Silicalita: Cristales de silicalita.

3.7 GRUPO RECONSTRUCCIONES PALEOAMBIENTALES

3.7.1 Componentes del Grupo

Aurell Cardona, Marcos	Cuenca Bescos, Gloria
Badenas Lago, Beatriz Maria	Ipas Llorens, Javier Francisco
Badiola Kortabitarte, Ainara Alberto	Millan Garrido, Hector
Canudo Sanagustin, Jose Ignacio	Rabal Garces, Raquel
Cruzado Caballero, Penélope	

3.7.2 Líneas de Investigación

- Estratigrafía Secuencial del Mesozoico y Cenozoico de la Cordillera Ibérica y Pirineos
- Cambios climáticos registrados en las plataformas marinas
- Análisis de la Biodiversidad, el Paleoambiente y la Paleoecología de los vertebrados mesozoicos (especialmente dinosaurios) del Jurásico Superior y del Cretácico de Teruel y Zaragoza, comparación con el resto de la Península Ibérica
- Análisis de la Biodiversidad, el Paleoambiente y la Paleoecología de los dinosaurios Cretácico Superior de Huesca: Implicaciones globales para la Extinción de los Dinosaurios
- Estudio de la biodiversidad de los dinosaurios del Jurásico Superior y del Cretácico en el Norte de la Patagonia (Neuquén, Argentina) y su comparación con los de Península Ibérica



vertebrados pleistocenos de Aragón

- Estudio de la biodiversidad de los micromamíferos de la Península Ibérica y sus implicaciones paleoambientales y paleoecológicas en el estudio de los homínidos
- Estudio de las faunas de

3.7.3 Objetivos de la actividad del Grupo

El objetivo preferente del grupo es el análisis paleontológico, paleogeográfico, paleoclimático y paleoecológico de determinadas unidades del Mesozoico y Cenozoico de la Cordillera Ibérica y del Pirineo. La diversidad del objetivo preferente implica la formación de un grupo multidisciplinar, compuesto por investigadores de las áreas de Estratigrafía, Paleontología y Geodinámica Interna del Departamento de Ciencias de la Tierra.

El objetivo general se puede desglosar en una serie de objetivos más específicos, que incluyen:



Proyecto Atapuerca

(1) El estudio paleontológico de vertebrados, incluyendo los restos de dinosaurios del Jurásico-Cretácico de la Cordillera Ibérica, de Argentina y de Arén (Huesca), los micromamíferos de Atapuerca, y los vertebrados del pleistoceno de Aragón (Cueva de los Huesos en Obón o de la cueva de los osos de Tella),

determinando su marco estratigráfico y tectosedimentario;

(2) Análisis de las oscilaciones del nivel del mar y las variaciones del clima registrados en los sedimentos marinos someros (facies con arrecifes de corales) y profundos de determinadas plataformas carbonatadas expuestas en la Cordillera Ibérica, en los Pirineos, en Asturias y en Túnez (Jurásico, Apítense, Eoceno);



(3) Estudio del marco geodinámico en el que se originan y evolucionan las cuencas del tránsito Jurásico-Cretácico y del Cretácico Inferior, valorando la integración de los resultados obtenidos en un modelo de evolución de la Placa Ibérica y de su relación con Laurasia y Gondwana.

3.7.4 Publicaciones Nacionales e Internacionales

Cuenca-Bescós, G., Melero-Rubio, M., Martínez, I., Blain, H.-A., López-García, J.M., Rofes, J., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E. The Early-Middle Pleistocene environmental and climatic Change and the Human Expansion in Western Europe: a case study with small vertebrates (Gran Dolina, Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution*. **Indice de Impacto (JCR): 2,767. Online.**

Cuenca-Bescós, G., Badiola, A., Canudo, J.I., Gasca, J.M. y Moreno-Azana, M. New dryolestidan mammal from the Hauterivian – Barremian transition of the Iberian Peninsula. *Acta Paleontologica Polonica*, XX (X): X-X. **Indice de Impacto (JCR): 1,06. Online**

Cuenca-Bescós, G., Agustí, J., Lira, J., Melero-Rubio, M., and Rofes, J. A new large Arvicolinae from the early Pleistocene of Europe. *Acta Paleontologica Polonica*, XX (X): X-X. **Indice de Impacto (JCR): 1,06. Online**

Cuenca-Bescós, G., Rofes, J., López-García, J.M., Blain, H.-A., De Marfá, R.J., Galindo-Pellicena, M.A., Bennásar-Serra, M.L., Melero-Rubio, M., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E. 2010. Biochronology of Spanish Quaternary small vertebrate faunas. *Quaternary International* 212, 109-119. **Indice de Impacto (JCR): 1,210.**

Cuenca-Bescós, G., Straus, L.G., García-Pimienta, J.C., González Morales, M., López-García, J.M. 2010. Faunal turnover in the Late Pleistocene in Cantabria. The extinction of *Pliomys lenki* (Rodentia, Mammalia). *Quaternary International* 212, 129-136. **Indice de Impacto (JCR): 1,210.**

Rofes, J., **Cuenca-Bescós, G.** 2010. Evolutionary history and biogeography of the genus *Crocidura* (Mammalia, Soricidae) in Europe, with emphasis on *Crocidura kornfeldi*. *Mammalian Biology*. **Indice de Impacto (JCR): 1,1. doi:10.1016/j.mambio.2009.12.001**

López-García, J.M., Blain, H.-A., **Cuenca-Bescós, G.**, Ruiz-Zapata, M.B., Dorado, M., Gil-García, M.J., Valdeolmillos, A., Ortega, A.I., Carretero, J.M., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E. Palaeoenvironmental and palaeoclimatic reconstruction of the Latest Pleistocene of El Portalón Site, Sierra de Atapuerca, northwestern Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology* 292, 453-464. **Indice de Impacto (JCR): 1,822.**

López-García, J. M., **Cuenca-Bescós, G.** Evolution climatique durant le Pléistocène supérieur en Catalogne (Nord-Est de l'Espagne) d'après de l'étude des micromammifères (Late Pleistocene climatic evolution in Catalonia (Northeastern Spain) from the small-mammals association). *Quaternaire*, 21(3), 249-257. **Science Citation Index-Expanded (SCIE).**

Villa, P., Sanchez Goñi, M.F., **Cuenca Bescos, G.**, Grün, R., Ajas, A., Garcia Pimienta, J.C., Lees, W. 2010. The archaeology and paleoenvironment of an Upper Pleistocene hyena den: An integrated approach. *Journal of Archaeological Science* 37, 919-935. **Indice de Impacto (JCR): 1,779.**

Rodríguez, J., Burjachs, F., **Cuenca-Bescós, G.**, García, N., Van der Made, J., Perez-González, A., Blain, H.-A., Expósito, I., López-García, J.M., García-Antón, M., Allué, E., Cáceres, I., Huguet, R., Mosquera, M., Ollé, A., Rosell, J., Parés, J.M., Rodríguez, X.P., Díez, J.C., Rofes, J., Sala, R., Saladié, P., Vallverdú, J., Bennisar, M.L., Blasco, R., Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J.M. 2010. One million years of cultural evolution in a stable environment at Atapuerca (Burgos, Spain). *Quaternary Science Reviews*, xxx. **Indice de Impacto (JCR): 4,245.** On-line.

Blain, H.-A., Bailon, S., **Cuenca-Bescós, G.**, Bennisar M., Rofes, J., López-García, J.M., Huguet, R., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E. 2010. Climate and environment of the earliest West European hominins inferred from amphibian and squamate reptile assemblages: sima del Elefante Lower Red Unit, Atapuerca, Spain. *Quaternary Science Reviews*, xxx, 1-11. **Indice de Impacto (JCR): 4,245.** doi:10.1016/j.quascirev.2010.07.006

Cuenca-Bescós, G. Lawrence G. Straus, Manuel R. González Morales, Juan C. García Pimienta. 2009. The reconstruction of past environments through small mammals: from the Mousterian to the Bronze Age in El Mirón Cave (Cantabria, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 36, 947-955. **Indice de Impacto (JCR): 1,779. s 0409**

Rofes, J., **Cuenca-Bescós, G.** 2009. A new genus of red-toothed shrew (Mammalia, Soricidae) from the early Pleistocene of Gran Dolina (Atapuerca, Burgos, Spain), and a phylogenetic approach to the eurasiatic Soricinae. *Zoological Journal of the Linnean Society-London*, 155, 904-925. **Indice de Impacto (JCR): 2,066. s 0409**

Rofes, J., **Cuenca-Bescós, G.** 2009. First record of *Beremendia fissidens* (Mammalia, Soricidae) in the Pleistocene of the Iberian Peninsula, with a review of the biostratigraphy, biogeography and palaeoecology of the species. *Comptes Rendus Palevol*, 8, 21-37. **Indice de Impacto (JCR): 0,889. s**

Agustí, J., Blain, H.-A., **Cuenca-Bescós, G.**, Bailon, S. 2009. Climate forcing of first hominid dispersal in Western Europe. *Journal of Human Evolution*, 57 (6), 815-821. **Indice de Impacto (JCR): 2,767.**

Blain, H.A., López-García, J.M., **Cuenca-Bescós, G.**, Alonso, C., Vaquero, M., Alonso, S. 2009. Première mise en évidence fossile du chioglosse portugais *Chioglossa lusitanica* (Amphibia, Caudata) et son implication pour l'histoire biogéographique de l'espèce. First fossil evidence for the golden-striped salamander *Chioglossa lusitanica*

(Amphibia, Caudata) and its implication for the historical biogeography of the species. *Comptes Rendues Palevol.*, 8, 693-703. **Indice de Impacto (JCR): 0,889.**

López-García, J.M., Sevilla, P., **Cuenca-Bescós, G.** 2009. New evidence for the greater noctule bat (*Nyctalus lasiopterus*) in the Late Pleistocene of western Europe. *Comptes rendus Palevol* 8, 551-558. **Indice de Impacto (JCR): 0,889.**

Blain, H.-A., Bailon, S., **Cuenca-Bescós, G.**, Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonel, E. 2009. Long-term climate record inferred from early-middle Pleistocene amphibian and squamate reptile assemblages at the Gran Dolina Cave, Atapuerca, Spain. *Journal of Human Evolution*, 56, 55-65. **Indice de Impacto (JCR): 2,767. s**

Barco, J.L., Cuenca-Bescós, G., Sauque, V., Canudo, J.I., Moros, A., Perruca, R. and Lorente, J. 2010. Using digitization and rapid prototyping technologies to replicate an urus cranium. *The Geological Curator* 9 (3): 199 - 206.

Bennàsar, M.L.; Cáceres, I.; Cuenca-Bescós, G. y Rofes, J. (2009). Toothmarks on micromammal remains from Level TE9 of Sima del Elefante (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *Journal of Taphonomy*, 7 (2-3): 109-120.

Rabal-Garcés, R. y **Cuenca-Bescós, G.** 2009. Tafonomía del yacimiento de Osos de las Cavernas de Coro Tracito (Tella, Huesca, España). *Paleolusitana*, 1, 397-402

3.7.5 Conferencias

1. Gloria Cuenca: UNED-TUDELA. 2010. La datación bioestratigráfica en los yacimientos de Atapuerca. Curso La evolución Humana: cuestiones abiertas. 17-19 de septiembre, UNED de Tudela. www.unedtudela.es.
2. Gloria Cuenca: UNIVERSIDAD DE LA EXPERIENCIA-UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA Introducción a la Paleontología y a la Interpretación de los Fósiles. Los homínidos y la evolución Humana. Zaragoza, 20 de mayo de 2010.
3. Gloria Cuenca: Atapuerca vista al microscopio. Ciclo de conferencias de la Exposición de Atapuerca y la Evolución humana en A Coruña, Sala Municipal de Exposiciones PALEXCO y Museo del Hombre, jueves 15 de abril de 2010.
4. Gloria Cuenca: El altoaragonés Félix de Azara, precursor de la obra de Darwin. Ciclo de actividades "Pasión por la Naturaleza, Ayuntamiento y UNED de Barbastro, miércoles 14 de abril de 2010.
5. Gloria Cuenca: El Paisaje de Atapuerca al microscopio. Ciclo de conferencias de la Exposición de Atapuerca y la Evolución humana en Logroño, Salas de Columnas de la Consejería de Educación Cultura y Deporte de La Rioja, jueves 14 de enero de 2010.

6. Gloria Cuenca, G. Small mammals from the early Pleistocene of Sima del Elefante site, Atapuerca, Burgos, Spain, and the age of the first hominids of Western Europe. FIRST SETTLEMENTS AND HUMAN EVOLUTION IN EURASIA. Shanghai, on 8-10th October 2010. Organizers IPEHS, SEEL, Pabellón de España Expo Shanghai 2010. Ponencia invitada
7. J. Ignacio Canudo: Polvo de estrellas, fósiles del Pirineo y otras cosas. 24 de Mayo del 2010. Ciclo: IV Jornades Tallers de Joieria i Naturalexia Serraduy. Organización: Escola Massana de Barcelona. Serraduy (Huesca).+
8. J. Ignacio Canudo: Lo que nos enseña la extinción de los dinosaurios. 4 de Junio del 2010. Ciclo: Semana de la red europea de Geoparques. Organización: Geoparque del Sobrabe. Ainsa (Huesca).
9. J. Ignacio Canudo: Homenaje a José María Herrero. 5 de Junio del 2010. Organización: Asociación Dinosaurio y Ayuntamiento de Galve. Galve (Teruel).
Profesor invitado Ira Sasowski del centro de estudios ambientales de la Universidad de Akron-Ohio (EEUU). Impartió una conferencia sobre karst y cuevas.



Profesor Ira Sasowski y Gloria Cuenca

3.7.6. Congresos

VIII Encuentro de jóvenes investigadores en Paleontología. 21 al 24 de Abril del 2009. Lugar: Enciso (La Rioja). Carácter: Nacional. Participación: Comité Científico.

V Congreso del Jurásico de España. 8 al 11 de Septiembre del 2010. Lugar: Colunga (Asturias). Carácter: Internacional. Participación: Comité Científico.

V Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios. 16 al 18 de Septiembre del 2010. Lugar: Salas de los Infantes (Burgos). Carácter:

Internacional. Participación: Comité Científico.

VII Simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados. 20 de Julio de 2010. Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro (Brasil). Mesa Redonda: Dinossauros brasileiros: pesquisas e relações com as faunas patagônicas e africanas. Participantes: Carlos Roberto Canderio, José Ignacio Canudo, Max Langer y Bernardo González Riga



SHANGHAI

3.7.7 Proyectos de Investigación

Título Invitación Profesor Ira Sasowsky del centro de estudios ambientales de la Universidad de Akron-Ohio (EEUU) para estudio espeleológico de cuevas aragonesas.

Entidad financiadora: Entidad financiadora: Vicerrectorado de Investigación, extensión de Excelencia, Universidad de Zaragoza

Entidades participantes: Universidad de Zaragoza, Universidad de Akron-Ohio

Duración: desde: mayo hasta: mayo de 2010

Investigador responsable: Gloria Cuenca Bescós, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza.

Tipo de participación: Director

Número de investigadores participantes: 2 Gloria Cuenca Bescós y Francisco Gutierrez Santolaria

3.8 GRUPO PALEOAMBIENTES DEL CUATERNARIO (PALEOQ)

Paleoambientes del Cuaternario (PALEOQ) Ref. S97. Gobierno de Aragón. Investigador Principal: José Luis Peña Monné.

3.8.1 Componentes del Departamento incluidos en dicho Grupo

Carlos Sancho Marcén

3.8.2 Líneas de Investigación del Grupo

- Geomorfología de zonas áridas
- Registros climáticos cuaternarios

3.8.3. Proyectos de investigación en desarrollo

- “Formaciones de espeleotemas en Aragón: una innovadora aproximación a la reconstrucción del clima de los últimos milenios”. Gobierno de Aragón-La Caixa, GA-LC-021/2008. Investigador Principal: Ana Moreno Caballud. Años 2008-2010.
- “Clima y patrones de ocupación humana en las sierras turolenses durante el Holoceno Temprano”. Gobierno de Aragón, PI089/09. Investigador Principal: Blas L. Valero-Garcés. Años 2009-2011.
- “Dinámica glacial, clima y vegetación en el Parque Nacional de Ordesa-Monte Perdido durante el Holoceno”. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 083/2009. Investigador responsable: Blas L. Valero-Garcés. Años 2010-2012.
- “Evaluación de cambios climáticos regionales de alta frecuencia durante el Holoceno en el NE de España mediante análisis de alta resolución de registros aluviales y espeleotémicos”. Ministerio de Ciencia e Innovación, CGL2009-10455/BTE. Investigador Principal: Carlos Sancho Marcén. Años 2010-2012.

3.8.4 Publicaciones

3.8.4.1. Capítulos de libros

- Constante, A., Dossche, R., Peña, J.L., Sancho, C. y de Dapper, M. (2009): Holocene evolution and geoarchaeology in the Ebro valley around Zaragoza (Northern Spain). In: De Dapper, M., Vermeulen, F., Deprez, S. y Taelman, D. (Eds.): *Ol´man river Geo-archaeological aspects of rivers and river plains*, 241-256. Akademia Press. Ghent. ISBN: 978 90 382 14047.

- Arenas-Abad, C., Vázquez-Urbez, M., Pardo-Tirapu, G. y Sancho-Marcén, C. (2010). Fluvial and associated carbonate deposits. In: Alonso-Zarza, A.M. and Tanner, L.H. (Eds.), Carbonates in continental settings: Processes, Facies and Applications. Developments in Sedimentology, 61, chapter 3: 133-175. DOI:10.1016/S0070-4571(09)06103-2.

- Arenas, C., Osácar, C., Sancho, C., Vázquez-Urbez, M., Auqué, L. y Pardo, G. (2010). Seasonal record from recent fluvial tufa deposits (Monasterio de Piedra, NE Spain): sedimentological and stable isotope data. In: Pedley, H.M. y Rogerson, M. (Eds.). Tufas and Speleothems: unravelling the microbial and physical controls. Geological Society, London, Special Publications, 336, 119-142

3.8.4.2. Artículos en revistas nacionales

- Ortega, L.A., Murelaga, X., Sancho, C., Muñoz, A., Osácar, M.C. y Larraz, M. (2009). Composición isotópica de gasterópodos en secuencias aluviales holocenas de Bardenas Reales (Navarra): implicaciones paleoambientales. *Geogaceta*, 46, 139-142.

- Muñoz, A., Osácar, M.C. y Sancho, C. (2009). Estacionalidad de la laminación espeleotémica de las Cuevas de Ortigosa de Cameros (La Rioja): aproximación experimental. *Geogaceta*, 46, 107-110.

- Osácar, M.C., Muñoz, A. y Sancho, C. (2009). Indicadores geoquímicos de cambios ambientales en secuencias aluviales holocenas de Bardenas Reales. *Geogaceta*, 47, 105-108.

3.8.4.3. Artículos en revistas internacionales

- Badía, D., Martí, C., Palacio, E., Sancho, C. y Poch, R.M. (2009). Soil evolution over the Quaternary period in a semiarid climate (Segre river terraces, northeast Spain). *Catena*, 77, 165-174.

- Lewis, C., McDonald, E., Sancho, C., Peña, J.L. y Rhodes, E. (2009). Climatic implications of correlated Upper Pleistocene glacial and fluvial deposits on the Cinca and Gállego Rivers (NE Spain) based on OSL dating and soil stratigraphy. *Global and Planetary Change*, 67, 141-152.

- Muñoz, A., Sen, A.K., Sancho, C. y Genty, D. (2009). Wavelet analysis of Late Holocene stalagmite records from Ortigosa caves in Northern Spain. *Journal of Cave and Karst Studies*, 71, 63-72.

- Vázquez-Urbez, M., Arenas, C., Sancho, C., Osácar, M.C., Auqué, L. y Pardo, G. (2010). Factors controlling present-day tufa dynamics in the Monasterio de Piedra Natural Park (Iberian Range, Spain): depositional environmental settings, sedimentation rates and hydrochemistry. *International Journal of Earth Sciences*, 99, 1027-1049.

- Benito, G., Sancho, C., Peña, J.L., Machado, M.J. y Rhodes, E.J. (2010). Large-scale karst subsidence and accelerated fluvial aggradation during MIS6 in NE Spain: climatic and paleohydrological implications. *Quaternary Science Reviews*, 29, 2694-2704.
- Vázquez-Urbez, M., Pardo, G., Arenas C. y Sancho, C. (2011). Fluvial diffuence episodes reflected in the Pleistocene tufa deposits of the River Piedra (Iberian Range, NE Spain). *Geomorphology*, 125, 1-10.

3.8.4.4. Actas de Congresos

- Peña, J.L., Saz, M.A., Longares, L.A., Schulte, L., Baró M., Muñoz, A., Sancho, C., Benito, G., Osácar, M.C. y Machado, M.J. (2010). Dinámica aluvial reciente en Bardenas Reales de Navarra. En: Ubeda, X., Vericat, D. y Batalla, R.J. (Eds.). *Avances de la Geomorfología en España, 2008-2010*, 161-164. XI Reunión Nacional de Geomorfología, Solsona.
- Moreno, A., Sancho, C., Osácar, C., Muñoz, A., CahoO, I., Stoll, H., Peña, J.L. y Lozano, M.V. (2010). Monitorización y registro espeleotémico de las Grutas de Cristal de Molinos (Teruel): primeros datos. En Durán, J.J. y Carrasco, F. (Eds.). *Cuevas: Patrimonio, Naturaleza, Cultura y Turismo*, 101-112. Cuevatur-2010. Asociación de Cuevas Turísticas Españolas. Aracena.
- Muñoz, A., Osácar, M.C., Sancho, C. y Moreno, A. (2010). Dinámica espeleotémica actual en las Cuevas de Ortigosa de Cameros (La Rioja). En Durán, J.J. y Carrasco, F. (Eds.). *Cuevas: Patrimonio, Naturaleza, Cultura y Turismo*, 371-382. Cuevatur-2010. Asociación de Cuevas Turísticas Españolas. Aracena.

3.8.4.5. Abstracts de Congresos

- Osácar, C., Arenas, C., Sancho, C., Pardo, G., Vázquez-Urbes, M., Auqué, L., Lozano, M.V. y Peña, J.L. (2009). El pasado y el presente de la formación de tobas en la Cordillera Ibérica: interés patrimonial. VIII Reunión de la Comisión de Patrimonio Geológico, p. 43. Sociedad Geológica de España, Daroca.
- Beraldi, H., García, F., Arenas, C., Vázquez, M., Sancho, C., Osácar, C., Auqué, L. y PARDO, G. (2009). Microbial populations associated with modern tufa deposits in rivers of north-central Spain. En: Pascucci, V. y Andreucci, C. (Eds.). *Abstract book, 27th IAS Meeting of Sedimentology*, p. 74, Alghero (Italia).
- Arenas, C., Sancho, C., Pardo, G., Vázquez, M., Osácar, C. y Auqué, L. (2009). Ancient tufas of the Añamaza river (Spain). En: Pascucci, V. y Andreucci, C. (Eds.). *Abstract book, 27th IAS Meeting of Sedimentology*, p. 430, Alghero (Italia).
- Sancho, C. y Peña, J.L. (2009). Environmental change as inferred from Holocene alluvial sequences in the Ebro basin (NE Spain): a review based on geomorphosedimentary and geoarchaeological evidences. Environment Workshops 2009 Universidad Internacional de Andalucía: Geodynamics in fragile landscape systems of the Mediterranean: a multidisciplinary approach. Baeza.

- Ribas, A.B. and Marcén, C.S. (2010). First data from a Pyrenean ice cave (A249 cave, Cotiella massif, Spain). 4th International Workshop on Ice Caves, p. 6. Obertraun, Austria.
- Pérez-Sanz, A., González-Sampérez, P., Morellón, M., Belmonte, A., Sancho-Marcén, C., Valero-Garcés, B., Moreno, A., Rico, M.T. and Corella, J.P. (2010). Paleoenvironmental reconstruction of Basa de la Mora glacial lake (Central Pyrenees) during the Holocene: preliminary results from palynological analyses. Geophysical Research Abstracts, Vol. 12, EGU2010-8076, 2010. EGU General Assembly 2010.
- Benito, G., Sancho, C., Peña, J.L., Machado, M.J. y Rhodes, E.J. (2010). Accelerated fluvial aggradation during the Pleistocene in response to karst dissolution (Ebro-gállego river system, NE Spain). FLAG Biennial Meeting. Vila Velha de Rodao (castelo Branco), Portugal. En: Stokes, M., Gomez, A. y Cunha, P. (Eds.). Long term river evolution and fluvial dynamics, p. 14.
- Meléndez, A., Alonso-Zarza, A.M. y Sancho, C. (2010). Multi-storey calcrete profiles: a proof of the interaction between sedimentation, pedogenesis and erosion in Quaternary fluvial terraces of the Ebro Basin, Spain. En: Schwarz, E., Georgieff, S.M., Piovano, E. y Ariztegui, D. (Eds.). Sedimentology at the Foot of the Andes. Abstracts Volume 18th International Sedimentological Congress, p. 598.

3.8.5 Otras actividades

- Tutor de la Tesis Doctoral "Paleohidrología y cambios climáticos abruptos en el Noreste de la Península Ibérica durante los últimos 20.000 años: el registro lacustre de Estanya (Huesca)" presentada por Mario Morellón Marteles. Calificación: Apto cum laude por unanimidad. Año 2009.
- Participación en el Curso "La Geología, una ciencia útil para la sociedad", coordinado por el Dr. Juan Mandado Collado, incluido en la Universidad de la Experiencia de Zaragoza. ICE de la Universidad de Zaragoza. Subsede Utebo. Conferencia: Geología y Cambio climático. Marzo, 2010.
- Organización de Geología 10, el 25 de abril de 2010, sobre: *Nuévalos-Parque Natural del Monasterio de Piedra: el entorno geológico y la formación de tobas en el río Piedra*. Sociedad Geológica de España.
- Participación en el IV Seminario del Geoparque de Sobrarbe. Glaciares: hielo, relieve y clima. 22-24 de octubre de 2010. Boltaña.



Foto. Asistentes a un de las actividades prácticas del Seminario del Geoparque de Sobrarbe. Glaciares: hielo, relieve y clima.

3.9 GRUPO DE EXCELENCIA GEOMORFOLOGÍA Y CAMBIO GLOBAL



Prospección paleontológica en Coro Tracito (Tella)

3.9.1. Líneas de investigación del Grupo

Riesgo de dolinas, riesgo de deslizamientos, registros paleoclimáticos cuaternarios, procesos de erosión, neotectónica y paleosismología, cartografía geomorfológica y geoambiental

3.9.2. Capítulos de libro

Gutiérrez, F. (2010). Hazards associated with karst. In: Alcántara, I. and Goudie, A. (Eds.). *Geomorphological Hazards and Disaster Prevention*. Cambridge University Press. Cambridge, 161-175.

Gutiérrez, F. y Cooper, A.H. (2010). Surface morphology of gypsum karst. In: Frumkin, A. (Ed.). *Treatise on Geomorphology*. Elsevier. Aceptado.

Cooper, A.H. y Gutiérrez, F. (2010). Dealing with gypsum karst problems: hazards, environmental issues and planning. In: Frumkin, A. (Ed.). *Treatise on Geomorphology*. Elsevier. Aceptado.

Gutiérrez, M. y Gutiérrez, F. (2010). Climatic Geomorphology. In: Harden, C. (Ed.). *Treatise on Geomorphology*. Elsevier. Aceptado.

Gutiérrez Elorza, M.; Desir, G. y Gutiérrez Santolalla, F. (2010). Las formas y depósitos eólicos de la Depresión del Ebro. En: Gracia, F.J. (Ed.) *Dunas y depósitos continentales en España*. (en prensa).

3.9.3. Hojas geológicas

Memesh, A.M.; Dini, S.M.; Al Amoudi, S.A.; Wallace, C.A.; Soubhi, S.A. and Gutiérrez, F. (2009). *Geological map and explanatory notes of the Hawtat Bani Tamim Quadrangle, Sheet 23I, Kingdom of Saudi Arabia*, en prensa.

Banakhar, A.S.; Al-Zahrani, A.M.; Al-Juaid, A.J.; Dini, S.M.; Wallace, C.A.; Al-Kaff, M.H.; Gutiérrez, F.; Al-Tassan, A.A. (2009). *Geological map and explanatory notes of the Markaz Adhfa Quadrenge, Sheet 29E, Kingdom of Saudi Arabia*, en prensa.

3.9.4. Publicaciones internacionales

Parise, M.; De Waele, J. and Gutiérrez, F. (2009). Current perspectives on the environmental impacts and hazards in karst. *Environmental Geology*, 58, 235-237.

Gilli, E.; De Waele, J. Gutiérrez, F. and Parise. (2010). Karst systems: dynamics, evolution, paleoenvironmental recordings an natural hazards. *Geodinamica Acta*, 23, 1/3, 1-2.

Gutiérrez, F.; Soldati, M.; Audemard, F. and Balteanu, D. (2010). Recent advances in landslide investigation: issues and perspectives. *Geomorphology*, on line.

Gutiérrez, F.; Galve, J.P.; Lucha, P.; Bonachea, J.; Jordá, L. and Jordá, R. (2009). Investigation of a large collapse sinkhole affecting a multi-storey building by means of geophysics and the trenching technique (Zaragoza city, NE Spain). *Environmental Geology*, 58, 1107-1122.

Gutiérrez, F.; Ortuño, M.; Lucha, P.; Guerrero, J.; Acosta, E.; Coratza, P.; Piacentini, D. and Soldati, M. (2008). Late Quaternary episodic displacement on a sackung scarp in the central Spanish Pyrenees. Secondary paleoseismic evidence?. *Geodinámica Acta*, 21, 4, 187-202.

Galve, J.; Gutiérrez, F.; Lucha, P.; Guerrero, J.; Remondo, J.; Bonachea, J. and Cendrero, A. (2009). Probabilistic sinkhole modelling for hazard assessment. *Earth Surface Processes and Landforms*, 34, 437-452.

Galve, J.P.; Gutiérrez, F.; Cendrero, A.; Remondo, J.; Bonachea, J.; Guerrero, J. and Lucha, P. (2009). Predicting sinkholes by means of probabilistic models. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology*, 42, 1-7.

Galve, J.P.; Gutiérrez, F.; Lucha, P.; Bonachea, J.; Cendrero, A.; Gimeno, M.J.; Gutiérrez, M.; Pardo, G.; Remondo, J. and Sánchez, J.A. (2009). Sinkholes in the salt-bearing evaporite karst of the Ebro River valley upstream of Zaragoza city (NE Spain). *Geomorphological mapping and analysis as a basis for risk management*. *Geomorphology*, 108, 145-158.

Galve, J.P.; Gutiérrez, F.; Remondo, J.; Bonachea, J.; Lucha, P. and Cendrero, A. (2009). Evaluating and comparing methods of sinkhole susceptibility mapping in the Ebro Valley evaporite karst (NE Spain). *Geomorphology*, 111, 160-172.

Castañeda, C.; Gutiérrez, F.; Manunta, M. and Galve, J.P. (2009). DInSAR

measurements of ground deformation by sinkholes, mining subsidence, and landslides, Ebro River, Spain. *Earth Surface Processes and Landforms*, 34, 1562-1574.

Gutiérrez, F.; Lucha, P. and Galve, J.P. (2010). Reconstructing the geochronological evolution of large landslides by means of the trenching technique in the Yesa Reservoir (Spanish Pyrenees). *Geomorphology*, en prensa. doi:10.1016/j.geomorph.2010.04.015

Gutiérrez-Elorza, M.; Lucha, P.; Gutiérrez, F.; Moreno, A.; Guerrero, J.; Martín-Serrano, A.; Nozal, F.; Desir, G. and Marín, G. (2010). Are talus flatiron sequences in Spain climate-controlled landforms?. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 54,2, 243-252.

McCalpin, J.P.; Bruhn, R.L.; Pavlis, T.L.; Gutiérrez, F.; Guerrero, J. and Lucha, P. (2011). Antislope scarps, gravitational spreading, and tectonic faulting in the western Yakutat microplate, south coastal Alaska. *Geosphere*, en revisión.

Linares, R.; Rosell, J.; Roqué, C. and Gutiérrez, F. (2010). Origin and evolution of tufa mounds related to artesian karstic springs in Isona area (Pyrenees, NE Spain). *Geodinamica Acta*, 23/1-3, 129-150.

Fidelibus, M.D.; Gutiérrez, F. and Spilotro, G. (2011). Human-induced hydrogeological changes and sinkholes in the coastal gypsum karst of Lesina Marina area (Foggia Province, Italy). *Engineering Geology*, aceptado.

3.9.5. Artículos con revisión por pares:

Desir, G. y Marín, C. (2009). Caracterización de la erosión en áreas acarcavadas de la Fm. Tudela (Bardenas reales, Navarra). *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 35 (2), 195-213.

Marín, C. y Desir, G. (2010). Procesos de erosión en una zona de clima semiárido de la depresión del Ebro (Bardenas reales, NE de España). *Cuaternario y Geomorfología*, 24 (3-4)

3.9.6. Congresos internacionales

Gutiérrez, F.; Lucha, P. and Jordá, L. (2009). The Río Grío depression (Iberian Range, NE Spain). Neotectonic graben vs. fluvial valley. En: Pérez-López, R.; Grützner, C.; Lario, J.; Reicherter, K. y Silva, P. (Eds.). *Archeoseismology and Palaeoseismology in the Alpine-Himalayan collisional zone. 1st INQUA-IGCP-567 International Workshop on Earthquake Archaeology and Palaeoseismology, Baelo Claudia, Spain*, 43-46.

Canora, F.; Caporale, F.; Fidelibus, M.D.; Gutiérrez, F.; Gianfranco, L. and Spilotro, G. (2010). Variazioni idrogeologiche e riattivazione del carsismo nei gessi di Lesina Marina (Puglia). In: Nisio, S (Ed.). *Second International Workshop on Sinkholes*. Roma, 435-452.

- Fidelibus, M.D.; Gutiérrez, F. and Spilotro, G. (2009). Human-induced hydrological changes and sinkholes in the gypsum karst of Lesina Marina area (Foggia Province, Italy). European Geosciences Union General Assembly. Geophysical Research Abstracts, Vol. 11, EGU2009-5602-1. Presentación oral
- Lucha, P.; Gutiérrez, F. and Guerrero, J. (2009). Quaternary halokinesis and dissolution subsidence in fluvial systems traversing salt anticlines (Ebro Basin, NE Spain). 7th International Conference on Geomorphology. Melbourne. Presentación oral
- Gutiérrez, F.; Memesh, A.; Dini, S.M. and Wallace, C.A. (2009). Large-scale subsidence caused by interstratal karstification of evaporites in the Interior Homocline of Saudi Arabia. 7th International Conference on Geomorphology. Melbourne. Presentación oral
- Soldati, M.; Piacentini, D.; Gutiérrez, F.; Lucha, P.; Guerrero, J. and Soare, C.M. (2009). Calibration of rock-fall simulation methods using a back-analysis approach: a case study in the Italian Dolomites. 7th International Conference on Geomorphology. Melbourne. Poster
- Gutiérrez, F.; Galve, J.P.; Remondo, J.; Bonachea, J.; Lucha, P. and Cendrero, A. (2009). Comparing methods of sinkhole susceptibility mapping in the Ebro Valley evaporite karst (NE Spain). 7th International Conference on Geomorphology. Melbourne. Poster
- Castañeda, C.; Gutiérrez, F. and Galve, J.P. (2009). Analysis of evaporite dissolution subsidence using differential interferometry. Workshop on terrain motion analysis based on remote sensing tools. Madrid. Presentación oral.
- Galve, J.P.; Gutiérrez, F.; Remondo, J.; Bonachea, J.; Lucha, P. and Cendrero, A. (2009). Evaluating and comparing methods of sinkhole susceptibility mapping in the Ebro Valley evaporite karst (NE Spain). 2nd International Workshop on Sinkhole Phenomena. Roma.
- Fidelibus, M.D.; Gutiérrez, F. and Spilotro, G. (2009). Human-induced hydrological changes and sinkholes in the gypsum karst of Lesina Marina area (Foggia Province, Italy). 2nd International Workshop on Sinkhole Phenomena. Roma.
- Gutiérrez, F. and Lucha, P. (2010). Active faults in the Iberian Range (NE Spain). The geomorphological perspective. First Iberian Workshop for Project Seismic Hazard Harmonization in Europe (SHARE). Faro. Presentación oral.
- Gutiérrez, F.; Galve, J.P.; Lucha, P.; Bonachea, J. and Castañeda, C. (2010). Integrating geomorphological mapping, InSAR, GPR and trenching for the identification and investigation of buried sinkholes in the mantled evaporite karst of the Ebro Valley (NE Spain), European Geosciences Union General Assembly. Geophysical Research Abstracts, Vol. 12, EGU2010-1757. Presentación oral.

Galve, J.P.; Remondo, J.; Gutiérrez, F.; Guerrero, J.; Bonachea, J. and Lucha, P. (2010). Sinkhole risk modelling applied to transportation infrastructures. A case study from the Ebro valley evaporite karst (NE Spain). European Geosciences Union General Assembly. Geophysical Research Abstracts, Vol. 12, EGU2010-9101. Poster

Desir, G. y Marín, C. (2009). Evolución y procesos de erosión en gullies. Bardenas Reales (Navarra). España. En: Romero Díaz, M.A.; Belmonte Serrato, F.; Alonso Sarria, F. y López Bermúdez, F. (Eds.). Avances en estudios sobre desertificación. International Conference on Desertification, 2009. Murcia. 219-222.

Desir, G.; Marín, C. y Gutiérrez, M. (2009). Influencia de los procesos de sufosión (Piping) en la evolución del modelado, Bardenas Reales (Navarra). España. En: Romero Díaz, M.A.; Belmonte Serrato, F.; Alonso Sarria, F. y López Bermúdez, F. (Eds.). Avances en estudios sobre desertificación. International Conference on Desertification, 2009. Murcia. 223-226.

Marín, C. y Desir, G. (2009). Mecanismos de erosión en arcillas miocenas de la Formación Tudela (Bardenas Reales, Navarra, España). España. En: Romero Díaz, M.A.; Belmonte Serrato, F.; Alonso Sarria, F. y López Bermúdez, F. (Eds.). Avances en estudios sobre desertificación. International Conference on Desertification, 2009. Murcia. 307-310.

Marín, C. y Desir, G. (2009). Procesos de erosión actuantes en una zona de clima semiárido de la Depresión del Ebro (Bardenas Reales, NE de España). En: Romero Díaz, M.A.; Belmonte Serrato, F.; Alonso Sarria, F. y López Bermúdez, F. (Eds.). Avances en estudios sobre desertificación. International Conference on Desertification, 2009. Murcia. 311-314.

Marín, C.; Desir, G. y Gutiérrez, M. (2009). Facetas triangulares de ladera en la región de Tudela (Depresión del Ebro, Navarra, España). En: Romero Díaz, M.A.; Belmonte Serrato, F.; Alonso Sarria, F. y López Bermúdez, F. (Eds.). Avances en estudios sobre desertificación. International Conference on Desertification. Murcia. 315-318.

3.9.7. Congresos nacionales

Castañeda, C.; Gutiérrez, F.; Galve, J.P.; Pourthié, N.; Souyris, J.C. y Manunta, M. (2009). Comparación de dos técnicas de interferometría radar mediante deformaciones generadas por disolución de evaporitas, minería y deslizamientos (Valle del Ebro, España). En: Montesinos, S. y Fernández, L. (Eds.). Teledetección: agua y desarrollo sostenible. Actas del Congreso de la Asociación Española de Teledetección. Calatayud, 261-264.

Gutiérrez, F.; Guerrero, J. y Lucha, P. (2010). Algunas consideraciones sobre el estado del conocimiento relativo a las fallas activas y su potencial sismogénico en la Cordillera Ibérica. En: Insua-Arévalo, J.M. y Martín González, F. (Eds.). Contribución de la Geología al análisis de la peligrosidad sísmica. Primera Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología. Sigüenza, 63-66.

Galve, J.P.; Gutiérrez, F.; Sánchez, J.A.; Lucha, P. y Guerrero, J. (2009). Implicaciones ambientales y socioeconómicas del relleno y degradación de los humedales de origen kárstico del Valle del Ebro. *El papel del agua subterránea en el funcionamiento de los humedales*. Zaragoza. Poster.

Desir, G. y Marín, C. (2010). Procesos de erosión en laderas contrapuestas: efectos y causas. . En: Úbeda, X.; Vericat, D. y Batalla, R. (Eds.) *Avances de la Geomorfología en España 2008-2010*. XI Reunión Nacional de Geomorfología, Solsona 2010.

3.9.8. Guías

Lucha, P.; Cardona, F. y Gutiérrez, F. (2010). Geomorfología del tramo medio del Valle del Cardener y del Diapiro de Cardona. XI Reunión Nacional de Geomorfología, 53 pp.

3.9.9. Labor editorial

Francisco Gutiérrez, miembro del comité editorial de las revistas: *Geomorphology*, *Environmental Earth Sciences* y *Cuaternario y Geomorfología*

Parise, M.; de Waele, J. and Gutiérrez, F. (Eds.) (2008). Engineering and Environmental Problems in karst. *Engineering Geology* número especial 99, 3-4.

Parise, M.; de Waele, J. and Gutiérrez, F. (Eds.) (2009). Current perspectives on the environmental impacts and hazards in karst. *Environmental Geology*, número especial 58, 2.

de Waele, J.; Plan, L; Parise, M.; Gutiérrez, F.; M. Filipponi (Eds.) (2009). Pure and applied surface and subsurface karst geomorphology. *Zeitschrift für Geomorphologie* número especial, en prensa.

Gutiérrez, F.; Soldati, M.; Audemard, F. and Balteanu, D. (2010). Recent advances in landslide investigation. *Geomorphology*, número especial, en elaboración.

Gilli, E.; de Waele, J.; Parise, M. and Gutiérrez, F. (2010). Karst systems. *Geodinámica Acta*, 23, 1/3.

Gloria Desir: Manager Editorial de la revista *Cuaternario y Geomorfología* desde 2002 – Actualidad

3.9.10. Visitas (FG)

1. Panel of experts on the water quality studies focusing on slope stability, dissolution mechanisms and karstification behaviour of the Gachsaran Formation (Gotvan Dam, Zagros Mountains). Proyecto de 1.5 billones de dólares, segundo mayor embalse de Irán. 17-21 Enero 2010.
2. Field Trip "Dinaric Karst. Eslovenia, Croacia, Bosnia y Montenegro". Karst Research Institute of Slovenia. 19-29 de Junio de 2010.

3.9.11. Profesores invitados

Prof. Ira Sasowsky (University of Akron, Idaho, EEUU).

3.9.12. Proyectos de Investigación

- *Cronología y relaciones causales entre laderas tripartitas y cambios climáticos en el sector central y nororiental de España* (Ministerio de Educación y Ciencia).
- *Saint Elias Erosion and Tectonics Project* (National Science Foundation).
- *Desarrollo de metodologías para la evaluación de la peligrosidad por dolinas en terrenos evaporíticos* (Ministerio de Educación y Ciencia).
- *Desarrollo de bases científico-técnicas para la mitigación del riesgo de dolinas en Zaragoza y su entorno* (Gobierno de Aragón).
- *Développement d'Outils pour le Suivi des Mouvements de Sols dans le but d'aider au développement durable de la région SUDOIE* (Unión Europea).



Alumnos de Geomorfología en el escarpe de Alfajarín



Alumnos de geomorfología en Santa Elena, Valle de Tena

3.9.13. Proyectos Docentes:

PIECyT_09_1_152. La resolución de casos en un ámbito interdisciplinar dentro de las Ciencias Ambientales: uso y aplicación de metodologías activas. Duración: curso 2009-2010. Coordinador: Fernando Mestre Sanchis.

PIECyT_09_1_222. Actividades encaminadas a la adquisición de la competencia transversal "Gestión de la Información" en el Grado en Ciencias Ambientales de la Escuela Politécnica Superior. Duración: curso 2009-2010. Coordinador: Elena Escar Hernández.

PIECyT_10_1_303. El planteamiento de actividades interdisciplinarias basadas en el uso metodologías activas para el aprendizaje por competencias. Duración: curso 2010-2011. Coordinador: Gloria Desir Valén

PIECyT_10_1_592. Desarrollo de actividades de aprendizaje para la adquisición del nivel básico y medio de las competencias informacionales (CI) en los alumnos de Grado de la Escuela Politécnica Superior. Duración: curso 2010-2011. Coordinador: Francisco Javier García Ramos.



Cueva de los Rincones, Purujosa. Estudio paleontológico



Muestreo en los Ojos de Matamala, La Puebla de Alfinden

3.9.14.Otros:

Secretaria de la Sociedad Española de Geomorfología (desde septiembre 2008 - actualidad)



Dolinas en domo de sal.Montañas Zagros, Irán

3.10 GRUPO DE MODELIZACIÓN GEOQUÍMICA (GMG)



3.10.1 Composición del Grupo de Modelización Geoquímica (GMG)

- Maria José Gimeno Serrano, Profesora Titular del Área de Petrología y Geoquímica
- Luis Francisco Auqué Sanz, Profesor Titular del Área de Petrología y Geoquímica
- Javier Bernardo Gómez Jiménez, Profesor Titular del Área de Petrología y Geoquímica
- Juan Mandado Collado, Profesor Titular del Área de Petrología y Geoquímica
- Maria Pilar Lapuente Mercadal, Profesora Titular del Área de Petrología y Geoquímica
- Patricia Acero Salazar, Contratada "Juan de la Cierva"
- Hernando Royo Plumed, Investigador Contratado
- Jesús Igea Romera, Doctorando
- Álvaro González Gómez, Doctorando
- Maria Pilar Asta Andrés, Investigadora Contratada

Página web del Grupo Consolidado GMG: <http://gmg.unizar.es/>

3.10.2. Objetivos de la actividad del grupo

El objetivo del Grupo de Modelización Geoquímica (GMG) es la modelización de distintos procesos geoquímicos desde un punto de vista



fundamentalmente cuantitativo e incluyendo aspectos de ciencia básica y aplicada. Aunque los trabajos desarrollados comenzaron centrados sobre todo en problemas o sistemas de interés en la comunidad aragonesa, con el tiempo también se han extendido a otras

comunidades autónomas (Navarra, Cataluña, Extremadura, Madrid,

Andalucía, Murcia, Castilla-León) y, a nivel internacional, a otros países (Francia, Italia, Finlandia, Suecia, Chile, Venezuela, Brasil, USA, Argelia, Burkina Fasso y Gabón).

Entre las principales líneas de trabajo, 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 (cuencas terciarias del Ebro y 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 (desarrollados tanto en el Arroyo del Val, provincia de Zaragoza, como en la Faja Pirítica Ibérica, en las provincias de Sevilla y Huelva), la aplicación de la modelización geoquímica al almacenamiento geológico profundo de residuos radiactivos de alta actividad y al secuestro de CO₂ para la mitigación del cambio climático, el estudio de sistemas salinos (lagunas de Monegros), la prospección geoquímica (Cordillera Ibérica), el estudio desde un punto de vista geoquímico de los procesos ligados a la génesis de dolinas y otras formas de subsidencia kárstica en la provincia de Zaragoza, 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. De entre estos últimos trabajos, cabe destacar, por una parte, el intenso trabajo de caracterización de los materiales de construcción del arte mudéjar aragonés realizado en los



últimos años en colaboración con el Laboratorio de Investigación de Bienes Culturales (Dirección General del Patrimonio Cultural) y el Laboratorio de Calidad para la Edificación (ambos del Gobierno de Aragón) y, por otra, la investigación de los restos marmóreos del Teatro de Caesaraugusta y de los restos hallados en diversas excavaciones arqueológicas de la provincia de Huesca y que se hallan depositados en el Museo Arqueológico y en el Museo Diocesano de Huesca.

3.10.3 Principales líneas de investigación del GMG

3.10.3.1 Línea de Investigación de Geoquímica Aplicada

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, los acuíferos kársticos en los que se desarrollan dolinas y otras formas de subsidencia kárstica de gran impacto socio-económico y los acuíferos profundos estudiados como análogos de futuros almacenes geológicos profundos de residuos radiactivos y de CO₂), 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 los potenciales almacenes profundos de CO₂ y de

residuos radiactivos dentro de los trabajos de evaluación de la seguridad realizados internacionalmente.

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 Laxemar-Simpevarp (Suecia) albergarán a medio plazo lo que se denomina en la literatura especializada un AGP (Almacenamiento Geológico Profundo). Desde el año 2003 se cuenta con financiación de forma continuada proveniente de la Agencia nuclear sueca (SKB) para participar no sólo en la caracterización de los dos emplazamientos candidatos sino también en la evaluación de la seguridad de esos emplazamientos. Las previsiones son de continuación con esta dinámica en los próximos años, ya que se trata de un proyecto a largo plazo.

Desde 2007, el GMG forma parte además de la red nacional para la investigación de los procesos relacionados con el Almacenamiento Geológico de CO₂. La captura y almacenamiento geológico de CO₂ se consideran las principales acciones estratégicas para reducir las emisiones atmosféricas de CO₂ 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 diversos proyectos de interés estratégico del Ministerio de Ciencia y Tecnología y de la Fundación Ciudad de la Energía (CIUDEN), articula la labor investigadora de diversas Universidades, OPIs y empresas privadas nacionales.

Además, en los últimos cinco años el GMG ha entrado a formar parte de un grupo multidisciplinar dedicado a la investigación de los controles ambientales y climáticos de la sedimentación de sistemas tobáceos fluviales (con financiación por parte de la Dirección General de Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia).

3.10.3.2. Línea de Investigación de Petrogénesis y Geoquímica de Rocas Exógenas

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 aúna 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 silicáticas.

Una segunda línea se centra en el estudio de los medios evaporíticos continentales, desde una perspectiva petrológica y geoquímica para obtener datos sobre el proceso generador del depósito, mediante marcadores geoquímicos y petrofábricas primarias y su evolución en el ciclo geológico, con las modificaciones texturales y composicionales asociadas. Además del interés petrogenético de estos procesos hay que tener en cuenta la importancia industrial de estos materiales y su incidencia en aspectos medioambientales.

3.10.3.3. Línea de Investigación de Petrología y Geoquímica de Materiales de la Construcción y del Patrimonio Histórico

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 indispensable 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.

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. De forma paralela se ha continuado con el estudio de caracterización de material arqueológico lítico en la Comunidad Autónoma de Aragón. En concreto, se ha emprendido la investigación de los restos hallados en diversas excavaciones arqueológicas de la provincia de Huesca que se hallan depositados en el Museo Arqueológico y en el Museo Diocesano de

Huesca, a la vez que se ha avanzado en el estudio de los restos marmóreos del Teatro de Caesaraugusta. Este doble estudio constituye el desarrollo de una beca-contrato predoctoral financiada por el Gobierno de Aragón. Además, en estrecha colaboración con investigadores de la Universidad Autónoma de Barcelona, del Laboratorio para el Estudio de los Materiales Lapídeos en la Antigüedad (LEMLA) y del Instituto Catalán de Arqueología Clásica (ICAC) de Tarragona, se ha emprendido un proyecto I+D+I para el estudio de los materiales lapídeos de la Tarraconense, en el marco de un proyecto interdisciplinar financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Esta colaboración ha dado como fruto la organización de un Congreso Internacional de la *Association Study Marble Other Stones in Antiquity (ASMOSIA)*, la preparación de una Exposición de materiales de canteras hispanas y la publicación de un libro. Dentro de la misma línea de investigación, se está abordando el estudio de las producciones cerámicas celtibéricas de Segeda y los alfares de su entorno geográfico, bajo el auspicio de otro proyecto interdisciplinar I+D+I financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Otro de los campos de actuación en los que se está avanzado es la línea de investigación referente a la caracterización de los materiales de construcción del Mudéjar aragonés. En ella, 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 ha llevado a cabo el estudio de los materiales de tres monumentos mudéjares y se ha desarrollado un estudio experimental de morteros de restauración. Este trabajo está siendo abordado con el disfrute de una beca-contrato predoctoral financiado por el Gobierno de Aragón.

Esta línea tiene un impacto científico y social inmediato. Científicamente, el uso de determinadas metodologías de tratamiento y modelización de datos hasta ahora prácticamente desconocidas en este ámbito, ha supuesto una importante contribución por el amplio campo de trabajo multidisciplinar que se abre. Socialmente el impacto es evidente por lo que supone de aportación al conocimiento sobre el Patrimonio Histórico no sólo nacional sino con repercusión internacional. Los componentes de esta línea han formado parte del Comité de organización de dos Congresos Internacionales y en la actualidad se forma parte del Comité Ejecutivo de la Sociedad Científica ASMOSIA, en calidad de Secretaria-Tesorera.

3.10.4. Publicaciones en revistas científicas y otras aportaciones científicas

3.10.4.1. Publicaciones en revistas recogidas en el Science Citation Index

- Acero, P.; Ayora, C. Carrera, J.; Saaltink, M.W. & Olivella, S. (2009). Multiphase flow and reactive transport model in vadose tailings. **Applied Geochemistry**, 24; 1238-1250.
- Acero, P.; Cama, J., Ayora, C. & Asta, M.P. (2009). Chalcopyrite dissolution rate law from pH 1 to 3. **Geologica Acta**, 7; 389-397.
- Acero, P., Auque, L.F., Gimeno, M.J., and Gómez, J. B. (2010). Evaluation of mineral precipitation potential in a spent nuclear fuel repository. *Environmental Earth Sciences*, 59: 1613–1628.
- Asta, M.P., Cama, J., Martínez, M., Giménez, J. (2009). Arsenic removal by goethite and jarosite in acidic conditions and its environmental implications. *Journal of Hazardous Materials*, 171, 965–972.
- Asta, M.P., Ayora, C., Román-Ross, G., Cama, J., Acero, P., Gault, A.G., Charnock, J.M., Bardelli, F. (2009). Natural attenuation of arsenic in Acid Mine Drainage: the role of iron precipitates. *Chemical Geology*, 271, 1-12.
- Asta, M.P., Ayora, C., Acero, P., and Cama, J. (2010). Field rates for natural attenuation of arsenic in Tinto Santa Rosa acid mine drainage (SW Spain). Field rates for natural attenuation of arsenic in Tinto Santa Rosa Acid Mine Drainage (SW Spain). *Journal of Hazardous materials*, 177(1-3): 1102-1111.
- Asta, M.P., Ayora, C., Roman-Ross, G., Cama, J., Acero, P., Gault, A., Charnock, J., and Bardelli, F. (2010). Natural attenuation of arsenic in the Tinto Santa Rosa acid stream (Iberian Pyritic Belt, SW Spain): The role of iron precipitates. *Chemical Geology*, 271: 1–12.
- Asta, M.P., Cama, J., and Acero, P. (2010). Dissolution kinetics of marcasite at acidic pH. *European Journal of Mineralogy*, 22; 49-56.
- Asta, M.P.; Gimeno, M.J.; Auqué, L.F.; Gómez, J.B.; Acero, P. and Lapuente, M.P. (2010). Secondary processes determining the pH of alkaline waters in crystalline rock systems. *Chemical Geology*, 276: 41-52.
- Asta M.P., Cama, J., Ayora, C., Acero, P., Giudici, G. (2010). Arsenopyrite dissolution rates in O₂ bearing solutions. *Chemical Geology*, 273, 272-285.
- Auqué, L.F.; Acero, P.; Gimeno, M.J.; Gómez, J.B. & Asta, M.P. (2009). Hydrogeochemical modeling of a thermal system and lessons learned for CO₂ geologic storage. *Chemical Geology*, 268, 324-336.

- Arenas, C., Osácar, C., Sancho, C., Vázquez-Úrbez, M., Auqué, L.F., Pardo, G. (2010). Seasonal record from recent fluvial tufa deposits (Monasterio de Piedra, NE Spain): sedimentation rates and stable isotope data. In: H.M. Pedley and M. Rogerson (eds.), *Tufas and Speleothems: Unravelling the Microbial and Physical Controls*. Geological Society, London, Special Publication Vol.336, 119-142
- Galve, J. P., Gutierrez, F., Lucha, P., Bonachea, J., Remondo, J., Cendrero, A., Gutierrez, M., Gimeno, M. J., Pardo, G. & Sanchez, J. A. Sinkholes in the salt-bearing evaporite karst of the Ebro River valley upstream of Zaragoza city (NE Spain) Geomorphological mapping and analysis as a basis for risk management. *Geomorphology*, 108, 145-158.
- Gómez JB, Tejedor A & Pacheco AF. (2009). Earthquake Size-frequency Statistics in a Forest-fire Model of Individual Faults. *Physical Review* 046102-1 -046102-10
- González, Á. (2010). Measurement of areas on a sphere using Fibonacci and latitude-longitude lattices. *Mathematical Geosciences*, 42 (1), 49-64.
- Gutiérrez, F.; Masana, E.; González, Á.; Guerrero, J., Lucha, P. y McCaillin, J.P. (2009). Late Quaternary paleoseismic evidence on the Munébrega half-graben fault (Iberian Range, Spain). *International Journal of Earth Sciences*, 98 (7), 1691-1703.
- Igea, J., Lapuente, P., Martínez-Ramírez, S. y Blanco-Varela M.T. (2010) Ancient mortars from St. Gil Abbot Church (Zaragoza, Spain): Technical characterization. *Construction and Building Materials*. Elsevier, (en revisión).
- Manshour P, Ghasemi F Matsumoto T, Gómez JB, Sahimi M, Peinke J, Pacheco AF, and Rahimi Tabar MR (2010). Anomalous Fluctuations of Vertical Velocity of Earth and Their Implications for Earthquakes. *Physical Review E* 82, 036105, pp 1-9.
- Tejedor A, Gómez JB y Pacheco AF. (2010). A Hierarchical model for Distributed Seismicity. *Physical Review E*, 82, 016118, pp 1-11.
- Valero A, Valero A and Gómez JB (2010) The crepuscular planet. A model for the exhausted continental crust. *Energy* (en prensa), pp. 1-14.
- Vázquez-Úrbez, M., Arenas, C., Sancho, C., Osácar, C., Auqué, L., Pardo, G. (2009). Factors controlling present-day tufa dynamics in the Monasterio de Piedra Natural Park (Iberian Range, Spain): depositional environmental settings, sedimentation rates and hydrochemistry. *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)* DOI 10.1007/s00531-009-0444-2

3.10.4.2. Publicaciones en otras revistas con proceso de revisión por pares

- Acero, P., Ayora, C., Auqué, L.F., Asta, M.P., Gimeno, M.J., Gómez, J., Lapuente, P., Mandado, J.M.A. (2010). Testing and Applications of a Thermodynamic Database for the Hydrogeochemical Modelling of Acid Mine Brines. *Macla* 13, 35-36.
- Asta, M.P., Gimeno, M.J., Auqué, L.F., Gómez, J., Acero, P., Lapuente, P., Mandado, J.M.A. (2010). Study of the secondary processes in the alkaline geothermal system of Panticosa (NE, Spain). *Macla* 13, 45-46.
- Arenas, C., Osácar, C., Sancho, C., Vázquez-Úrbez, M., Auqué, L., Pardo, G. (2010). Seasonal record from recent fluvial tufa deposits (Monasterio de Piedra, NE Spain): sedimentation rates and stable isotope data. In: *Tufas and Speleothems: Unravelling the Microbial and Physical Controls*. Geological Society, London, Special Publication Vol.336, in press.
- González, Á. (2009): Mapa de localizaciones probables de futuros terremotos en la Península Ibérica, Baleares y Canarias. *Seguridad y Medio Ambiente*, 114, 44-54.
- Lapuente, P., B. Turi, and Ph. Blanc (2009) Marbles and coloured stones from the Theatre of Caesaraugusta (Hispania). Preliminary study. *Bulletin de Correspondance Hellénique*. Suppl. 51, 509-522.
- Moroni, B. and Lapuente, P. Prehistoric chert tools from Umbria (Italy): A multi-method archaeometric study (2009). *Bulletin de Correspondance Hellénique*, Suppl. 51, 597-613.
- Royo, H. Estudio arqueométrico de tres piezas pétreas de Campo Real/Fillera (Sos del Rey Católico-Sangüesa). *Zephyrus*, revista de Prehistoria y Arqueología. Ediciones Universidad Salamanca. Vol. LXV, enero-junio 2010

3.10.4.3. Principales comunicaciones a congresos realizadas

- Acero, P.; Auqué, L.F.; Gimeno, M.J. & Gómez, J.B. (2009). The Alhama-Jaraba System as a Natural Analogue for CO₂-geological Sequestration. 19th International Goldschmidt Conference. Davos (Suiza), 21-27 Junio
- Acero, P., Gimeno, M.J., Auqué, L. F., Gómez, J.B., Asta, M.P., Ayora, C. (2009). Development and testing of an enhanced database for the geochemical modeling of hypersaline acid mine waters. Spain-China Symposium on Geophysical and Geochemical Geosystems, Zaragoza, Spain, June 2009.

- Arenas, C., Sancho, C., Pardo, G., Vázquez-Urbez, M., Osácar, C. and Auqué, L. (2009). Ancient tufas of the Añamaza River (Iberian Ranges, Spain). 27th IAS Meeting of Sedimentology, Alghero, Italy. Book of Abstracts, p 430.
- Asta, M. P., Ayora, C., Cama, J., Roman-Ross, G., Gault, A. G., Charnock, J. M., Acero, P. (2009). Arsenic mobilization in acid mine drainage from the Tinto Santa Rosa Mine, Iberian Pyrite Belt, Spain. 19th Annual VM Goldschmidt Conference, Davos, Switzerland, 21-26 June 2009.
- Beraldi-Campesi, H., García-Pichel, F., Arenas-Abad, C., Auqué, L., Sancho, C., Osácar, C., Pardo, G. and M. Vázquez-Urbez (2009). Microbial populations associated with modern fluvial tufa deposits of the Iberian Ranges, Spain. 27th IAS Meeting of Sedimentology, Alghero, Italy. Book of Abstracts, p 74.
- Gimeno, M.J., Auqué, L.F., Acero, P., Gómez, J.B., Asta, M.P. (2009). Geochemical characterisation of groundwaters in crystalline systems for the storage of nuclear wastes. Spain-China Symposium on Geophysical and Geochemical Geosystems, Zaragoza, Spain, June 2009.
- Gimeno, M.J., Auqué, L.F., Acero, P., Gómez, J.B. and Laaksoharju, M. (2009). Redox measurements in crystalline rocks. Topical Session, invited speaker, Recosy (Redox phenomena controlling systems), 1st Annual Workshop. Febrero 2009, Barcelona.
- Gimeno, M.J.; Auque, L.F.; Acero, P.; Gómez, J.B. & Laaksoharju, M. (2009) General characterisation of the redox systems in the Swedish candidate sites for deep disposal of nuclear waste Proceedings of the 1st Annual Workshop 7th EC FP - Recosy, Barcelona 10th – 12th February 2009
- Gimeno, M.J., Auqué, L.F., Acero, P., Gómez, J, and Asta, M.P. (2010). Redox characterisation of the Swedish candidate sites for deep geological disposal of spent nuclear fuel. Geological Society of America, Denver Annual Meeting (31 october- 3 november, 2010). Session T101, Near Field Geochemical Conditions of Geological Repositories for Nuclear Waste: New Experimental Work and Computer Modeling.
- Gómez, J.B.; Acero, P.; Auqué, L.F.; Gimeno, M.J. (2009). Constraints on the mixing of waters in the saturated zone at Yucca Mountain, Nevada, USA. I Spain-China Symposium on Geophysical and Geochemical Geosciences. Zaragoza (España), 22-25 Junio 2009
- González, Á. (2009). Self-sharpening seismicity maps for forecasting earthquake locations. Sixth International Workshop on Statistical Seismology. Tahoe City, California.

- González, Á. (2009). Magnitude of completeness of the Spanish national earthquake catalogue mapped with the entire-magnitude-range method. Spain-China Symposium on Geophysical & Geochemical Geosystems. Zaragoza, 22-25 Junio 2009.
- González, Á. (2010): Measurement of areas on a sphere using Fibonacci and latitude-longitude lattices. Optimal Configurations on the Sphere and Other Manifolds. Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, USA.
- González, Á. (2010): Magnitude of completeness of the Spanish national earthquake catalogue. European Seismological Commission 32nd General Assembly, Montpellier, France.
- González, Á. (2010): "Nearest": An empirical, non-parametric, forecasting model based on nearest-neighbour distances between earthquakes. European Seismological Commission 32nd General Assembly, Montpellier, France.
- Igea, J., P. Lapuente, M. T. Blanco-Varela, S. Martínez-Ramírez, Ancient gypsum mortars from Sta. María Magdalena church (Zaragoza, Spain): Advances in technological manufacture. In: J. Válek, C. Groot, J. J. Hughes (Eds.), Proceedings PRO 78 RILEM Pub 2nd Historic Mortars Conf. HMC2010 & RILEM TC 203-RHM Final Workshop. 197-206, 2010.
- Nisi, B.; Vaselli, O.; Gimeno, M.J.; Tassi, F.; Acero, P.; Poreda, R.J.; Rodrigo-Naharro, J.; Delgado, A.; Pérez del Villar, L. 2010. "Effects of deep saline CO₂-rich waters in the shallow aquifers from the Mazarrón-Gañuelas Tertiary basin (central-southern Spain)". 85º Congreso SGI (Sociedad Geológica Italiana). Pisa, Italia, 6-8 Septiembre 2010.
- Nisi, B.; Vaselli, O.; Gimeno, M.J.; Tassi, F.; Acero, P.; Poreda, R.J.; Rodrigo-Naharro, J.; Delgado, A.; Pérez del Villar, L. 2010. Water deterioration of the Mazarrón-Gañuelas aquifer (SE Spain) by deep-seated CO₂ saline-waters as evidenced by geochemical and isotopic investigation". 89º Congreso Sociedad Italiana de Mineralogía y Petrología. Ferrara, Italia. 13-15 Septiembre 2010.
- Osácar, C., Arenas, C., Sancho, C. Pardo, G. Vázquez, M., Auqué, L.F., Lozano, M.V. y Peña, J.L. (2009). El pasado y el presente de la formación de tobas en la Cordillera Ibérica: interés patrimonial. VIII Reunión de la Comisión del Patrimonio Geológico. Sociedad Geológica de España. Daroca, 18-21 junio, 2009. Libro de Resúmenes, p. 43.
- Royo, H., Lapuente, P., y Nogales, T. Primeros resultados arqueométricos en el estudio de los programas estatuarios del foro de Regina (Provincia Baetica). Actas de VIII Congreso Ibérico Arqueometría. 2010.

- Saiz, M.E., Burillo, F. Igea, J., Lapuente, P., Pérez-Arantegui, J. y Fanlo, J. Aproximación a la alfarería de época celtibérica en el Sistema Ibérico Central: Caracterización de las producciones de los alfares de la provincia de Teruel. Actas de VIII Congreso Ibérico Arqueometría). 2010. Osácar, C., Arenas, C., Sancho, C. Pardo, G. Vázquez, M., Auqué, L.F., Lozano, M.V. y Peña, J.L. (2009). El pasado y el presente de la formación de tobas en la Cordillera Ibérica: interés patrimonial. VIII Reunión de la Comisión del Patrimonio Geológico. Sociedad Geológica de España. Daroca, 18-21 junio, 2009. Libro de Resúmenes, p. 43.
- Sancho, C. Arenas, G. Pardo, M. Vázquez, J. Hellstrom, J.E. Ortiz, T. Torres, E. Rhodes, M.C. Osácar y L. Auqué. (2010). Ensayo cronológico de las tobas cuaternarias del río Piedra (Cordillera Ibérica). Geogaceta, en prensa.
- Tejedor, A, Gómez, J.B.; Pacheco, A.F. (2009). A Hierarchical Model for Distributed Seismicity. European Geosciences Union. Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2009-5409, 2009. Viena, Austria, Abril 2009.
- Tejedor A, Gómez JB, Pacheco AF (2010). A hierarchical model for distributed seismicity (póster). European Seismological Commission 32nd General Assembly, Montpellier, Francia, 6-10 Septiembre 2010.

3.10.4.4. Otras publicaciones y contribuciones científico-técnicas

- Acero, P., Asta, M.P., Torrentó, C., Gimeno, M.J., Auqué, L.F., Gómez, J. (2010) Metodologías y técnicas instrumentales para el estudio de sistemas de aguas ácidas. Volumen especial temático del Boletín Geológico y Minero, (en prensa).
- Álvarez, A., Doménech, A. Lapuente, P., Pitarch, Á. Royo, H. (2009) Marbles and Stones of Hispania. Exhibition Catalogue Asmosia IX Internacional Conference. Instituto Catalán de Arqueología Clásica. ISBN-978-84-936809-6-1. 143 pp. .
- Asta, M.P., Acero, P., Auqué, L.F., Gimeno, M.J., Gómez, J. (2010) Procesos geoquímicos en aguas ácidas por meteorización de sulfuros. Volumen especial temático del Boletín Geológico y Minero, (en prensa).
- Cama, J., Asta, M.P., Acero, P., De Giudici, G. (2009). Dissolution kinetics of arsenopyrite and its environmental implication on arsenic speciation in the environment. In: "Natural Arsenic in Latin America", Book series: Arsenic in the Environment. CRC Press-Balkema ed., p. 273-280. ISBN: 978-0-415-40771-7.
- Gimeno, M.J.; Auqué, L.F.; Gómez, J.B. & Acero, P. (2009). Water-rock interaction modelling and uncertainties of mixing modelling. SDM-Site Laxemar. SKB R-08-110, SKB Report, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co (SKB).

- Gómez JB, Laaksoharju M, Skarman E and Gurban I (2009). M3 version 3.0: Verification and Validation. SKB Report TR-09-05, 127 pp, Stockholm, Sweden.
- Gómez JB, Auqué LF, Gimeno MJ, Acero P, Peterman Z, Olivier TA, Gascoyne M and Laaksoharju M (2010) Assessment of the importance of mixing in the Yucca Mountain hydrogeological system. SKB Report (en prensa), Stockholm, Sweden.
- Gutiérrez, A., Alvarez, A., Lapuente M.P. y Rodá, I (2009) The marmor of Tarraco or Santa Tecla stone. Interdisciplinary Studies on Mediterranean Ancient Marble and Stones. Maison méditerranéenne des sciences de l'homme. Maisonneuve & Larose Paris, 129-140.
- Igea, J., P. Lapuente, M. T. Blanco-Varela, S. Martínez-Ramírez, Ancient gypsum mortars from Sta. María Magdalena church (Zaragoza, Spain): Advances in technological manufacture. In: J. Válek, C. Groot, J. J. Hughes (Eds.), Proceedings PRO 78 RILEM Pub 2nd Historic Mortars Conf. HMC2010 & RILEM TC 203-RHM Final Workshop. 197-206, 2010.
- Laaksoharju M, Skarman E Gómez JB and Gurban I (2009). M3 User's Manual, Version 3.0. SKB Report TR-09-09, 98 pp, Stockholm, Sweden.
- Laaksoharju, M., Smellie, J., Tullborg, E.L., Wallin, B., Drake, H., Gimeno, M.J., Hallbeck, L., Molinero, J., Waber, N. (2009). Bedrock hydrogeochemistry Forsmark. Site descriptive modelling. SDM-Site Laxemar. SKB R-08-93, SKB Report, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co (SKB).
- Laaksoharju, Marcus; Gimeno, Maria; Auqué, Luis F; Gómez, Javier B; Acero, Patricia; Pedersen, Karsten (2009). Hydrogeochemical and microbiological effects on fractures in the Excavation Damaged Zone (EDZ). SKB Report R-09-05, Stockholm, Sweden.
- Lapuente, P., y Álvarez, A. (2010) Métodos para la identificación de los mármoles. Actas del I Coloquio Arqueología Carranque (en prensa).
- Lapuente, P., Cuchí J.A., Royo, H., Preite-Martinez, M., Blanc, Ph. and Garcés, C. Roman sarcophagus known today as the tomb of "King Ramiro II of Aragon". Archaeometric study. Proceedings of the IX Asmosia Conference (en revisión).
- León, P., Lapuente, P., Nogales, T., Preite-Martinez, M. and Royo, H. Sculptural materials from Villa Adriana: preliminary archaeometric results. Proceedings of the IX Asmosia Conference (en revisión).
- Mandado, J. (2010): Prospección geoquímica (en prensa).

Royo, H., Lapuente, P., y Nogales, T. (2010). Primeros resultados arqueométricos en el estudio de los programas estatuarios del foro de *Regina* (Provincia *Baetica*). Actas de VIII Congreso Ibérico Arqueometría (en revisión).

Peña, J.L., Sancho, C., Arenas, C., Auqué, L.F., Longares, L.A., Lozano, M.V., Meléndez, A., Osacar, C., Pardo, G. y Vázquez-Urbez, M. (2010). Las tobas cuaternarias en el sector aragonés del Sistema Ibérico. Sociedad Española de Geomorfología, Serie Monografías, en prensa.

Saiz, M.E., Burillo, F. Igea, J., Lapuente, P., Pérez-Arantegui, J. y Fanlo, J. (2010) Aproximación a la alfarería de época celtibérica en el Sistema Ibérico Central: Caracterización de las producciones de los alfares de la provincia de Teruel. Actas de VIII Congreso Ibérico Arqueometría (en revisión).

3.10.5. Proyectos en los que participa actualmente el GMG

Título del proyecto o contrato	Entidad financiadora	Periodo de vigencia
Procesos geoquímicos y aspectos metodológicos del almacenamiento geológico de CO ₂	FUNDACIÓN ESTATAL "CIUDAD DE LA ENERGÍA"	2009-2011 (2 años)
Groundwater modelling for the evaluation of the long-term safety of a KBS-3 repository	Svensk Kärnbränslehanterings AB (SKB) (Suecia)	2006-2011 (6 años)
Redox phenomena Controlling Systems (ReCosy)	Unión Europea, (FP7) of the EURATOM	2008-2011 (4 años)
Modelado de sistemas complejos naturales: los terremotos y su predicción	Ministerio de Ciencia e Innovación (FIS2010-19773 (subprog. FIS)	2010-2012 (3 años)
Realización de informes petrológicos y geoquímicos.	Empresas diversas de Geotecnia	2008-2010 (3 años)

Preparación colección de rocas ígneas y metamórficas de interés didáctico	Universidad Politécnica de Valencia. Dpto. Ing. del Terreno	2008-2010 (3 años)
Tecnologías avanzadas de generación, captura y almacenamiento de CO2	Ministerio de Ciencia e Innovación (PSE 120000-2008-6)	2008-2010 (2.5 años)
Segeda y Celtiberia Septentrional: Investigación científica, desarrollo rural sostenible y nuevas tecnologías.	Plan Nacional I+D+I (HAR2008-04118). Min. Ciencia e Innovación.	2009-2010
Explotación, uso e intercambio de materias primas inorgánicas entre el Norte de Hispania, el Sur de la Galia y los puertos de Roma.	Plan Nacional I+D+I (HAR2008-04600). Ministerio de Ciencia e Innovación.	2009-2010
Desarrollo de metodologías para la evaluación de la peligrosidad por dolinas en terrenos evaporíticos	Ministerio de Educación y Ciencia CGL2007-60766/BTE	2008-2010 (3 años)
Atenuación natural y drenaje ácido de minas en la cuenca del Odiel	DGICYT CMT2006-28151-E/TECNO	2007-2010 (3 años)
Atenuación natural y tratamiento pasivo de drenaje ácido de minas en la cuenca del Odiel	CTM2007-66724-C02-01/TECNO	2007-2010 (3 años)
Significado ambiental (climático e hidrológico) de registros tobáceos fluviales de la Cordillera Ibérica monitorizados entre 1999 y 2009. Comparación con otros registros recientes y antiguos.	Ministerio de Ciencia e Innovación. CGL2009-09216.	2010-2012 (3 años)
El ciclo de los metales y su impacto en la calidad del agua de la cuenca del río Odiel	Ministerio de Ciencia e Innovación	2010-2013
Diversos estudios de mineralogía y petrografía aplicada.	Dirección Gener. Patrimonio Cultural y otras Instituciones OTRI 1076	2006-2010

3.10.6. Tesis Doctorales finalizadas en el último año o en fase de realización

- Iker García Garizábal
 - o Tipo de tesis: Tesis doctoral
 - o Título: Evaluación de alternativas de gestión del regadío tradicional para la reducción del impacto agroambiental.
 - o Directores: Jesús Causapé y Luis F. Auqué
 - o Finalizada en Junio de 2010. Calificación de Sobresaliente "cum laude"

- Álvaro González
 - o Tipo de tesis: Tesis doctoral
 - o Título: Contribution to the forecasting of large earthquakes on active faults
 - o Directores: Javier B. Gómez y Amalio F. Pacheco
 - o Fecha prevista de finalización: 2011

- Jesús Igea Romera
 - o Tipo de tesis: Tesis doctoral
 - o Título: Materiales de construcción del Mudéjar aragonés
 - o Director: María Pilar Lapuente
 - o Fecha prevista de finalización: 2011

- Hernando Royo Plumed
 - o Tipo de tesis: Tesis doctoral
 - o Título: Uso Constructivo del Sustrato Rocoso del Yacimiento Romano de Augusta Bílílis
 - o Directores: María Pilar Lapuente
 - o Fecha prevista de finalización: 2011

- Alejandro Tejedor
 - o Tipo de tesis: Tesis doctoral
 - o Título: Aplicación de algunos autómatas celulares en sismicidad
 - o Directores: Amalio F. Pacheco y Javier B. Gómez
 - o Fecha prevista de finalización: 2010

3.11. GRUPO DE INVESTIGACIÓN ARBOTANTE

Director profesor Dr. Josep Gisbert Aguilar



<http://wzar.unizar.es/invest/grupos/arbotante/intro.html>
arbotant@unizar.es

3.11.1. Publicaciones

Autores: Buj, O, Gisbert, J y Lopez P.L.

Título: CHARACTERIZATION OF PORE SYSTEM AND THEIR INFLUENCE ON DECAY RATES CAUSED BY SALT WEATHERING ON LIMESTONES AND DOLOSTONES QUARRIED IN ABANTO (ZARAGOZA, SPAIN)

Referencia: Materiales de Construcción (2010), Vol. 60, 299, 99-114, doi: 10.3989/mc.2010.50108 ISSN: 0465-2746

Autores: Buj, O., Gisbert, J., Franco, B., Mateos, I. y Bauluz, B.

Título: Decay of the Campanile limestone used as building material in Tudela Cathedral (Navarra, Spain).

Referencia: Geological Society, London, Special Publications 2010 volume 331: 195-202 Edited by B. J. Smith, M. Gomez-Heras, H. A. Viles and J. Cassar

ISBN: 978-1-86239-294-6 doi:10.1144/SP331.17 March 2010

Autores: Buj O y Gisbert J.

Título Influence of pore morphology on the durability of sedimentary building stones from Aragon (Spain) subjected to standard salt decay tests

Referencia: Environmental Earth Sciences, Volume 61, Number 7, 1327-1336, DOI: 10.1007/s12665-010-0451-4.

Autores: Buj, O., Gisbert, J., McKinley, J.M. Smith, B.

Título Spatial characterisation of salt accumulation in early stage limestone weathering using probe permeametry.

Referencia: Earth Surface Processes and Landforms. Manuscript ID 712445-572460 (2010). Article first published online: 21 JUL 2010 DOI: 10.1002/esp.2050

Rocas de usos constructivos en el Campo de Belchite. Gisbert Aguilar in "Comarca de Belchite" pp 351-354 Cinca Yago y Ona Gonzalez Coord. Ed. Gobierno de Aragon Dpto de Política territorial, Justicia e Interior. 398 pp. ISBN 978-84-8380-074-4

Estudio y cartografía de sales en paramentos pétreos: innovaciones tecnológicas con este proposito M.BLANCO, O.BUJ, F.COLUCCI,

J.GISBERT,P.LÓPEZ,B. FRANCO,I. MATEOS. P. NAVARRO (2010). La ciencia y el Arte nº 2 ministerio de Cultura Cap 4 pp162-170. ISBN 978-84-8181-461-3

EVALUACION DE CALIDAD EN ROCAS DE USOS CONSTRUCTIVOS:
Interpretación de ensayos y patologías frecuentes
Colegio de Arquitectos de Logroño 25 Noviembre 2010

3.11.2. Proyectos de investigación en los que participa

MAT2008-06799-C03-02 y título ACABADO SUPERFICIAL Y DURABILIDAD DE ROCAS POROSAS EMPLEADAS CON FINES ORNAMENTALES EN EL EXTERIOR DE EDIFICIOS: CRITERIOS DE CALIDAD (2009-2011)

3.11.3. Contratos de investigación conseguidos

Trabajos de evaluación de sales y humedades de la tribuna del triforio de la catedral de Santiago de Compostela

Tipo: Contrato OTRI

Empresa: Fundación Barrie y Cabildo de la Catedral

Entidades participantes: Dpto. de Ciencias de la Tierra

Duración: Inicio el 1/09/2010

4 Investigadores participantes

Trabajos de restauración en la catedral de Cordoba.

Tipo: Contrato OTRI

Empresa: Artelan SL

Entidades participantes: Dpto. de Ciencias de la Tierra

Duración: Inicio el 1/11/2010

4 Investigadores participantes

Estudio de materiales y problemas de sales y humedades en el entorno del retablo Mayor y su contenedor arquitectónico en la Colegiata de Sta. María en Calatayud

Tipo: Contrato OTRI

Empresa: Artelan SL

Entidades participantes: Dpto. de Ciencias de la Tierra

Duración: Inicio el 10/11/2010

3 Investigadores participantes

Caracterización de materias primas en Cantera y de los materiales cocidos

Tipo: Contrato OTRI

Empresa: Tejería Iturralde (Tudela)

Entidades participantes: Dpto. de Ciencias de la Tierra

Duración: Inicio el 02/08/2010

3 Investigadores participantes

Estudio alterológico y de materiales de la torre de la Parroquia de San Pedro de Ariznoa en Bergara (Guipuzcoa)

Tipo: Contrato OTRI

Empresa: Teusa

Entidades participantes: Dpto. de Ciencias de la Tierra

Duración: Inicio el 12/10/2010

3 Investigadores participantes

Acueducto romano de "Los Bañales" (Cinco Villas-Zaragoza)
Estudio alterológico y de materiales

Tipo: Contrato OTRI

Empresa: Fundación Uncastillo

Entidades participantes: Dpto. de Ciencias de la Tierra

Duración: Inicio el 22/10/2010

3 Investigadores participantes

Investigar las patologías de la piedra y realizar la cartografía de sales en el Patio de los Jerónimos (Museo del Prado)

Tipo: Contrato OTRI

Empresa: Museo Nacional del Prado

Entidades participantes: Dpto. de Ciencias de la Tierra

Duración: Inicio el 02/08/2010

3 Investigadores participantes

4. OTRAS ACTIVIDADES

4.1. GEOLODÍA ARAGÓN

4.1.1 Geolodía Zaragoza.

Un total de 40 personas han podido aprender la historia geológica de Herrera de Los Navarros en el Día de la Geología de Aragón.

En la jornada de "Geolodía en Zaragoza", celebrada en Herrera, los asistentes han podido examinar diferentes aspectos sobre las rocas en las tres eras geológicas que están representadas en esta localidad. Estas eras corresponden a: el Paleozoico, el Mesozoico y el Cenozoico.





geología 09 Zaragoza

ITINERARIO GEOLÓGICO



Reunión (10 horas, Casa de Cultura): Presentación
Parada 1 (Serrallón): Cuarcita Armoricana
Parada 2 (Las Tres Cruces): Dolomías del Muschelkalk
Parada 3 (Barrio Bajo): Conglomerados del Mioceno



planetatierra
Ciencias de la Tierra para la sociedad



ILUSTRE COLEGIO
OFICIAL DE GEOLOGOS



SOCIEDAD
GEOLOGICA
DE ESPAÑA



LOS CASTELLANOS



AYUNTAMIENTO
HERRERA DE LOS NAVARROS



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

Autores: Marcos Aurell, Beatriz Barberas, Angel Cortés
Impresión: Graficas Vela
Deposito Legal: Z3747-2009

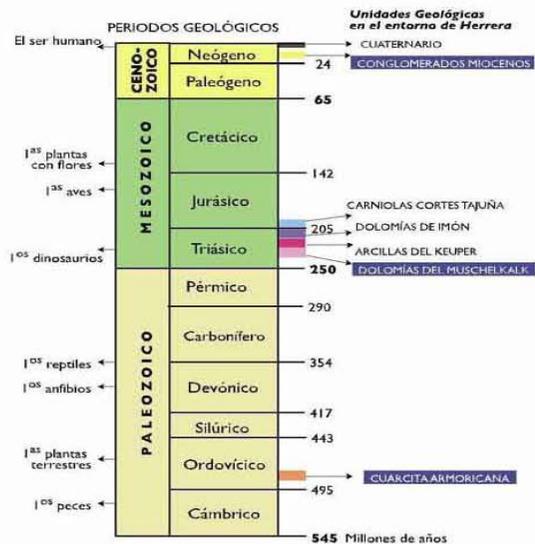
Herrera de los Navarros 26 de Julio

Herrera de los Navarros: un balcón con vistas privilegiadas...

Desde el punto de vista geológico, Herrera de los Navarros tiene una situación privilegiada. En su entorno confluyen rocas formadas en tres grandes periodos de la historia de la Tierra: las eras Primaria, Secundaria y Terciaria. *Geolodía* propone un itinerario con tres paradas, destinadas a examinar las rocas de cada uno de estos tres periodos.

A lo largo del itinerario, surgirán cuestiones que responderemos observando las propias rocas, que son las pruebas documentales en las que ha quedado escrita la historia de la Tierra. ¿Qué diferentes tipos de rocas hay? ¿Cómo, cuando y donde se formaron? ¿Cómo se explica su distribución en una u otra zona? ¿Cómo es su disposición en el subsuelo? Estas cuestiones sirven para explicar aspectos más visibles y prácticos, como las diferentes formas del relieve, los cambios de color que observamos en el paisaje o la probabilidad de que encontremos agua al hacer un pozo.

Hay otras cuestiones que requieren una introducción a la manera de ver del geólogo. Sólo así podremos entender la evolución en el espacio y en el tiempo del paisaje: ¿Cómo es posible que los cabezos próximos a Herrera estén formados por rocas que se originaron hace casi 500 millones de años, en un mar situado en regiones próximas al Polo Sur? ¿Qué cambios se dieron para que, 250 millones de años después, se emplazara un mar tropical?



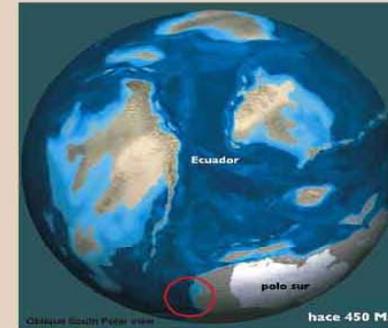
Hace 3.500 Ma: Aparición de la vida en la Tierra
Hace 4.550 Ma: Formación de la Tierra

La edad de las rocas

Las eras Primaria, Secundaria y Terciaria se designan con términos derivados de idioma griego: Paleozoico ("vida antigua"), Mesozoico ("vida media") y Cenozoico ("vida nueva"). Estas tres eras corresponden a grandes divisiones de la historia "más reciente" de la Tierra. Se trata de los últimos 550 millones de años (poco, frente a los 4.550 millones de la edad de la Tierra), momento a partir del cual aparece en las rocas el registro de fósiles de organismos con conchas.

Cada una de estas tres eras geológicas se divide en periodos de menor duración. Las rocas del entorno de Herrera se originaron en tres etapas: en el inicio del Ordovícico (*Cuarcita Armoricana*), en el tránsito entre el Triásico y Jurásico (*Dolomías del Muschelkalk*) y al final del Terciario (*Conglomerados del Mioceno*).

Principales hitos de la historia geológica



La evolución de la Península Ibérica se puede resumir en una sucesión de etapas de sedimentación y generación de rocas, y etapas de deformación y erosión de las rocas previamente formadas. En síntesis, en la región de la Península Ibérica que incluye Herrera de los Navarros, se han sucedido las siguientes etapas:

1. En el Cámbrico-Devónico domina la sedimentación en mares poco profundos, localizados en torno al Polo Sur. Se acumulaban sedimentos arenosos y arcillosos, que tras su enterramiento se transforman en rocas (areniscas y lutitas). A escala regional, representan un apilamiento vertical de 5 a 6 km de rocas estratificadas. En torno a la Sierra de Herrera destacan, por su riqueza fosilífera, las unidades del Devónico, que reciben nombres locales: Formaciones Luesma, Noguera y Santa Cruz.

2. Al final del Paleozoico se produce la colisión entre las masas continentales, formándose un megacontinente denominado Pangea. Las primitivas cuencas sedimentarias se elevan, formándose macizos montañosos. Los estratos rocosos pierden su posición horizontal original, con aparición de fallas y pliegues. Las presiones sobre las rocas previamente formadas les confieren nuevas propiedades (pizarrosidad en las lutitas y formación de cuarcitas muy cementadas a partir de las areniscas).

3. Durante todo el Mesozoico Pangea se divide para originar los continentes que conocemos en la actualidad. El Este de la Península Ibérica se hunde y es inundada por un mar de poca profundidad. Este mar se emplaza dentro de la franja tropical, y en él domina la sedimentación de carbonatos ricos en organismos marinos. El espesor total de sedimento acumulado oscila en torno a los 2 y 4 km. Destacan las calizas del Jurásico expuestas en Aguilón y Mezalocha. En el inicio del Jurásico se forma la red de fracturas, por donde circularon fluidos que originaron los yacimientos de baritina que se explotaron en Herrera.

4. A partir del inicio de Cenozoico, la Península Ibérica se eleva por la colisión entre África y Europa. Se forma la Cordillera Ibérica, con macizos que involucran a rocas del Paleozoico (Sierra de Herrera) o del Mesozoico (Sierra de Cucalón), pero también zonas relativamente deprimidas, donde se acumulan los productos de la erosión. Es el caso de la *Cuenca de Azuara*, que alberga una pila de sedimento de hasta 800 metros. A partir de la parte media del Mioceno los esfuerzos de compresión se van atenuando. La erosión degrada el relieve, modelando el paisaje que conocemos en la actualidad.



Reconstrucciones tomadas de R. Blakey (<http://jan.ucc.nau.edu/>)

Parada 1 (Cuarcita Armoricana): Vestigios de un mar frío y tempestuoso



Ondulaciones de gran radio en los estratos, producidos durante temporales

La **Cuarcita Armoricana** fue en origen un sedimento arenoso que cubría el lecho de un mar de aguas frías y poco profundas ¿Podemos saber algo más? ¿Qué evidencias tenemos?

En algunos estratos más delgados, existen marcas producidas por el oleaje: olas que modelan el lecho en forma de pequeñas ondas o rizaduras (*ripples*, en inglés) y ondas de gran radio (*hummocks*, en inglés), dejadas tras el paso de los temporales.

En los estratos más gruesos, hay evidencias de corrientes que implicaban el avance de dunas submarinas de más de un metro de altura, originando *estratificación cruzada*; las medidas del sentido de migración de estas dunas indican la existencia de corrientes de dirección variable.



Skolithos

Muchos estratos están surcados por un denso entramado de tubos verticales. Se trata de cámaras de habitación, producidas por organismos (probablemente gusanos) que vivían semienterrados y se alimentaban de nutrientes que estaban en suspensión en el medio marino. Esta traza orgánica se denomina *Skolithos*, e incluyen evidencias de escape rápido del organismos para no ser enterrado durante los momentos de sedimentación rápida.



Estratificación cruzada



Cantos imbricados según la dirección de la corriente

Parada 2 (Dolomías del Muschelkalk): Un mar cálido y en calma

Durante el Triásico medio, una amplia región del oeste de Europa fue cubierta por un mar de aguas cálidas, de poca profundidad. En sus fondos se acumulaba un sedimento rico en carbonato cálcico, con frecuentes restos de moluscos.

El término *Muschelkalk* ("calizas con conchas") fue acuñado en Alemania hace más de 150 años y su uso fue extendido a otras regiones de Europa donde se reconocían rocas de la misma edad y composición.

En el afloramiento de Las Tres Cruces las estructuras sedimentarias y contenido fósil del *Muschelkalk* están muy borradas por el efecto de la dolomitización. El proceso de transformación de calcita (CaCO_3) a dolomita ($\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$) se produce durante las etapas de enterramiento e implica la pérdida de la información original registrada en la roca.

A veces es visible, dentro de algunos estratos, la disposición en finas láminas horizontales, que indican la formación de mallas producidas por microbios y algas cianofíceas, típicas de las zonas litorales de baja energía (llanuras de mareas).



Laminación paralela de origen algal



Llanura de mareas, Isla de Andros (Bahamas)

Parada 3 (Conglomerados del Mioceno): Avenidas que depositan cantos y bloques al pie de los relieves



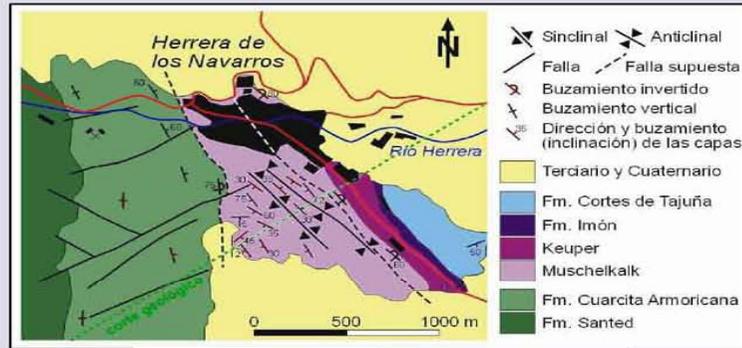
Abanico aluvial al pie de un fuerte relieve

El nuevo relieve a partir del inicio del Terciario tendía a ser degradado por la erosión. Al pie de los relieves se acumulaba el sedimento, formando un apilamiento en forma de cono, que se denomina *abanico aluvial*. El tamaño de los bloques y cantos que la corriente es capaz de transportar decrece de forma progresiva según la pendiente del abanico.

La formación de abanicos aluviales es típica de los climas áridos y semiáridos, caracterizados por episodios de fuertes lluvias. Estas condiciones imperaron al sur de Aragón hacia la parte media del Mioceno, hace poco más de 10 millones de años, momento en el que se rellenó la mayor parte de la *Cuenca de Azuara*.

Los sedimentos que examinaremos en Herrera corresponden a una zona próxima a los relieves (se habla del ápice del abanico), a juzgar por el gran tamaño de alguno de los bloques que se encuentran entre el sedimento arcilloso y limoso. Una estructura interesante es la inclinación preferente de bloques y cantos, que están *imbricados* según la dirección de la corriente (hacia el este).

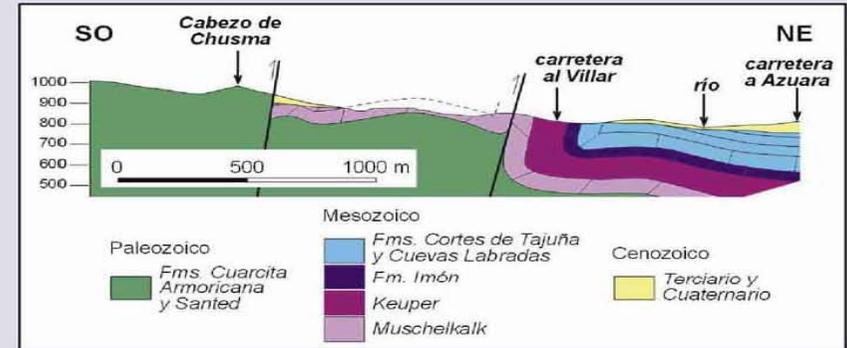
El mapa geológico: distribución en superficie



En el **mapa geológico** se representan, mediante colores, las diferentes unidades rocosas que afloran o están expuestas en superficie. A partir de los datos de afloramiento, podemos deducir la disposición de las rocas en el subsuelo. Esta disposición se representa a partir de un **corte geológico**, en el que predecimos la profundidad a la que se encuentra uno u otro tipo de roca. La *Cuarcita Armoricana* y las *Dolomías del Muschelkalk* se encuentran fuertemente deformadas, afectadas por pliegues y fallas. La deformación en los *Conglomerados del Mioceno* es mucho menor.

Las *cuarcitas* son un tipo de roca dura, que procede de la consolidación del sedimento arenoso tras su enterramiento en profundidad. Son rocas compuestas por granos de cuarzo de en torno a un milímetro de diámetro. En el entorno de Herrera, la *Cuarcita Armoricana* forma una zona boscosa con relieve, apenas salpicada por campos de labor. Las cuarcitas más cementadas se reconocen a partir de una serie de crestas blanquecinas, que se extienden de forma continua en dirección sur, hasta la cumbre de la Sierra de Herrera. Sobre estas cuarcitas se asienta el Santuario de la Virgen de Herrera.

El corte geológico: distribución en profundidad



Las *dolomías* están compuestas por carbonato de calcio y magnesio. No son tan resistentes como las cuarcitas y por ello se erosionan y recubren por derrubios con mayor facilidad. Las *Dolomías del Muschelkalk*, de tonos grises y pardos, forman afloramientos discontinuos en el entorno de Herrera. De hecho, la mayor parte de las casas de Herrera se asientan sobre esta unidad. En las Huervas forma espectaculares crestas. En el mapa hemos indicado la extensión de otras tres unidades del final del Triásico e inicios del Jurásico, que quedan al sur de Herrera: las *Arcillas del Keuper*, las *Dolomías de Imón* y las *Carniolas de Cortes de Tajuña*.

Los *Conglomerados del Mioceno* forman grandes extensiones de terreno cultivado, que se prolonga hacia al norte (hasta los cabezos del Jurásico del sur de Aguilón), al sur (hasta las rocas del Paleozoico entre el Villar y Nogueras) y al este (Azuara). Se trata de una unidad arcillosa y limosa poco compactada, que incluye niveles con cantos cuarcíticos. El tamaño y la abundancia de estos cantos (que dificultan las labores de cultivo) decrece progresivamente hacia el noreste, hacia los términos de Aguilón y Azuara.



4.1.2. Geología Huesca

LECTURAS RECOMENDADAS:

- Belmonte A., 2003. Guía geológica del Pirineo. Editorial Pirineo, Huesca, 192 p.
- Cardiel J., 2009. Guía de campo de los fósiles de Sobrarbe. Invertebrados y plantas. Centro de Estudios del Sobrarbe, 230 p.
- Casas A. y G. Pardo, 2004. Estructura pirenaica y evolución de las cuencas sedimentarias en la transversal de Huesca-Olorón. Geo-Guías, 1: 63-96.
- Comarca de Sobrarbe (Ed.), 2004. Descubriendo la Geología. Los secretos de las rocas de Sobrarbe. 24 p.
- Sancho C., J. L. Peña, C. Lewis, E. Mc Donald, y E. Rhodes, 2004. Registros fluviales y glaciares cuaternarios en las cuencas de los ríos Cinca y Gállego (Pirineos y Depresión del Ebro. Geo-Guías, 1: 181-205.
- San Román J. (Coord.), 2009. Itinerarios geológicos por Aragón. Prames, Zaragoza, 239p.

<http://www.routetranspyreneenne.com/home.php#>

<http://fosilesdesobrarbe.blogspot.com/>

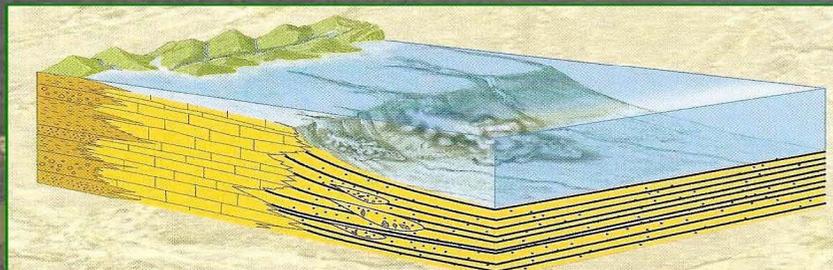
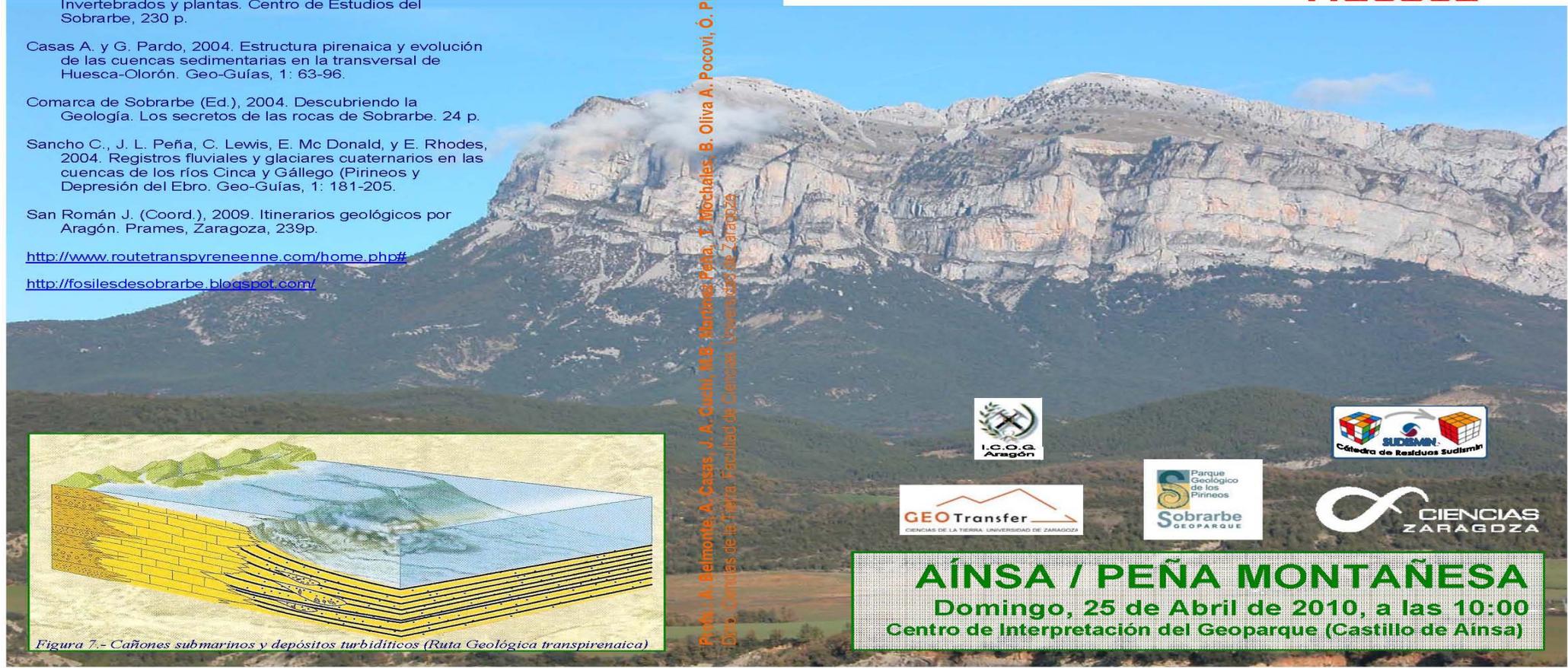


Figura 7.- Cañones submarinos y depósitos turbidíticos (Ruta Geológica transpirenaica)

Pedraza, A., Belmonte, A., Casas, J., A. Cuchá, M.B. Martínez Peña, T. Mochales, B. Oliva, A. Pocovi, Ó. Pueyo y R. Soto
Dpto. Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza

geología 2010

Huesca



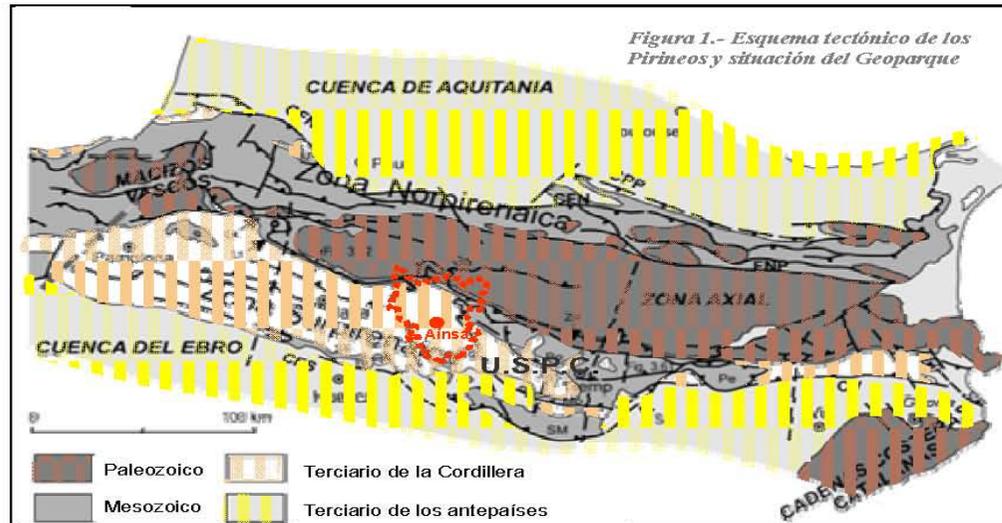
AÍNSA / PEÑA MONTAÑESA
Domingo, 25 de Abril de 2010, a las 10:00
Centro de Interpretación del Geoparque (Castillo de Ainsa)

Geología 2010 viene a consolidar la jornada dedicada a los que se toman interés por leer la historia de la tierra registrado en las rocas. Este año, bajo el impulso de la Sociedad Geológica de España (<http://www.sociedadgeologica.es>), la mayoría de las provincias tienen un gesto similar de aproximación a las Ciencias de la Tierra.

El Geoparque de Sobrarbe (Parque Geológico de los Pirineos) acoge este acto en sus instalaciones y pone marco para estas actividades desde uno de los innumerables puntos de interés que contiene.

El Geoparque

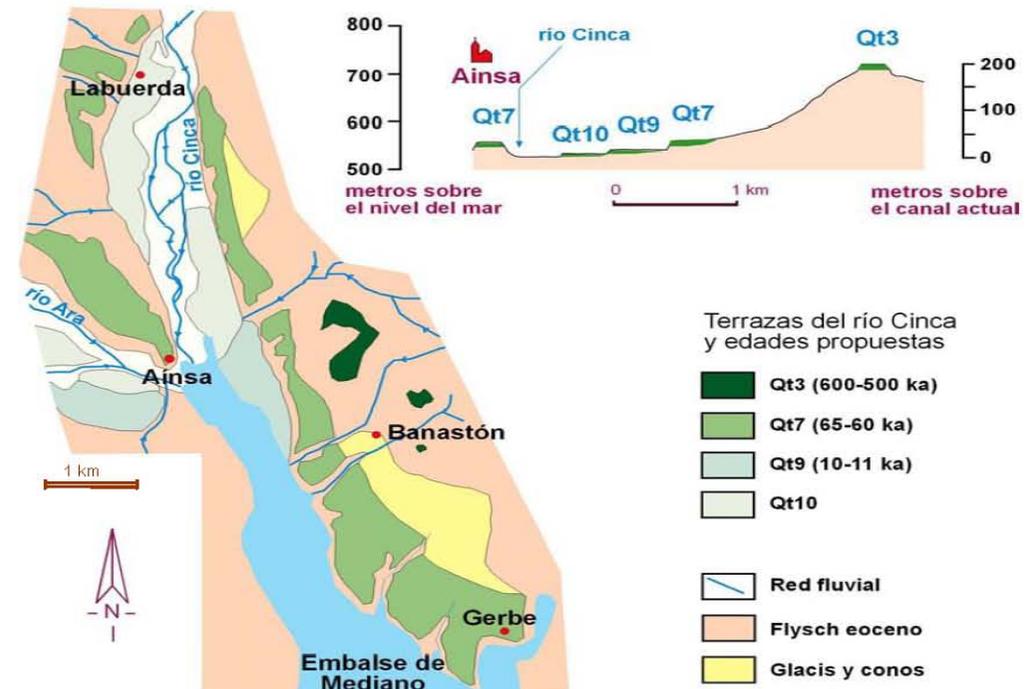
El Geoparque de Sobrarbe, Geoparque de los Pirineos (www.geoparquepirineos.com) concentra una extraordinaria representación de la geodiversidad, y contiene aspectos que son decisivos para entender la formación de la Cadena Pirenaica. La propuesta de Geología 2010 – Huesca consiste en repasar en términos sencillos, los grandes trazos de la formación de la Cadena Pirenaica, ilustrándola con observaciones a distintas escalas de aspectos del entorno de Ainsa, tales como el cabalgamiento de Peña Montañesa, la estructura de las Sierras Interiores en el entorno del Monte Perdido, la evolución del relieve hasta el actual modelado de los valles de los ríos Ara y Cinca o los “pequeños” detalles de las marcas de base los estratos del Eoceno de la Serreta y las deformaciones que les afectan.



El Geoparque (y la Comarca) se extiende por la parte centro-occidental de la vertiente sur de la Cadena Pirenaica (Figura 1), a caballo sobre la Zona Axial, las cuencas sintectónicas terciarias y el dominio occidental de la unidad sur-pirenaica central (U.S.P.C.). Estas son partes muy significativas de la estructura de la cadena y, vistas con ojo geológico, se dibujan como el resultado de la colisión de la microplaca ibérica contra el margen de la placa eurasiática. Esta colisión “estrujó” la cuenca sedimentaria que existió durante la Era Secundaria y buena parte de la Terciaria y las estructuras compresivas (pliegues y cabalgamientos) que entonces se formaron y aún se conservan, determinan la fisiografía de la zona.

Los últimos detalles del paisaje: El modelado del relieve actual.

Los agentes geológicos externos se ocupan de “destruir” lo que la tectónica construye para crear las actuales formas del relieve. Según la naturaleza de las rocas deformadas a lo largo de la orogénesis, la erosión actúa con más o menos eficacia, contribuyendo así a la variedad de formas que observamos. Las terrazas son testigos de las modificaciones de los valles durante el Cuaternario.



El Cinca le come terreno al Ara

En las inmediaciones de la Cruz Cubierta se observa que la erosión remontante del Bco. de Forcaz, que vierte sus aguas en el Cinca, incide sobre la terraza Qt7 del Ara. Si esto hubiese ocurrido cuando la terraza Qt7 era el cauce activo del Ara, sus aguas se habrían desviado por este barranco y se habría producido una “captura”.

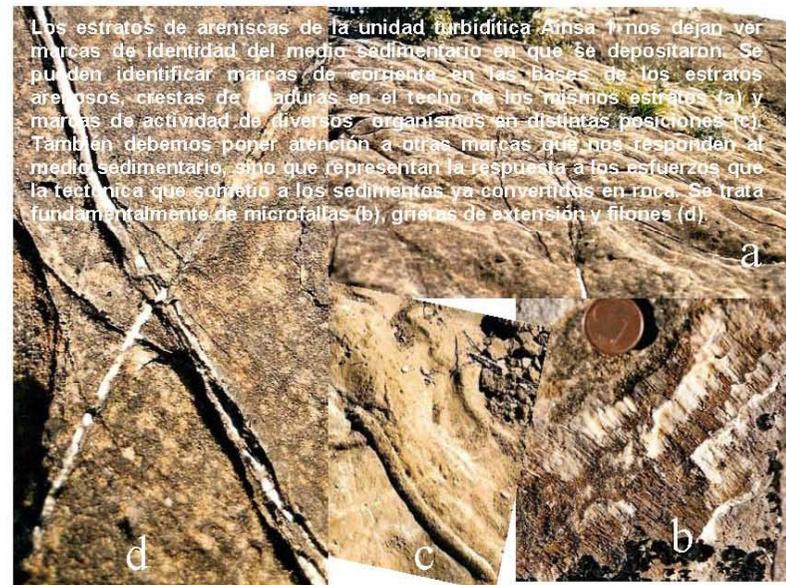


Mirando al Norte, las Sierras Interiores:

Desde La Serreta, si las condiciones atmosféricas lo permiten, también se tiene una buena panorámica de las Sierras Interiores; particularmente del entorno del Monte Perdido, aunque con el inconveniente de que se trata de una visión frontal, que dificulta la percepción de los rasgos estructurales: Un sistema de cabalgamientos que provoca la repetición de la serie del Cretácico superior y Eoceno interior.



Sobre el terreno que pisamos:



El aspecto más sobresaliente de la panorámica de la Serreta es la Peña Montañesa (foto de la portada). Se trata de un gran volumen de calizas del principio de la Era Terciaria que cabalgan sobre margas y areniscas más modernas (mediados de la Era Terciaria). La Sierra Ferrera (Peña montañesa es su extremo occidental) forma parte de la Unidad Sur-Pirenaica Central (USPC, Figura 2) que es un gran conjunto de materiales secundarios y terciarios desplazados hasta unas decenas de km hacia el Sur por la tectónica pirenaica. La erosión ha reducido la extensión de la unidad cabalgante, dejando restos resistentes que ahora quedan aislados, como testigos de su primitiva extensión. El Castillo Mayor (Figura 8) y la Peña Solana (Figura 3) son "isleos" formados de este modo.

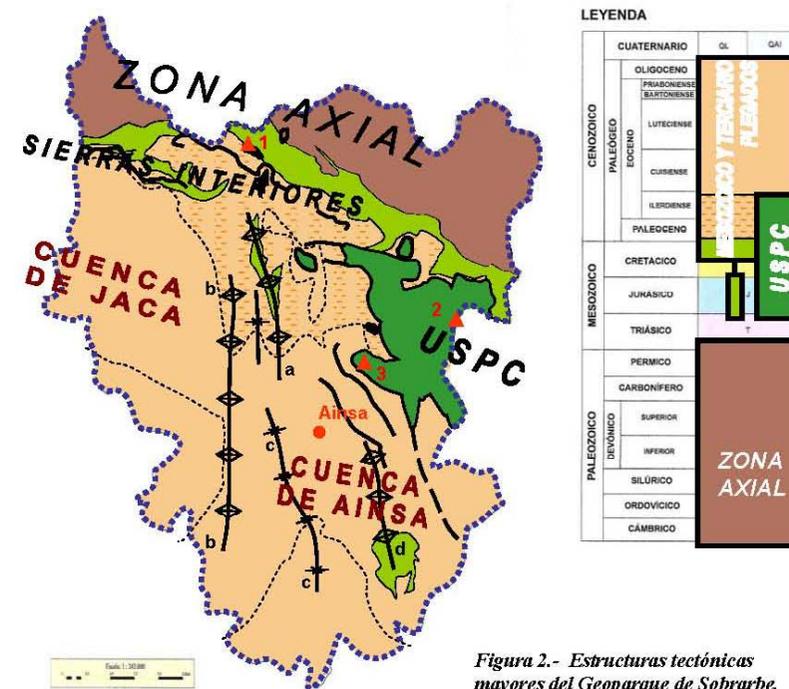
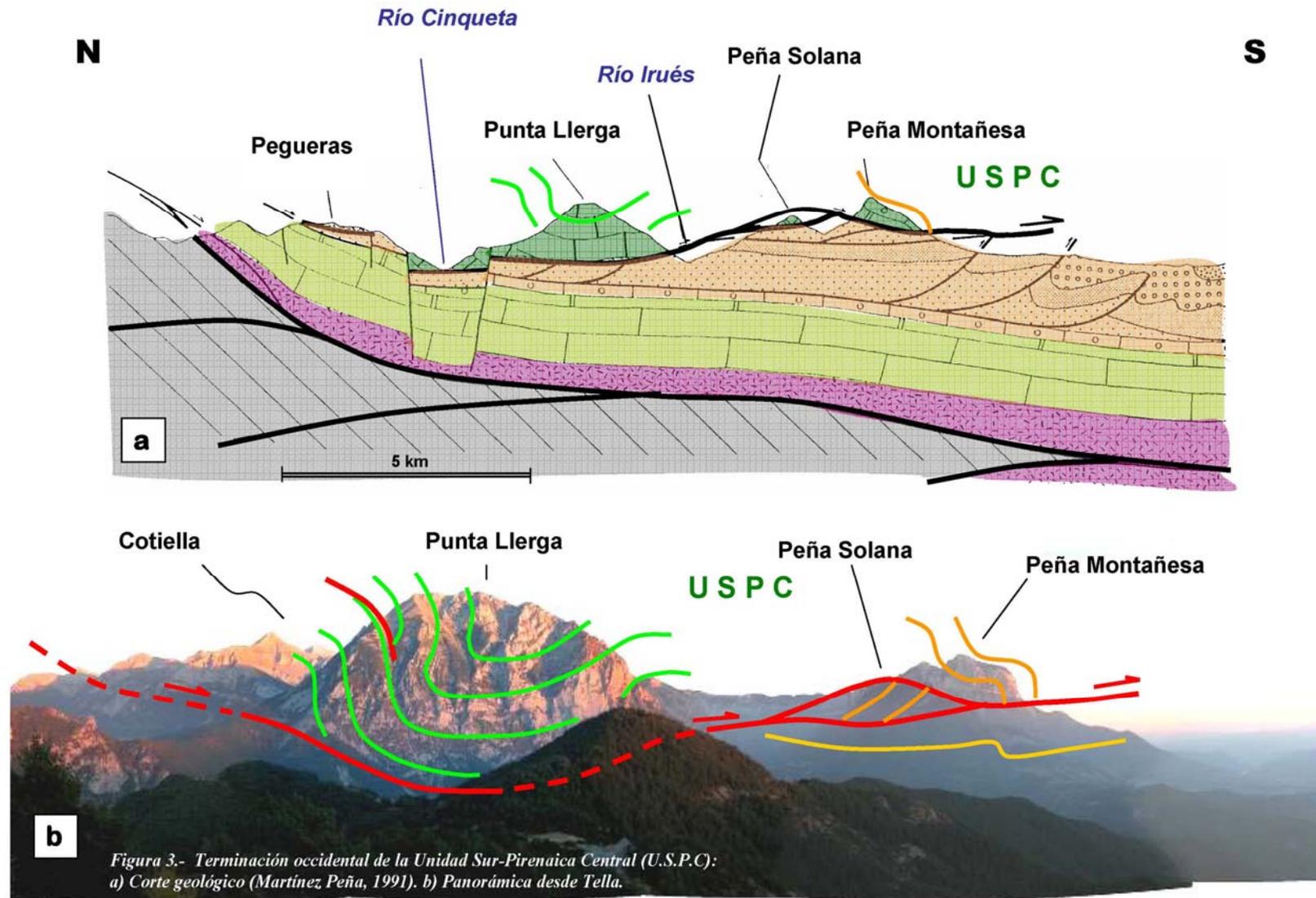


Figura 2.- Estructuras tectónicas mayores del Geoparque de Sobrarbe.
1) Monte Perdido, 2) Cotiella, 3) Peña Montañesa, a) Anticlinal de Añisclo, b) Anticlinal de Boltaña, c) Sinclinal de Sta. María de Buil, d) Anticlinal de Mediano.

En el "bloque inferior" del dominio "alóctono" de la USPC la estructura está muy influida por la proximidad de dicho elemento, de modo que las estructuras tienden a orientarse acomodándose su contorno. Por ello en esta zona del margen occidental los pliegues tienden a orientarse N-S. El anticlinal de Mediano, el sinclinal de Santa María de Buil y el Anticlinal de Boltaña se identifican desde la Serreta y se atisba el anticlinal de Añisclo.



4.2. CONFERENCIAS

Conferencias impartidas por el profesor Dr. José Antonio Arz:

Conferencia de clausura del curso 2009/2010. Universidad de la Experiencia, Subsede de Calatayud.

Título: El trágico final de los dinosaurios. 6 de mayo del 2010, Calatayud.

4.3 OLIMPIADA GEOLÓGICA

Coordinación
Andrés Gil

Comité Organizador
Marcos Aurell
Antonio Casas
Aranxa Luzón
Esther Mateo
Guillermo Meléndez
Raquel Rabal
José Luis Simón
Ana Rosa Soría

Dpto. de Ciencias de la Tierra
Facultad de Ciencias
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Organiza



Entidades patrocinadoras



I Olimpiada de Geología de Aragón 12 de Febrero de 2010



Inscripción hasta el 20 de Enero de 2010
Concurso: 12 de Febrero de 2010

1. Objetivos

Aunque vivimos sobre ella, la Tierra sigue siendo una gran desconocida para la mayoría de la humanidad. La Geología es la ciencia que nos ayuda a conocer nuestro planeta y cuanto mejor lo entendamos, mejor lo podremos preservar. Con la Olimpiada de Geología pretendemos estimular e implicar a los estudiantes de Bachillerato en el conocimiento de esta ciencia, a la vez que resaltar su importancia en el mundo actual, promoviendo su progreso y divulgación.



2. Participantes

Podrán participar los alumnos de Primero y Segundo de Bachillerato matriculados durante el curso 2009/2010 en Centros de Educación de Bachillerato de la Comunidad Autónoma de Aragón.

3. Inscripción

Cada Centro interesado en participar deberá enviar una solicitud de inscripción con el nombre de los alumnos, junto al del profesor de la asignatura y el visto bueno del director del Centro. La solicitud se enviará por correo electrónico a cctierra@unizar.es o por correo postal a la siguiente dirección:

Secretaría del Departamento
(Olimpiada de Geología)
Dpto. Ciencias de la Tierra
Universidad de Zaragoza
C/ Pedro Cerbuna 12,
50009-Zaragoza



El plazo de inscripción finaliza el 20 de Enero de 2010

4. Desarrollo

La prueba, con un formato tipo “concurso”, constará de dos fases. La primera se realizará por grupos de dos concursantes y la segunda tendrá un carácter individual. El contenido temático del concurso se ajustará a

a las materias impartidas en los cursos de Primero y Segundo de Bachillerato y se centrará en los siguientes aspectos:

1. Geodinámica interna: estructura interna de la Tierra, tectónica de placas, estructuras tectónicas (pliegues y fallas).
2. Geodinámica externa e Historia de la Tierra: ambientes y procesos sedimentarios, interpretación de mapas y cortes geológicos.
3. Mineralogía: minerales y su identificación.
4. Petrología y Estratigrafía: tipos de rocas (sedimentarias, ígneas y metamórficas) y su ambiente de formación.
5. Paleontología: tipos de fósiles y sus edades.

5. Lugar y fecha de la prueba Territorial

Lugar: Departamento de Ciencias de la Tierra (Facultad de Ciencias).
Universidad de Zaragoza. C/Pedro Cerbuna 12. 50009-Zaragoza.

Fecha: 12 de Febrero de 2010.

Programa:

- 10 a 11:30. Presentación y desarrollo de la primera fase de la prueba.
- 11:30 a 12:30. Visita al Museo Paleontológico del Departamento.
- 12:30 a 13:30. Desarrollo de la segunda fase de la prueba.
- 14:00. Entrega de premios. Tras la entrega de premios se servirá un aperitivo.



6. Premios

En la Fase Territorial habrá tres ganadores. Todos los participantes recibirán un diploma acreditativo y un obsequio del Departamento de Ciencias de la Tierra. Además de cubrir los gastos de viaje y manutención para su participación en la Fase Nacional, los ganadores de la Fase Territorial serán galardonados con un “kit” de geología de campo y un lote de libros. Finalmente, los tres ganadores podrán disfrutar de un descenso en piragua por el río Ebro.

7. Fase Nacional

Los tres ganadores de la Fase Territorial representarán a la Comunidad de Aragón en la Fase Nacional que se celebrará en Madrid del 27 al 28 de Marzo. Para más información: <http://www.aepect.org/olimpiadasgeologia/index.htm>

4.4. EL JARDÍN DE PIEDRA





4.5. LOGO DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA



LOGO GANADOR

EL resultado de la votación fue el siguiente:

- Logo nº 1: **2 votos**



- Logo nº 2: **3 votos**



- Logo nº 3: 21 votos



Logo nº 4: 1 voto



- Logo nº 5: **2 votos**



- Logo nº 6: **8 votos**



- 1 voto nulo

TOTAL VOTOS: 38

5. LABORATORIOS

5.1. LABORATORIO DE FÁBRICAS MAGNÉTICAS

*** Equipamiento para la extracción de muestras estándar en campo :**

- Taladradoras de gasolina grande Pomeroy y ligera Eco



A

- Taladro Bosch GBM-13-2RE con cabezal de refrigeración AD-tipo
- Generador Honda EU-101 1000w 4T
- Equipo de muestreo de materiales blandos
- Equipamiento diverso para orientación de muestras y bloques (orientadores, Brújulas, cuñas y herramienta)



*** Equipamiento para la medida de las muestras en el laboratorio:**

- Susceptómetro: KLY-3S (AGICO)



- Horno CS-3 y CS-L que se acoplan al KLY-

*** Ensayos que se realizan:**

- Medida de la susceptibilidad magnética a temperatura ambiente.
- Medida de la anisotropía de la susceptibilidad magnética en muestras estándar.
- Realización de curvas termo-magnéticas: medida de la variación de la susceptibilidad magnética con la temperatura, desde temperatura ambiente hasta 700° C, y desde la temperatura del nitrógeno líquido (-195° C) hasta la temperatura ambiente.

*** Aplicaciones:**

- Caracterización magnética de materiales.
- Determinación de la fábrica magnética en rocas.
- Caracterización de la mineralogía magnética portadora.

*** Responsable laboratorio:** Teresa Román Berdiel

*** Responsable equipos de extracción de muestras:** Antonio Casas Sainz

*** Personal adscrito:** Sylvia Gracia Martínez

*** Uso docente :**

- Prácticas de la asignatura *Petrofábrica de rocas deformadas y Fábrica Magnética* del Master de Iniciación a la investigación en Geología.

*** Principales resultados en investigación :**

Antolín-Tomás, B., Román-Berdiel, T., Casas-Sainz, A., Gil-Peña, I., Oliva, B., Soto, R. (2009). Structural and magnetic study of the Marimanha granite (Axial Zone of the Pyrenees). *International Journal of Earth Sciences*, 98 (2):427-441.

Gil Imaz, A., Pocoví, A., Lago, M., Galé, C., Arranz, E., Rillo, C., Guerrero, E. (2006). Magma flow and thermal contraction fabric 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.

Oliva-Urcia, B., Román-Berdiel, T., Casas, A.M., Pueyo, E.L. (2010). Tertiary compressional overprint on Aptian-Albian extensional magnetic fabrics, North Pyrenean Zone. *Journal of Structural Geology*, 32:362-376.

Oliva-Urcia, B., Casas, A.M., Soto, R., Villalaín, J.J., Kodama, K. (2010). A transtensional basin model for the Organyà basin (central southern Pyrenees) based on magnetic fabric and brittle structures. *Geophysical Journal International*, doi :10.1111/j.1365-246X.2010.04865.x.

Pueyo Anchuela, O., Gil Imaz, A., Pocoví Juan, A. (2010). Significance of the AMS in multilayer systems in fold-and-thrust belts. A

case study from the Eocene turbidites in the Southern Pyrenees (Spain). *Geological Journal*, 45:544-561.

Pueyo Anchuela, O., Pocoví Juan, A., Gil Imaz, A. (2010). Tectonic imprint in magnetic fabrics in Foreland Basin settings (Study in the Southern Pyrenean Foreland Basin, Ebro Basin, Spain). *Tectonophysics*, 492:150-163.

Pueyo Anchuela, O., Casas-Sainz, A.M., Pocoví Juan, A., Gil Imaz, A. (2010). Lithology-dependent reliability of AMS análisis: a case study in shales and sandstones of the Eocene turbidities in the Southern Pyrenees (Aragón, Spain). *Comptes Rendus Géosciences*, aceptado.

Román-Berdiel, T., Casas, A.M., Oliva-Urcia, B., Pueyo, E.L., Liesa, C. & Soto, R. (2006). The Variscan Millares granite (central Pyrenees): Plutón emplacement in a T fracture of a dextral shear zone. In : Dietl, C., Elter, F.M., Faure, M. (eds.) Special Issue of *Geodinamica Acta*. Tectonic frame of HT rock: from migmatites to granites, 19/3-4:197-211.

Soto, R., Casas-Sainz, A.M., Villalaín, J.J., Oliva-Urcia, B. (2007). Mesozoic extension in the Basque-Cantabrian basin (N Spain): Contributions from AMS and brittle mesostructures. *Tectonophysics*, 445:373-394.

Soto, R., Casas-Sainz, A.M., Villalaín, J.J., Gil-Imaz, A., Fernández, G., del Río, P., Calvo, M., Mochales T. (2008). Characterizing the Mesozoic extension direction in the northern Iberian Plate margin by anisotropy of magnetic susceptibility (AMS). *Journal of the Geological Society, London*, 165:1007-1018.

Soto, R., Larrasoaña J.C., Arlegui, L.E., Beamud, E., Oliva-Urcia, B., Simón, J.L. (2009). Reliability of magnetic fabrics of weakly deformed mudrocks as a palaeostress indicator in compressive settings. *Journal of Structural Geology*, 31:512-522.

5.2. ÁREA DE GEODINÁMICA INTERNA Y GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

PROSPECCIÓN GEOFÍSICA

* Equipamiento :

- Gravímetro (Burriss ZLS Corp.)



- Magnetómetro / gradiómetro (con GPS integrado) efecto Overhauser (GEM systems)



- Magnetómetro/gradiómetro de protones (PMG-1 GF Instruments Ltd.)



- Susceptómetro magnético KT-10.
- Sísmica (3 canales; PASI)



Georradar GPR (Ground Penetrating Radar, Georradar) Mala Geosciences, antenas de 50, 100, 250 y 500 MHz



- Equipo de prospección electromagnética GEM2-163 (Geophex Ltd.)



- GPS de alta resolución (LEICA SR20)



- Mira topográfica (LEICA spriter)



* **Técnicas que se aplican**

- Prospección gravimétrica
- Prospección magnética
- Prospección sísmica
- Prospección electromagnética

* **Aplicaciones**

- Caracterización de materiales.
- Interpretación de estructuras en profundidad: estimación de la profundidad de cuencas, de cuerpos intrusivos, detección de paleo-relieves.
- Análisis y prevención de riesgos naturales mediante la aplicación de las diferentes técnicas de prospección geofísica a la detección de cavidades subterráneas.

* **Responsable** : Antonio Casas Sainz

* **Personal adscrito**: Oscar Pueyo Anchuela

* **Uso docente** :

- Prácticas de la asignatura troncal *Geofísica* de la Licenciatura en Geología
- Prácticas de la asignatura troncal *Ingeniería Geológica y Prospección Geofísica* de la Licenciatura en Geología

* **Principales resultados en investigación:**

Mochales, T., Pueyo, E. L., Casas, A. M., Soriano, M. A. (2007). Magnetic prospection as an efficient tool for doline detection; a case study in the central Ebro Basin (northern Spain). *Geological Society Special Publications*, 279, 73-84

Mochales, T., Casas, A. M., Pueyo, E. L., Pueyo, O., Román, M. T., Pocoví, A., Soriano, M. A., Ansón, D. (2007). Combining geophysical surveys to detect underground cavities (magnetometry, GPR, gravimetry). Application to the Zaragoza area (NE Spain). *Environmental Geology*, DOI 10.1007/s00254-007-0733-7.

Pueyo-Anchuela, O., Casas-Sainz, A., Soriano, M.A., Pocoví-Juan, A., (2009). Mapping subsurface karst features with GPR; results and limitations. *Environmental Geology*, 58.2.

Pueyo-Anchuela, O., Pocoví Juan, A., Soriano, M.A., Casas-Sainz, A.M., (2009). Characterization of karst hazards from the perspective of the doline triangle using GPR; examples from central Ebro Basin (Spain). *Engineering Geology* 108.3-4:225-236.

Pueyo-Anchuela, O., Casas-Sainz, A., Soriano, M.A., Pocoví-Juan, A., (2010). A geophysical survey routine for the detection of doline areas in the surrounding of Zaragoza (NE Spain). *Engineering Geology* 114.3-4:382-396.

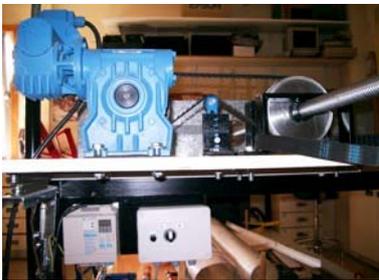
5.3. LABORATORIO MODELIZACIÓN ANALÓGICA

* Equipamiento :

- Mesa, pistones y cajas de modelización



- Motores, reductores y frecuenciómetros



- Viscosímetro cilíndrico-rotativo



- Balanza de precisión



- Termómetro portátil con sonda



- Cámara fotográfica digital programable
- Foco de luz
- Placa calefactora
- Hormigonera para el teñido de la arena
- Aspirador industrial
- Tamices de 500, 400, 300 y 200 μ m

- Probetas graduadas y vasos de 500, 600 y 1000 ml
- Materiales para la modelización: arenas teñidas y siliconas



* **Técnicas:** Modelización analógica de procesos tectónicos en campo gravitatorio normal.

* **Aplicaciones:** Estudio de los factores condicionantes para el desarrollo y evolución de diferentes procesos tectónicos.

* **Responsables :** Teresa Román y Antonio Casas

* **Personal adscrito :** Sylvia Gracia Martínez

* **Uso docente :**

- Prácticas de la asignatura *Tectónica* de la Licenciatura en Geología.

- Asignatura *Modelización analógica de procesos tectónicos* del Master en Iniciación a la Investigación en Geología.



Modelos analógicos de cuñas orogénicas lístrica



Modelo analógico de falla lístrica



Cabalgamiento con rampa lateral y nivel de despegue modelo



Cortando un modelo

*** Principales resultados en investigación:**

Soto, R., Casas-Sainz, A. M., Pueyo, E.L. (2006). Along-strike variation of orogenic wedges associated with vertical axis rotations. *Journal of Geophysical Research*, 111, B10, 22 pp., B10402.

Soto R., F. Storti, A. M. Casas-Sainz (2006). Impact of backstop thickness lateral variations on the tectonic architecture of orogens: Insights from sandbox analogue modeling and application to the Pyrenees, *Tectonics*, 25, TC2005, doi:10.1029/2004TC001693.

Soto, R., Casas, A. M., Del Río, P. (2007). Geometry of half-grabens containing a mid-level viscous décollement. *Basin Research*, 19, 3: 437-450.

5.4. LABORATORIOS CRISTALOGRAFÍA Y MINERALOGÍA



Cristalografía y Mineralogía
Dpto. Ciencias de la Tierra
Facultad de Ciencias

El Área de Cristalografía y Mineralogía cuenta en la actualidad con tres salas habilitadas como laboratorios de uso frecuente para la preparación, tratamiento y análisis de muestras. A continuación se detallan brevemente los usos e instrumental de cada uno de ellos.

- **Sala 14: Laboratorio de Química.** Este laboratorio es usado tanto para el tratamiento como para la preparación de muestras. En él se almacenan productos químicos destinados al tratamiento de muestras y utensilios para su manipulación (probetas, vasos de precipitados, matraces, embudos, etc.). Cuenta con dos campanas extractoras (una de ellas en desuso por mal funcionamiento) para realizar algunos tratamientos químicos con sustancias tóxicas o nocivas y está equipado con un lavamanos de emergencia. También dispone de una destiladora de agua, 2 baños-maría, cuatro estufas, un horno, una bomba de vacío y un plasticímetro Pfefferkorn. Además, dispone de una cortadora de disco con depósito de aceite para el corte de muestras de pequeño tamaño, así como de máquinas y material de pulido.

- **Sala 21: Laboratorio de preparación de muestras.** Este laboratorio está destinado fundamentalmente a la preparación de muestras. En él se almacena material de porcelana y vidrio y todos los utensilios utilizados para la reducción a polvo de muestras y su tamizado (morteros de ágata, tamices y cuartadoras) y para la extracción de las fracciones finas de muestras rocosas. Además, está equipado con lámparas de secado de muestras, una centrifugadora, un separador magnético, una cubeta de ultrasonidos y un sonicador para la disgregación de pequeñas cantidades de muestra en polvo. En él se almacenan alcohol y acetona y líquidos orgánicos (etilenglicol y dimetilsulfóxido) para el tratamiento de muestras arcillosas.
- **Sala 26: Rayos-X.** Esta sala está habilitada para el análisis por difracción de rayos-X de muestras en polvo. Está equipada con un difractómetro de rayos-X, un sistema de refrigeración para el mismo y el hardware de control necesario.

Además de estos laboratorios, el área de Cristalografía y Mineralogía dispone de dos laboratorios de óptica, equipados con microscopios de luz transmitida y reflejada, para docencia; un laboratorio de minerales, donde se almacenan las colecciones de minerales y rocas utilizadas en docencia, y una sala de investigación óptica con equipos microscópicos, una cámara fotográfica y un monitor de televisión acoplados a uno de los microscopios y un equipo para el estudio y análisis de inclusiones fluidas (microscopio equipado con platina calentadora-refrigeradora y sistema de vídeo).

5.5. LABORATORIO DE GEOQUÍMICA



El Laboratorio de Geoquímica del Departamento de Ciencias de la Tierra se usa actualmente tanto para realizar los análisis de numerosos Proyectos de Investigación, Tesis Doctorales, Tesinas o Memorias de Licenciatura, Trabajos Fin de Master, Trabajos Académicamente Dirigidos, así como prácticas regladas de algunas de las asignaturas que imparte el Departamento. El Laboratorio colabora con investigadores de diferentes Áreas del Departamento como Cristalografía y Mineralogía, Estratigrafía, Geodinámica Externa, Paleontología y Petrología y Geoquímica.



Personal

El Laboratorio cuenta con un Técnico Especialista de Laboratorio Químico. El tratamiento de las muestras y los análisis son llevados a cabo por esta persona de forma autónoma o en colaboración de profesores e investigadores del Departamento.

Técnico: Enrique Francisco Oliver Pina

Equipamiento

El Laboratorio dispone del siguiente instrumental:

- Balanza METTLER H33AR
- Balanza METTLER TOLEDO AB 204-S/FACT
- Balanza AE AL-3000D
- Espectrofotómetro de absorción molecular UV-VIS THERMO SCIENTIFIC UV-10
- Espectrofotómetro de absorción molecular PYE UNICAM SP6-200
- Espectrofotómetro de absorción molecular JENWAY 6051
- Espectrofotómetro de absorción atómica PERKIN-ELMER 2380 preparado para trabajar con llama de aire-acetileno
- Aparato de electrodo selectivos-pHmetro ORION mod.710A
- Aparato de electrodo selectivos-pHmetro ORION mod. EA-920
- pHmetro portátil ORION mod. 250
- Conductímetro portátil JENWAY 4200
- Horno-mufla NABERTHERM Controller B180
- Estufa desecación SELECTA, mod. 203
- Lupa microscopio KIOWA, mod. SDZ-PL
- Así como destilador de agua, agitadores magnéticos con calefactor, baños y demás equipo necesarios para el trabajo rutinario en el Laboratorio.



Técnicas Aplicadas

Las técnicas analíticas empleadas en el Laboratorio van desde los métodos clásicos de análisis, gravimetrías y volumetrías, hasta técnicas de análisis instrumental como pueden ser la espectrofotometría de absorción atómica, espectrofotometría de absorción molecular, potenciometría o conductivimetrías.



Aplicaciones:

Análisis químico de rocas:

- Ataques ácidos
- Fusiones alcalinas de rocas
- Elementos mayores: calcio, magnesio, hierro, manganeso, sodio, potasio, etc.
- Perdidas al fuego.
- Residuo insoluble a un ataque ácido determinado

Análisis de aguas:

- Ph
- Conductividad
- Dureza total
- Eh
- Cationes y aniones
- Alcalinidad

Análisis de suelos:

- Granulometría de la fracción fina del suelo.
- Acidez extractable de un suelo.
- Capacidad de intercambio catiónico de un suelo.
- pH
- Conductividad eléctrica
- Humedad
- Preparación de extracto de pasta saturada.
- Materia orgánica

Análisis petrofísicos:

- Absorción de agua por vacío: Saturación
- Absorción de agua por capilaridad: Succión capilar
- Absorción libre de agua, por inmersión total: Absorción

Además se puede valorar la posibilidad de realizar cualquier otra técnica o aplicación que resulte de interés en las investigaciones del Departamento.