

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA



FACULTAD DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Memoria de actividades
Curso 2014/2015



Departamento de
Ciencias de la Tierra
Universidad Zaragoza

ÍNDICE

1.- ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO	7
1.1.- PERSONAL DEL DEPARTAMENTO.....	7
1.1.1.- Profesorado.....	7
1.1.2.- Becarios.....	10
1.1.3.- Personal de Investigación ligado a proyectos.....	11
1.1.4.- Becarios de colaboración	11
1.1.5.- Personal de Administración y Servicios	12
1.2.- MIEMBROS DEL CONSEJO DE DEPARTAMENTO	12
1.3.- COMISIONES DEL DEPARTAMENTO	14
1.3.1.- Comisión Permanente del Departamento	14
1.3.2.- Comisión de Laboratorios	15
1.3.3.- Comisión de Doctorado	16
1.3.4.- Comisiones Garantía y Evaluación Calidad de Grado en Geología	17
1.3.5.- Comisiones Garantía y Evaluación Calidad del Máster en Geología.....	18
2.- ACTIVIDAD DOCENTE	19
2.1.- GRADO DE GEOLOGÍA.....	19
2.1.1.- Asignaturas impartidas por el Departamento	19
2.1.2.- Estructura general del plan de estudios.	20
2.1.3.- Trabajos Fin de Grado	24
2.1.4.- Prácticas de Campo en Grado.....	30
2.2.- MÁSTER UNIVERSITARIO EN GEOLOGÍA: TÉCNICAS Y APLICACIONES.....	35
2.2.1.- Estructura curricular general del Máster	35
2.2.2.- Plan de estudios del Máster.....	35
2.2.3.- Asignaturas del Máster	40
2.2.4.- Prácticas de campo realizadas en el Máster.....	41
2.2.5.- Trabajos Fin de Máster	41
2.3.- DOCENCIA EN OTRAS TITULACIONES.....	42
2.3.1.- Docencia en otras titulaciones de la Facultad de Ciencias	42
2.3.2.- Asignaturas de la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca	43
2.3.3.- Asignaturas del Máster en Educación Secundaria. Facultad de Educación.....	43
2.4.- DOCTORADO EN GEOLOGÍA	44

2.4.1.- Desarrollo del proyecto	44
2.4.2.- Ciclo de conferencias	44
2.4.3.- Ciclo de Seminarios	45
2.4.4.- Tutela Académica de Doctorado.....	47
2.4.5.- Premios Extraordinarios de Doctorado.....	49
2.4.6.- Tesis Doctorales	50
2.4.7.- Publicaciones del Departamento	52
2.5.- ESTUDIOS PROPIOS: DIPLOMA DE GEMOLOGÍA.....	53
2.5.1.- Introducción.....	53
2.5.2.- Características del Diploma	53
2.5.3.- Actividad docente	54
2.5.4.- Profesorado.....	55
2.5.5.- Otros	56
3.- INVESTIGACIÓN.....	57
3.1.- STRATOS: ANÁLISIS DE CUENCAS SEDIMENTARIAS CONTINENTALES	57
3.1.1.- Componentes del grupo	57
3.1.2.- Objetivos de la actividad del Grupo.....	58
3.1.3.- Líneas de Investigación del Grupo	58
3.1.4.- Publicaciones	58
3.1.5.- Capítulos de libro	61
3.1.6.- Comunicaciones congresos.....	62
3.1.7.- Publicaciones nacionales	65
3.1.8.- Proyectos de investigación	66
3.1.9.- Tesis Doctorales en realización.....	67
3.1.10.- Dirección de Trabajos fin de Máster.....	68
3.1.11.- Dirección de Trabajos fin de grado	69
3.1.12.- Otros	69
3.2.- EXTINCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL DESDE EL CRETÁCICO AL CUATERNARIO.....	70
3.2.1.- Objetivo general de la actividad de investigación del grupo.....	71
3.2.2.- Publicaciones en revistas con índice de impacto.....	71
3.2.3.- Otras publicaciones.....	74
3.2.4.- Comunicaciones a Congresos	75
3.2.5.- Conferencias invitadas	77

3.2.6.- Proyectos de Investigación	77
3.2.7.- Organización de Congresos.....	77
3.2.8.- Proyección Internacional	77
3.2.9.- Otros	78
3.3.- GRUPO DE INVESTIGACIÓN GEOTRANSFER.....	79
3.3.1.- Miembros del grupo	79
3.3.2.- Vinculación de los miembros colaboradores.....	80
3.3.3.- Objetivo.....	81
3.3.4.- Líneas de Investigación del Grupo Geotransfer.....	83
3.3.5.- Colaboraciones.....	85
3.3.6.- Planes de Investigación.....	86
3.3.7.- Proyectos liderados o en los que ha participado el grupo	88
3.3.8.- Publicaciones en revistas o capítulos de libros.....	90
3.3.9.- Publicaciones en revistas no indexadas.....	93
3.3.10.- Presentaciones a congresos.....	95
3.3.11.- Tesis en curso.....	99
3.4.- GRUPO DE MODELIZACIÓN GEOQUÍMICA.....	100
3.4.1.- Composición del Grupo de Modelización Geoquímica (GMG).....	100
3.4.2.- Objetivos de la actividad del grupo	101
3.4.3.- Principales líneas de investigación del GMG	102
3.4.4.- Publicaciones y contribuciones a congresos.....	109
3.4.5.- Comunicaciones a congresos.....	112
3.4.6.- Proyectos en los que ha participado.....	114
3.4.7.- Tesis Doctorales leídas.....	115
3.4.8.- Tesis doctorales en realización	115
3.4.9.- Trabajos Fin de Grado	116
3.5.- PALEONTOLOGÍA DEL PALEOZOICO Y MESOZOICO: PATRIMONIO Y MUSEO PALEONTOLÓGICO.	117
3.5.1.- Componentes del Grupo.....	117
3.5.2.- Objetivos de la actividad del Grupo.....	117
3.5.3.- Líneas de Investigación	118
3.5.4.- Listado de Publicaciones.....	127
3.5.5.- Colaboraciones con Centros Expositivos	132
3.5.6.- Comunicaciones en Congresos	133

3.5.7.- Proyectos de Investigación	134
3.5.8.- Tesis Doctorales Defendidas	135
3.6.- RECONSTRUCCIONES PALEOAMBIENTALES.....	136
3.6.1.- Componentes del Grupo.....	136
3.6.2.- Líneas de investigación	137
3.6.3.- Tesis doctorales leídas	143
3.7.- RECURSOS MINERALES (E45).	145
3.7.1.- Componentes del Grupo.....	145
3.7.2.- Líneas de Investigación del Grupo	145
3.7.3.- Publicaciones, Nacionales e Internacionales	146
3.7.4.- Comunicaciones y Ponencias presentadas a Congresos.....	148
3.7.5.- Proyectos de Investigación	150
3.7.6.- Tesis Doctorales presentadas	151
3.7.7.- Tesis en realización	152
3.8.- GEOMORFOLOGÍA Y CAMBIO GLOBAL	153
3.8.1.- Componentes del Grupo pertenecientes al Departamento de Ciencias de la Tierra..	153
3.8.2.- Proyectos de Investigación activos en 2015	153
3.8.3.- Libros Internacionales.....	153
3.8.4.- Capítulos de Libros Internacionales.....	153
3.8.5.- Publicaciones 2015 en Revistas SCI:	154
3.8.6.- Publicaciones SCI en prensa.....	155
3.8.7.- Asistencia a Congresos.....	155
3.8.8.- Tesis en realización	156
3.8.9.- Dirección de Trabajos Fin de Máster	156
3.8.10.- Dirección de Trabajos Fin de Grado.....	156
3.8.11.- Docencia en Cursos extraordinarios / Conferencias.....	156
3.8.12.- Otras actividades	157
3.9.- ARAGOSAURUS-IUCA.....	158
3.9.1.- Componentes del Grupo.....	158
3.9.2.- Líneas de Investigación del Grupo	159
3.9.3.- Publicaciones SCI.....	160
3.9.4.- Publicaciones Nacionales.....	165
3.9.5.- Colaboraciones.....	166
3.9.6.- Cursos.....	167

3.9.7.- Conferencias	167
3.9.8.- Congresos Internacionales.....	168
3.9.9.- Congresos Nacionales	172
3.9.10.- Proyectos de investigación	174
3.9.11.- Tesis Doctorales leídas.....	174
3.9.12.- Trabajos Fin de Master	175
3.9.13.- Otras actividades académicas y científicas.....	175
3.10.- ARBOTANTE	176
3.10.1.- Componentes del Grupo.....	176
3.10.2.- Objetivos de la actividad del Grupo.....	176
3.10.3.- Líneas de Investigación del Grupo	177
3.10.4.- Publicaciones, nacionales e internacionales.....	178
3.10.5.- Colaboraciones.....	178
3.10.6.- Conferencias	178
3.10.7.- Congresos.....	178
3.10.8.- Proyectos de investigación	178
3.10.9.- Dirección Trabajos Fin de Grado.....	179
3.10.10.- Dirección Trabajos Fin de Máster	179
3.11.- PALEOAMBIENTES DEL CUATERNARIO (PALEOQ)	180
3.11.1.- Nombre y componentes del Grupo	180
3.11.2.- Objetivos de la actividad del Grupo.....	180
3.11.3.- Líneas de Investigación del Grupo	180
3.11.4.- Capítulos de libros	181
3.11.5.- Actas de Reuniones y Congresos	182
3.11.6.- Revistas nacionales.....	183
3.11.7.- Revistas internacionales	184
3.11.8.- Colaboraciones.....	185
3.11.9.- Conferencias	186
3.11.10.- Proyectos de investigación	187
3.11.11.- Trabajos Fin de Grado.....	187
4.- OTRAS ACTIVIDADES.....	188
4.1.- GEOLOGÍA ARAGÓN.....	188
4.2.- GEOLOGÍA HUESCA	191
4.3.- GEOLOGÍA TERUEL	204

4.4.- GEOLOGÍA ZARAGOZA	213
4.5.- GEOLOGÍA LA RIOJA	222
4.6.- GEOLOGÍA NAVARRA	231
4.7.- GEOLOGÍA VALENCIA	240
4.8.- UNIVERSIDAD DE LA EXPERIENCIA DE ZARAGOZA	249
4.9.- CURSOS DE VERANO DE LA UNIVERSIDAD DE TERUEL	253
4.10.- VI OLIMPIADA DE GEOLOGÍA DE ARAGÓN	257
4.11.- CONFERENCIAS Y CHARLAS EN CENTROS DE SECUNDARIA.....	259
4.12.- CONFERENCIAS IMPARTIDAS EN EL COLEGIO DE GEÓLOGOS.....	261
4.13.- GEOPARQUE DE SOBRARBE	262
4.14.- CICLO DE CHARLAS PARA LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO.....	264
4.15.- EDICIÓN DISCO-LIBRO "TIERRA"	266
4.16.- ORGANIZACIÓN DEL CONGRESO INTERNACIONAL PROGRESS IN ECHINODERM PALAEOBIOLOGY (PEP 15).....	269

1.- ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO

1.1.- PERSONAL DEL DEPARTAMENTO

1.1.1.- Profesorado

Área de Cristalografía y Mineralogía

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Bauluz Lázaro, Blanca	T. U.	976762249	bauluz@unizar.es
Fanlo González, M ^a Isabel	T.U.	976761098	fanlo@unizar.es
López Ciriano, Antonio	P. ASOC.	976761102	antoniol@unizar.es
Mayayo Burillo, M ^a José	CONT.DR.	976761104	mayayo@unizar.es
Osácar Soriano, M ^a Cinta	T.U.	976761099	cinta@unizar.es
Subías Pérez, Ignacio Ernesto	T.U.	976761096	isubias@unizar.es
Yuste Oliete, Alfonso	CONT.DR.	976761101	alfon@unizar.es

Área de Estratigrafía

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Arenas Abad, M ^a Concepción	T.U.	976762129	carenas@unizar.es
Aurell Cardona, Marcos	C.U.	976761087	maurell@unizar.es
Bádenas Lago, M ^a Beatriz	T.U.	976762247	bbadenas@unizar.es
González Rodríguez, Ángel	T.U.	976761085	agonzal@unizar.es
Luzón Aguado, M ^a Aránzazu	T.U.	976762246	aluzon@unizar.es
Meléndez Hevia, Alfonso	T.U.	976761086	amelende@unizar.es
Muñoz Jiménez, Arsenio	T.U.	976761084	armunoz@unizar.es

Pardo Tirapu, Gonzalo Martín	Emérito	976761082	gpardo@unizar.es
Pérez García, Antonio	T.U.	976761083	anperez@unizar.es
Soria de Miguel, Ana Rosa	T.U.	976762130	anasoria@unizar.es

Área de Geodinámica Externa

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Desir Valen, Gloria	CONT.DR.	876553480	gdesir@unizar.es
Guerrero Iturbe, Jesús	AYUD. DR.	976762781	jgiturbe@unizar.es
Gutiérrez Elorza, Mateo	Emérito	976761092	mgelorza@unizar.es
Gutiérrez Santolalla, Francisco	C.U.	976761090	fgutier@unizar.es
Sánchez Navarro, José Ángel	T.U.	976761094	joseange@unizar.es
Sancho Marcén, Carlos	T.U.	976761091	csancho@unizar.es
Soriano Jiménez, M^a Asunción	T.U.	976761089	asuncion@unizar.es

Área de Geodinámica Interna

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Arlegui Crespo, Luis Eduardo	T.U.	876553474	arlegui@unizar.es
Casas Sainz, Antonio M^a	T.U.	976762072	acasas@unizar.es
Gil Imaz, Andrés	T.U.	976763469	agil@unizar.es
Liesa Carrera, Carlos Luis	T.U.	876553468	carluis@unizar.es
Millán Garrido, Héctor Alberto	T.U.	876552126	hmillan@unizar.es
Pocovi Juan, Andrés	Emérito	876552073	apocovi@unizar.es
Román Berdiel, M^a Teresa	T.U.	876553469	mtdjrb@unizar.es
Simón Gómez, José Luis	C.U.	976761095	jsimon@unizar.es

Área de Paleontología

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Alegret Badiola, M ^a Laia	T.U.	876553464	laia@unizar.es
Arenillas Sierra, Ignacio	T.U.	976762475	ias@unizar.es
Arz Sola, José Antonio	T.U.	976762507	josearz@unizar.es
Azanza Asensio, Beatriz	T.U.	976762206	azanza@unizar.es
Canudo Sanagustín, José Ignacio	T.U.	976762248	jicanudo@unizar.es
Cuenca Bescós, Gloria	T.U.	976761074	cuencag@unizar.es
Ferrer Plou, José Javier	T.U.	976761075	joferrer@unizar.es
Liñán Guijarro, Eladio	Emérito	976761073	linan@unizar.es
Meléndez Hevia, Guillermo	T.U.	976761076	gmelende@unizar.es
Molina Martínez, Eustoquio	C.U.	976761077	emolina@unizar.es
Villas Pedruelo, Enrique	T.U.	976761078	villas@unizar.es

Área de Petrología

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Arranz Yagüe, Enrique	T.U.	976761072	earranz@unizar.es
Auque Sanz, Luis Francisco	T.U.	976761067	lauque@unizar.es
Gimeno Serrano, M ^a José	T.U.	976762482	mjgmeno@unizar.es
Gisbert Aguilar, José	T.U.	976761070	gisbert@unizar.es
Gómez Giménez, Javier	T.U.	976762124	jgomez@unizar.es
Lago San José, Marceliano	T.U.	976761069	mlago@unizar.es
Lapuente Mercadal, M ^a Pilar	T.U.	976762125	plapuent@unizar.es
Mandado Collado, Juan Miguel	T.U.	976761068	jmandado@unizar.es

1.1.2.- Becarios

NOMBRE	FECHA INICIO BECA	FECHA FIN BECA	FECHA INICIO CONTRATO	FECHA FIN CONTRATO	ORGANISMO
ARREGUÍN RODRÍGUEZ, GABRIELA DE JESÚS	01/10/2012	30/09/2015			CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT). GOBIERNO DE MÉXICO
CARBONEL PORTERO, DOMINGO	01/09/2011	31/08/2013	01/09/2013	31/08/2015	MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
COLÁS GINÉS, VANESSA	01/09/2011	31/08/2013	01/09/2013	31/08/2015	MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
COLMENAR LALLENA, JORGE	02/11/2010	01/11/2012	02/11/2012	01/11/2014	MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
FABREGAT GONZÁLEZ, IVÁN			16/04/2015	15/04/2016	MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD
GALÁN GARCÍA, JULIA	01/03/2013	28/02/2015	01/03/2015	29/02/2016	DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN
GARCÍA GIL, ALEJANDRO	01/03/2012	28/02/2014	01/03/2014	28/02/2015	DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN
GIL GARBÍ, HÉCTOR	01/03/2011	28/02/2013	01/03/2013	28/02/2015	DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN
LEGARDA LISARRI, ALBA	01/03/2013	28/02/2015	09/04/2015	08/04/2017	MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD
MARCÉN ALBERO, MARCOS			13/04/2015	12/04/2016	MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD
MARTÍN BELLO, LETICIA			13/04/2015	12/04/2016	MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD
MESQUITA LOBO, FERNANDA DE	01/11/2011	31/10/2015			CNPQ. Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica do Brasil.
NÚÑEZ LAHUERTA, CARMEN			01/10/2014	30/09/2015	DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN
PUÉRTOLAS PASCUAL, EDUARDO	21/11/2012	20/11/2014	21/11/2014	20/11/2016	MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE
SÁNCHEZ QUIÑÓNEZ, CARLOS ALBERTO	05/10/2009	31/12/2014			FUNDACIÓN CAROLINA-UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA-BSCH
SANTOLARIA OTÍN, PABLO	01/03/2011	28/02/2013	01/03/2013	28/02/2015	DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN
SILVA CASAL, ROI	09/01/2012	08/01/2014	09/01/2014	08/01/2015	GOBIERNO VASCO
ULLOA RIVAS, JOSÉ ANTONIO			22/09/2014	21/09/2015	MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

1.1.3.- Personal de Investigación ligado a proyectos

APELLIDOS Y NOMBRE	FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº PROYECTO	INVESTIGADOR
PUEYO ANCHUELA, ÓSCAR (opueyo@gmail.com)	01/10/2013	31/12/2015	E-27	CASAS SÁINZ, ANTONIO
GALÉ BORNAO, CARLOS (carlos.gale@gmail.com)	01/01/2012	31/12/2014	221-362	LAGO SAN JOSÉ, MARCELIANO
EZQUERRO RUIZ, LOPE (lope@unizar.es)	03/11/2014	09/09/2015	CGL 2012- 35662	JOSÉ L. SIMÓN GÓMEZ

1.1.4.- Becarios de colaboración

BECARIO	TÍTULO PROYECTO	TUTOR
SEVIL AGUARELES, JORGE	FÁBRICA MAGNÉTICA (ASM) DE DIQUES DE LAMPRÓFIDO DEL COMPLEJO INTRUSIVO DE AIGUABLAVA (CADENAS COSTERO CATALANAS): SIGNIFICADO ESTRUCTURAL Y MECANISMOS DE EMPLAZAMIENTO.	GIL IMAZ, ANDRÉS

1.1.5.- Personal de Administración y Servicios

Secretaría

NOMBRE	TELÉFONO	EMAIL
GONZÁLEZ MARTÍNEZ, J. ANTONIO	843166	josanz@unizar.es
SANCHO BELTRÁN, SUSANA	841105	susanasa@unizar.es
CAUDEVILLA CARDESA, ADELA	841105	adelac@unizar.es

Laboratorios

NOMBRE	TELÉFONO	EMAIL
BLASCO POLO, AMELIA	843435	amblasco@unizar.es
GRACIA MARTÍNEZ, SYLVIA	843435	sylviagm@unizar.es
OLIVER PINA, ENRIQUE FCO.	843435	enoliver@unizar.es
RODRÍGUEZ LUCEA, TERESA	843435	trlucena@unizar.es

1.2.- MIEMBROS DEL CONSEJO DE DEPARTAMENTO

Sector D1 Compuesto por todos los profesores doctores

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

Sector D3 Becarios y Contratados. Representación del resto de personal docente e investigador (incluye becarios y personal investigador) (desde el 03/12/2014).

Titulares:

Núñez Lahuerta, Carmen

Galán García, Julia

Ezquerro Ruiz, Lope

Suplentes:

Gil Garbí, Héctor

Silva Casal, Roi

Puértolas Pascual, Eduardo

Santolaria Otín, Pablo

Sector D4. Personal de Administración y Servicios (11/06/2014)

Titulares:

Oliver Pina, Enrique Francisco (Laboratorios)

SanchoBeltrán, Susana (Administración)

Suplentes laboratorios:

Blasco Polo, Amelia

Rodríguez Lucea, M^a Teresa

Gracia Martínez, Sylvia

Suplentes Administración:

Iso Lozano, M^a de las Nieves

González Martínez, José Antonio

Sector D5 Estudiantes: Desde el 03/12/2014.

Titulares:

Navarrete Gutiérrez, Rocío

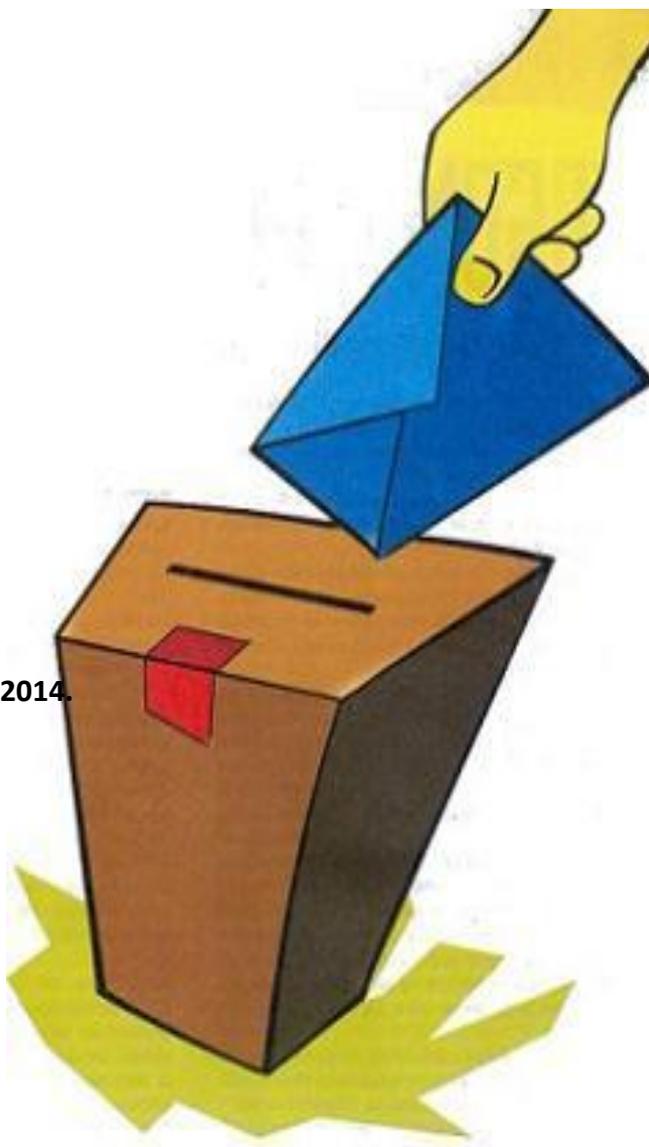
Ibáñez Lorient, Alfonso

Barrera Lahoz, Héctor

García Lasanta, Cristina

Vidaller Gayán, Ixeia

Marcén Albero, Marcos



Alcay Bermejo, Néstor

Ballarín López, Daniel

Carramiñana Agustín, Diego

Suplentes:

Arbás Castelló, Talín

Ortigosa Miranda, Ignacio

Mairal Duerto, Daniel

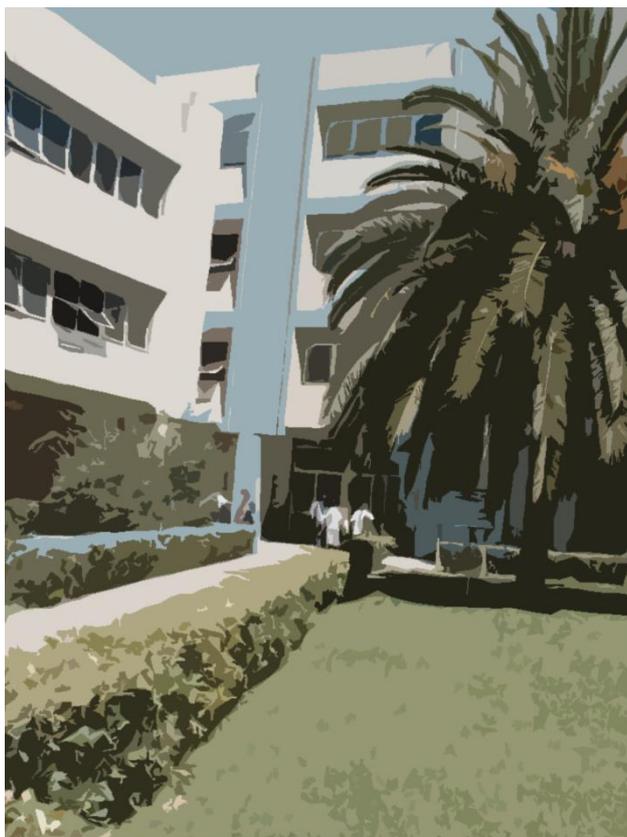
1.3.- COMISIONES DEL DEPARTAMENTO

1.3.1.- Comisión Permanente del Departamento

COMISIÓN PERMANENTE	
<i>Director del Departamento:</i>	Enrique Villas Pedruelo
<i>Secretario del Departamento:</i>	Ana Rosa Soria de Miguel
<i>Representante Área Cristalografía y Mineralogía:</i>	Alfonso Yuste Oliete.
<i>Representante Área Estratigrafía:</i>	Antonio Pérez García
<i>Representante Área Geodinámica Interna:</i>	Héctor Millán Garrido
<i>Representante Área Geodinámica Externa:</i>	Jesús Guerrero Iturbe.
<i>Representante Área Paleontología:</i>	Eustoquio Molina Martínez
<i>Representante Área Petrología y Geoquímica:</i>	M ^a Pilar Lapuente Mercadal

1.3.2.- Comisión de Laboratorios

COMISIÓN DE LABORATORIOS	
Área Estratigrafía:	Aránzazu Luzón Aguado
Área Paleontología:	Eustoquio Molina Martínez
Área Geodinámica Interna:	Teresa Román Berdiel
Área Petrología:	Luis Auqué Sanz
Área Geodinámica Externa:	Gloria Desir Valen
Área Cristalografía y Mineralogía:	María José Mayayo Burillo



Edificio de Geológicas.

1.3.3.- Comisión de Doctorado

COMISIÓN DE DOCTORADO (Creada el 29/10/2012)				
COORDINADOR				
Gloria Cuenca Bescós		Dpto. Ciencias de la Tierra	cuencag@unizar.es	
		Área Paleontología		
VOCALES	P.D.I.	Ignacio Subías Pérez	Dpto. Ciencias de la Tierra	isubias@unizar.es
			Área Cristalografía y Mineralogía	
		Luis Francisco Auqué Sanz,	Dpto. Ciencias de la Tierra	lauque@unizar.es
			Área Petrología y Geoquímica	
		Beatriz Bádenas Lago	Dpto. Ciencias de la Tierra	bbadenas@unizar.es
			Área Estratigrafía	
		Teresa Román Berdiel	Dpto. Ciencias de la Tierra	mtdirb@unizar.es
			Área Geodinámica Interna	
		Gloria Desir Valén	Dpto. Ciencias de la Tierra	gdesir@unizar.es
			Área Geodinámica Externa	
			Área Paleontología	
		INVITADOS OTRAS INSTITUCIONES	Ruth Soto Marín	IGME
Científica titular.				
Ana Navas Izquierdo	CSIC		anavas@eead.csic.es	
	Investigador científico.			
Blas Valero Garcés	CSIC		blas@ipe.csic.es	
	Investigador científico			

1.3.4.- Comisiones Garantía y Evaluación Calidad de Grado en Geología

GRADO EN GEOLOGÍA				
COORDINADOR	José Antonio Arz Sola	Dpto. Ciencias de la Tierra	josearz@unizar.es	
		Área Paleontología		
COMISIÓN DE GARANTÍA DE CALIDAD				
PRESIDENTE	Juan Miguel Mandado Collado	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	jmandado@unizar.es	
SECRETARIO	Laia Alegret Badiola	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Paleontología	laia@unizar.es	
VOCALES	P.D.I.	M ^a Isabel Fanlo González	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Cristalografía y Mineralogía	fanlo@unizar.es
		Francisco Gutiérrez Santolalla	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Geodinámica Externa	fgutier@unizar.es
		Enrique Arranz Yagüe	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	earranz@unizar.es
		Carlos Luis Liesa Carrera	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Geodinámica Interna	carluis@unizar.es
		M ^a Aránzazu Luzón Aguado	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Estratigrafía	aluzon@unizar.es
	P.A.S.	Silvia Gracia Martínez	U. P. Dpto. Ciencias de la Tierra P. T.: Técnico especialista laboratorio	becerril@unizar.es
	ESTUDIANTES	Héctor Barrera Lahoz	1 ^{er} curso	hectb4@gmail.com
		Manuel Pérez Pueyo	3 ^{er} curso	manuel_1994@yahoo.es
	COMISIÓN DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD			
	PRESIDENTE (Coordinador)	José Antonio Arz Sola	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Paleontología	josearz@unizar.es
VOCALES	P.D.I.	Ignacio Arenillas Sierra	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Paleontología	ias@unizar.es
		Javier Gómez Jiménez	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	jgomez@unizar.es
	TIT./PROF.	Javier San Román Saldaña	Colegio oficial de Geólogos Presidente	
	EXPERTO CALIDAD	Ana Rosa Abadía Valle	Dpto. de Farmacología y Fisiología Área de Farmacología	arabad@unizar.es
	ESTUDIANTES	Héctor Barrera Lahoz	1 ^{er} curso	hectb4@gmail.com
		Víctor Alcaine Retabé	2º curso	646913@unizar.es
		Miguel Zabalo Tobía	2º curso	686393@unizar.es

1.3.5.- Comisiones Garantía y Evaluación Calidad del Máster en Geología

MÁSTER EN GEOLOGÍA: TÉCNICAS Y APLICACIONES				
COORDINADOR	Javier Gómez Jiménez	Dpto. Ciencias de la Tierra	jgomez@unizar.es	
		Área Petrología y Geoquímica		
COMISIÓN DE GARANTÍA DE CALIDAD				
PRESIDENTE	Blanca Bauluz Lázaro	Dpto. Ciencias de la Tierra	bauluz@unizar.es	
		Área Cristalografía y Mineralogía		
		Área Paleontología		
VOCALES	P.D.I.	Carlos Sancho Marcén	csancho@unizar.es	
			Dpto. Ciencias de la Tierra	
			Área Geodinámica Externa	
		M ^a José Gimeno Serrano	mjgimeno@unizar.es	
			Dpto. Ciencias de la Tierra	
			Área Petrología y Geoquímica	
		Ignacio Subías Pérez	isubias@unizar.es	
			Dpto. Ciencias de la Tierra	
			Área Cristalografía y Mineralogía	
		Beatriz Azanza Asensio	azanza@unizar.es	
		Dpto. Ciencias de la Tierra		
		Área Paleontología		
	Ana Rosa Soria de Miguel	anasoria@unizar.es		
		Dpto. Ciencias de la Tierra		
		Área Estratigrafía		
	Teresa Román Berdiel	mtdirb@unizar.es		
		Dpto. Ciencias de la Tierra		
		Área Geodinámica Interna		
	P.A.S.	Enrique Oliver Pina	enoliver@unizar.es	
		U. P. Dpto. Ciencias de la Tierra		
		P. T.: Técnico especialista laboratorio		
	ESTUDIANTES	Raquel Moya Costa		
		Alfonso Ibáñez Lorient		
COMISIÓN DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD				
PRESIDENTE (Coordinador)	Javier Gómez Jiménez	Dpto. Ciencias de la Tierra	jgomez@unizar.es	
		Área Petrología y Geoquímica		
VOCALES	P.D.I.	Alfonso Yuste Oliete	alfon@unizar.es	
			Dpto. Ciencias de la Tierra	
		Área Cristalografía y Mineralogía		
		Luis Francisco Auqué Sanz	lauque@unizar.es	
			Dpto. Ciencias de la Tierra	
			Área Petrología y Geoquímica	
	TIT./PROF.	Emilio Pueyo Morer		
		Instituto Geológico y Nuberi de España		
		Presidente		
	EXPERTO CALIDAD	Carmen Pérez-Llantada Auria		
		Dpto. Filología Inglesa y Alemana		
		Área de Filología Inglesa		
	ESTUDIANTES			

2.- ACTIVIDAD DOCENTE

2.1.- GRADO DE GEOLOGÍA

2.1.1.- Asignaturas impartidas por el Departamento y total de alumnos matriculados de Grado curso 2014/2015

26400	Análisis Estratigráfico	67
26401	Biología	41
26402	Cristalografía	58
26404	Fundamentos de Geología y Cartografía	39
26406	Paleontología Básica y Marina	53
26408	Geología Estructural	27
26409	Geomorfología	29
26410	Hidrogeología	32
26411	Mineralogía	26
26412	Paleontología Continental	25
26413	Petrología Exógena	28
26414	Procesos y Medios Sedimentarios	28
26416	Cartografía Geológica	29
26417	Correlación y Síntesis Estratigráfica	37
26418	Geofísica y Tectónica Global	32
26419	Geología histórica Regional y de España	37
26420	Geoquímica	25
26421	Micropaleontología	28
26422	Petrología Endógena	37

26423	Recursos Minerales y Energéticos	30
26424	Geología ambiental	28
26425	Geotecnia y prospección geofísica	28
26426	Proyectos y legislación en geología	32
26427	Riesgos geológicos	24
26429	Análisis de cuencas	22
26430	Análisis estructural: técnicas y aplicaciones	11
26431	Cartografía geomorfológica y geoambiental	7
26434	Geología de arcillas	9
26435	Geoquímica aplicada	7
26436	Ingeniería geológica	14
26437	Paleobiología de vertebrados y humana	5
26438	Paleontología técnica	6
26440	Rocas y minerales industriales	14
26441	Sedimentología aplicada y geología del carbón y del petróleo	14
26442	Tectónica: cuencas y orógenos	9
26443	Teledetección	13
26444	Yacimientos minerales	14
26445	Structural Geology	8

2.1.2.- Estructura general del plan de estudios. Grado en Geología

Módulo: Bases para la geología

Módulo: Fundamentos de geología

Módulo: Geología aplicada

Módulo: Trabajo fin de grado

MÓDULO	1er CUATRIMESTRE	2º CUATRIMESTRE
1	<p><u>26401 - Biología (6.0 ECTS)</u> <u>Área de Paleontología 4.2 ECTS.</u> <u>Área de Zoología 1.8 ECTS</u> Profesorado: José Antonio Arz Sola, Ignacio Arenillas Sierra, Juan Manuel Lantero Navarro.</p> <p><u>26404 - Fundamentos de geología y cartografía (9.5 ECTS)</u> <u>Área de Estratigrafía, 2 ECTS, Área de Geodinámica Externa, 2 ECTS, Área de Petrología, 2.5 ECTS.</u> Profesorado: Enrique Arranz Yagüe, Marcos Aurell Cardona, Mª Asunción Soriano Jiménez, Roi Silva Casal</p>	<p><u>26400 - Análisis estratigráfico (6.0 ECTS)</u> <u>Área de Estratigrafía</u> Profesorado: Mª Concepción Arenas Abad, Mª Aránzazu Luzón Aguado, Ana Rosa Soria de Miguel, Beatriz Bádenas Lago, Leticia Martín Bello.</p> <p><u>26402 - Cristalografía (6.5 ECTS)</u> <u>Área de Cristalografía y Mineralogía</u> Profesorado: Mª Cinta Osácar Soriano, Mª José Mayayo Burillo, Alfonso Yuste Oliete.</p> <p><u>26406 - Paleontología básica y marina (9.0 ECTS)</u> <u>Área de Paleontología</u> Profesorado: Guillermo Meléndez Hevia, Enrique Villas Pedruelo, Laia Alegret Badiola.</p>
2	<p><u>26408 - Geología estructural (9.0 ECTS)</u> <u>Área de Geodinámica Interna.</u> Profesorado: Carlos Luis Liesa Carrera, Mª Teresa Román Berdiel.</p> <p><u>26445 - Structural Geology (9.0 ECTS)</u> <u>Área de Geodinámica Interna</u> Profesorado: Héctor Alberto Millán Garrido.</p>	<p><u>26412 - Paleontología continental (6.0 ECTS)</u> <u>Área de Paleontología</u> Profesorado: Beatriz Azanza Assensio, José Javier Ferrer Plou.</p> <p><u>26413 - Petrología exógena (6.0 ECTS)</u> <u>Área de Petrología y Geoquímica</u> Profesorado: Luis Francisco Auque Sanz, José Gisbert Aguilar, Mª José Gimeno Serrano.</p> <p><u>26410 - Hidrogeología (7.0 ECTS)</u></p>

		<p><u>Área de Geodinámica Externa</u></p> <p>Profesorado: José Ángel Sánchez Navarro, M^a Asunción Soriano Jiménez, Alejandro García Gil.</p>
	<p><u>26409 - Geomorfología (8.5 ECTS)</u></p> <p><u>Área de Geodinámica Externa.</u></p> <p>Profesorado: Gloria Desir Valen, José Ángel Sánchez Navarro y Asunción Soriano Jiménez.</p> <p><u>26411 - Mineralogía (8.5 ECTS)</u></p> <p><u>Área de Cristalografía y Mineralogía.</u></p> <p>Profesorado: Blanca Bauluz Lázaro, Alfonso Yuste Oliete, Ignacio Ernesto Subías Pérez, M^a José Mayayo Burillo, M^a Cinta Osácar soriano, Vanessa Colás Ginés.</p> <p><u>26414 - Procesos y medios sedimentarios (9.0 ECTS)</u></p> <p><u>Área de Estratigrafía</u></p> <p>Profesorado: Beatriz M^a Bádenas Lago, Antonio Pérez García, Alfonso Meléndez Hevia, Arsenio Muñoz Jiménez, M^a Aránzazu Luzón Aguado, Roi Silva Casal.</p> <p>Elegir una asignatura entre 26408 y 26445</p>	
<p>3</p>	<p><u>26416 - Cartografía geológica (9.0 ECTS)</u></p> <p><u>Área de Cristalografía y Mineralogía, 0.5 ECTS, Área de Geodinámica Interna, 8,5</u></p> <p>Profesorado: Andrés Gil Imaz, Ignacio Subías Pérez, Andrés Pocovi Juan, Héctor Millán Garrido, Carlos Luis Liesa Carrera, Isabel Fanlo González, Marta Ansón Sánchez, Vanessa Colás Ginés.</p> <p><u>26417 - Correlación y síntesis estratigráfica (7.0 ECTS)</u></p> <p><u>Área de Estratigrafía y Sedimentología.</u></p> <p>Profesorado: Ángel González rodríguez, Arsenio Muñoz Jiménez, M^a Concepción</p>	<p><u>26419 – Geología histórica, regional y de España (9.0 ECTS/Ob.).</u></p> <p><u>Área de Cristalografía y Mineralogía, 0.3 ects, Área de Estratigrafía y Sedimentología, 7,5 ECTS, Área de Paleontología, 0,9 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica: 0.3 ECTS.</u></p> <p>Profesorado: Guillermo Meléndez Hevia, Alfonso Meléndez Hevia, Marceliano Lago San José, Arsenio Muñoz Jiménez, Isabel Fanlo González, Marcos Aurell Cardon, Ángel González Rodríguez.</p> <p><u>26421 – Micropaleontología (6.0 ECTS/Ob.)</u></p>

	<p>Arenas Abad.</p> <p><u>26418 - Geofísica y tectónica global (6.0 ECTS)</u></p> <p><u>Área de Geodinámica Interna.</u></p> <p>Profesorado: Antonio Casas Sáinz, Pablo Santolaria Otín.</p> <p><u>26420 - Geoquímica (7.0 ECTS)</u></p> <p><u>Área de Petrología y Geoquímica.</u></p> <p>Profesorado: Luis Francisco Auque Sanz, Javier Gómez Jiménez, Juan Miguel Mandado Collado.</p>	<p><u>Área de Paleontología.</u></p> <p>Profesorado: Eustoquio Molina Martínez, José Antonio Arz Sola, Ignacio Arenillas Sierra, Alba Legarda Lisarri.</p> <p>26423 – Recursos minerales y energéticos ,7. (ECTS / Ob.)</p> <p><u>Área de Cristalografía y Mineralogía.</u></p> <p>Profesorado: Ignacio Subías Pérez, Isabel Fanlo González, Alfonso Yuste Oliete.</p>
	<p><u>26422 - Petrología endógena (9.0 ECTS)</u></p> <p><u>Área de Petrología y Geoquímica.</u></p> <p>Profesorado: Javier Gómez Jiménez, M^a Pilar Lapuente Mercadal, Marceliano Lago San José.</p>	
<p>4</p>	<p><u>26424 - Geología ambiental (6.0 ECTS)</u></p> <p><u>Área Cristalografía , 1.0 ECTS, Área Geodinámica Externa, 3.0 ECTS, Área de Paleontología, 1.0 ECTS, Área de Petrología, 1.0 ECTS</u></p> <p>Profesorado: Luis Francisco Auque Sanz, Carlos Sancho Marcén, Isabel Fanlo González, Beatriz Azanza Asensio, Jesús Guerrero Iturbe, Vanessa Colás Ginés.</p> <p><u>26425 - Geotecnia y prospección geofísica (7.0 ECTS)</u></p> <p><u>Área de Geodinámica Interna</u></p> <p>Profesorado: Luis Eduardo Arlegui Crespo, Andrés Pocovi Juan.</p>	<p><u>26426 - Proyectos y legislación en geología (6.0 ECTS)</u></p> <p><u>Área de Cristalografía y Mineralogía, 0.4 ECTS, Área de Geodinámica Interna, 1.0 ECTS, Área de Paleontología, 2,3 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica, 2,3 ECTS.</u></p> <p>Profesorado: Antonio López Ciriano, Luis Eduardo Arlegui Crespo, Beatriz Azanza Asensio, José Gisbert Aguilar, Laia Alegret Badiola.</p> <p><u>26427 - Riesgos geológicos (6.5 ECTS)</u></p> <p><u>Área de Geodinámica Externa</u></p> <p>Profesorado: Francisco Gutiérrez Santolalla, Domingo Carbonel Portero</p>
	<p><u>26428 - Trabajo fin de Grado (9.5 ECTS)</u></p>	

	Cursar 25 créditos en materias optativas	
Opt	26429 - Análisis de cuencas (5.0 ECTS / 4º)	26433 - Fundamentos de petrogénesis (5.0 ECTS / 4º)
	26437 - Paleobiología de vertebrados y humana (5.0 ECTS / 4º)	26434 - Geología de arcillas (5.0 ECTS / 4º)
	26430 - Análisis estructural: técnicas y aplicaciones (5.0 ECTS / 4º)	26442 - Tectónica: cuencas y orógenos (5.0 ECTS / 4º)
	26435 - Geoquímica aplicada (5.0 ECTS / 4º)	26431 - Cartografía geomorfológica y geoambiental (5.0 ECTS / 4º)
	26440 - Rocas y minerales industriales (5.0 ECTS / 4º)	26436 - Ingeniería geológica (5.0 ECTS / 4º)
	26441 - Sedimentología aplicada y geología del carbón y del petróleo (5.0 ECTS / 4º)	26438 - Paleontología técnica (5.0 ECTS / 4º)
	26443 - Teledetección (5.0 ECTS / 4º)	26444 - Yacimientos minerales (5.0 ECTS / 4º)

2.1.3.- Trabajos Fin de Grado

CONVOCATORIA DE FEBRERO

Tribunal I

Presidente: Ángel González Rodríguez

Vocal: M^a Asunción Soriano Jiménez

Secretaria: Beatriz Azanza Asensio

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR
Verde Delgado, M ^a Luisa	Foraminíferos bentónicos del Maastrichtiense Superior y Daniense Basal de Sopelana (País Vasco): Taxonomía, Paleoecología y Reconstrucción Paleoambiental.	Laia Alegret Badiola

Tribunal II

Presidenta: M^a Pilar Lapuente Mercadal,

Vocal: Luis Eduardo Arlegui Crespo

Secretaria: M^a José Mayayo Burillo

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR
Escartín Ochoa, Pedro	Análisis de la anisotropía en la caliza campanil en propiedades relevantes para su restauración cuando se emplea en patrimonio.	Josép Gisbert Aguilar
Jiménez Lázaro, Daniel	Riesgos geológicos en la zona surpirenaica. Los deslizamientos del entorno del embalse de Yesa.	Antonio Casas Sáinz

Tribunal III

Presidente: Antonio Casas Sáinz

Vocal: Isabel Fanlo González

Secretario: Enrique ArranzYagüe

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR
Benedicto Arto, Carmen	Paragénesis yeso-sílex en el Sector Aragonés de la Cuenca Terciaria del Ebro.	Juan Miguel Mandado Collado

CONVOCATORIA DE JUNIO

Tribunal I

Presidente: Ángel González Rodríguez

Vocal: M^a Asunción Soriano Jiménez

Secretaria: Beatriz Azanza Asensio

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR
Pericas Ereza, José Enrique	Estudio de eventos de perturbación del ciclo del carbono durante el Daniense inicial mediante foraminíferos bentónicos.	Laia Alegret Badiola
Torromé Sanz, diego	Análisis sedimentológico de las plataformas carbonatadas del final del Jurásico (Fm. Higuieruelas, Mezalocha).	Marcos Aurell Cardona

Tribunal II

Presidenta: M^a Pilar Lapuente Mercadal,

Vocal: Luis Eduardo Arlegui Crespo

Secretaria: M^a José Mayayo Burillo

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR
Benítez Colás, Carlos	Análisis de la evolución geoquímica de las aguas subsuperficiales en los materiales de cobertera de una zona cristalina (Forsmark, Suecia).	Luis Francisco Auqué Sanz
Majarena Serrano, Urbez	Magmatismo Autuniense del sector de Atienza (Guadalajara): Cartografía geológica, estudio estructural, petrología y geoquímica y modelo de emplazamiento.	Marceliano Lago San José Andrés Gil Imaz

Tribunal III

Presidente: Antonio Casas Sáinz

Vocal: Isabel Fanlo González

Secretario: Enrique ArranzYagüe

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR
Safadi Bona, Sara	Estudio de eventos hipertermales del Eoceno mediante análisis biométricos de foraminíferos.	Laia Alegret Badiola
Guarido Ramo, Andrea	El filón 7/5 del distrito de Bou Azzer (Marruecos): Estudio mineralógico y textural.	Ignacio Subías Pérez
Laita Florián, Elisa	Depósitos silexíticos en el terciario continental de la Cuenca de Calatayud: Caracterización y génesis.	Juan Miguel Mandado Collado

CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE

Tribunal I

Presidente: Ángel González Rodríguez

Vocal: M^a Asunción Soriano Jiménez

Secretaria: Beatriz Azanza Asensio

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR
Duaso Pinilla, María	Caracterización y origen de estructuras tipo hummocky en sedimentos fangosos (Kimmeridgiense, Ricla)	Beatriz Bádenas Lago
Entrena Francia, Ana	Geomorfología de la cueva del Molino de Aso (Añisclo, Huesca)	Carlos Sancho Marcén
Najes Pérez, Laura	La transición Jurásico-Cretácico en el entorno de Camarillas y Aguilar del Alfambra (Teruel)	José Ignacio Canudo Sanagustín

Olmeda Zafrilla, Paula	Análisis sedimentológico de la plataforma del Jurásico Superior (Formación Sot de Chera, secciones de Ricla y Tosos)	Marcos Aurell Cardona
------------------------	--	-----------------------

Tribunal II

Presidente: Juan Mandado Collado

Vocal: Luis Eduardo Arlegui Crespo

Secretaria: M^a José Mayayo Burillo

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR
Bolea Muñoz, Ricardo	Petrología y mineralogía de los materiales volcanoclásticos y enclaves de Denuy (Valle de Castanesa, Huesca)	Enrique Arranz Yagüe Carlos Galé Bornao
González Galindo, Sandra	Cicloestratigrafía del tránsito Daniense-Selandiense (Paleoceno) de Zumaia (Guipúzcoa) con foraminíferos plantónicos y minerales de la arcilla	Ignacio Arenillas Sierra Blanca Bauluz Lázaro
Martín Tabuenca, Daniel	La mina de Anglas (Pirineos Centrales, Francia): Caracterización mineralógica y textural	Isabel Fanlo González
Sevil Agualeles, Jorge	Estudio estructural del extremo NO del Macizo de Montalbán (entre Segura de Baños y Maicas)	Andrés Gil Imaz Héctor Millán Garrido

Tribunal III

Presidente: Antonio Casas Sáinz

Vocal: Isabel Fanlo González

Secretario: Enrique ArranzYagüe

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR
García Pérez, Alberto	Estructura y evolución de la cuenca neógeno-cuaternaria de Valdecebro (Teruel).	José Luis Simón Gómez, Aránzazu Luzón Aguado
Lucía Lobera, Pablo	Estudio de deslizamientos activos en el Valle de Tena (Huesca) mediante cartografía geomorfológica	Francisco Gutiérrez Santolalla
Santos Bueno, Nerea	Estratigrafía y tectónica del Terciario del sector de Nigüella-Mesones de Isuela (Zaragoza)	Concepción Arenas Abad Andrés Gil Imaz
Segura Palau, Paula	Análisis de posibles riesgos ambientales en el subsuelo del Maestrazgo vinculados a proyectos de extracción de gas no convencional mediante fracturación hidráulica	José Luis Simón Gómez
Zarazaga Ania, Daniel	Análisis morfotectónico de la depresión de Valdecebro (Teruel): Implicaciones en la evaluación de la actividad tectónica reciente	José Luis Simón Gómez

2.1.4.- Prácticas de Campo en Grado realizadas en el curso 2014/2015

FECHA SALIDA	ASIGNATURA	DESTINO
19/09/2014	Geología ambiental	Biescas-Formigal
26/09/2014	Cartografía geológica	Aladrén
26/09/2014	Análisis de cuencas	Soria-Arnedo (Yanguas)
26/09/2014	Ciencias Ambientales: Fundamentos de Geología para el Medio Ambiente	El Portalet
03/10/2014	G. Estructural/Structural Geology	Huesca-Embalse de Vadiello
03/10/2014	Correlación estratigráfica	La Mata de los Olmos-Alcorisa
03/10/2014	Análisis estructural	Montalbán-Castell de Cabra
17/10/2014	Fundamentos Geología	Montalbán- Peñas de Riglos
17/10/2014	Geomorfología	La Puebla de Alfindén-Alfajarín
17/10/2014	Cartografía geológica	Aladrén
17/10/2014	Análisis de cuencas	Villarroya-Arnedo-Mués-Pamplona
23/10/2014	Cartografía geológica	Nuévalos-Monterde
23/10/2014	Geotecnia	Polígono Malpica
24/10/2014	Procesos y medios	Segura de Baños
24/10/2014	Cartografía geológica	Nuévalos-Cubel
24/10/2014	Paleontología de vertebrados	Obón
30/10/2014	Procesos y medios	Montalbán-Vivel del Río
31/10/2014	Fundamentos Geología	Ariño
31/10/2014	Correlación estratigráfica	Aliaga-Utrillas
31/10/2014	Paleontología de vertebrados	Atapuerca (Ibeas de Juarros-Burgos)
04/11/2014	Análisis de cuencas	Candanchú-Jaca-Riglos-Canfranc
05/11/2014	Rocas y minerales industriales	Quinto de Ebro
06/11/2014	Cartografía geológica	Nuévalos-Monterde
06/11/2014	Geoquímica aplicada	Arroyo del Val
07/11/2014	Geomorfología	Sabiñánigo
07/11/2014	Cartografía geológica	Nuévalos-Monterde
07/11/2014	Teledetección	Bujaraloz y alrededores
07/11/2014	Ciencias Ambientales: Fundamentos de Geología para el Medio Ambiente	Yeste
12/11/2014	Ciencias Ambientales: Fundamentos de Geología para el Medio Ambiente	Alrededores de Daroca
13/11/2014	Teledetección	Gallocanta y alrededores
13/11/2014	G. Estructural/Structural Geology	Pico del Águila-Río Isuela
21/11/2014	Fundamentos Geología	Aguilón
21/11/2014	G. Estructural/Structural Geology	Aliaga
21/11/2014	Correlación estratigráfica	Berdejo-Bijuesca-Torrelapaja
21/11/2014	Sedimentología aplicada	Andorra

27/11/2014	Sedimentología aplicada	Utrillas
27/11/2014	Mineralogía	Ariño
28/11/2014	Geología ambiental	Monzalbarba-Alfocea
28/11/2014	Procesos y medios	Yebra de Basa
28/11/2014	Correlación estratigráfica	Aliaga-Cirujeda-Campos
28/11/2014 29/11/2014	Ciencias Ambientales: Fundamentos de Geología para el Medio Ambiente	Daroca-Pozondón
05/12/2014	Sedimentología aplicada	Sabiñánigo-Jaca
05/12/2014	Geología, Edafología y Climatología (28904)	Sierra de Guara
11/12/2014	Análisis estructural	Fustiñana, Barranco de Tudela
12/12/2014	G. Estructural/Structural Geology	Montalbán
12/12/2014	Cartografía geológica	Mina la Potente, Tierga
12/12/2014	Geotecnia	Polígono reciclado López Soriano
12/12/2014	Geología, Edafología y Climatología (28904)	Ayerbe
19/12/2014	G. Estructural/Structural Geology	Cerveruela
19/12/2014	Rocas y minerales industriales	Morata de Jalón
20/02/2015	Riesgos Geológicos	Calatayud
20/02/2015	Procesos y Medios	Almonacid
27/02/2015	Geomorfología	Arguedas
27/02/2015	Riesgos Geológicos	Cadrete
12/03/2014	Ingeniería geológica	Alpartir
13/03/2015	Procesos y medios	Ricla
13/03/2015	Geología de arcillas	Zaragoza
20/03/2015	Hidrogeología	Mediana-Oliete
20/03/2015	Cartografía geomorfológica y geoambiental	Sabiñánigo-Senegüe
09/04/2015	Procesos y Medios	Aragües del Puerto-Biescas
10/04/2015	Análisis estratigráfico	Sástago
10/04/2015	Petrología exógena	Huérmeda-Paracuellos de la Ribera
10/04/2015	Ingeniería geológica	Sos, Sangüesa, Yesa, Artieda, Martes, Ayerbe, Biscarrués
16/04/2015	Micropaleontología	Pantano de Arguis
17/04/2015	Paleontología Básica	Muel, Villanueva de Huerva, Herrera de los Navarros, Nogueras, Sta Cruz de Nogueras
17/04/2015	Mineralogía	Borobia (Soria)
17/04/2015	Geología Histórica Regional y de España	Formigal
17/04/2015	Riesgos Geológicos	Puigcercós, Cellers, Llimiana
29/04/2015	Cartografía geomorfológica y geoambiental	Sabiñánigo- Oliván
30/04/2015	Análisis estratigráfico	Aguilón
30/04/2015	Paleontología técnica	Arén (Huesca)
07/05/2015 08/05/2015	Petrología endógena	Olot-Palamós
08/05/2015	Paleontología Básica	La Almunia de Doña Godina-Ricla, Aguilón
08/05/2015	Petrología exógena	Moros-Ribota-Fuentes de Jiloca

08/05/2015	Riesgos Geológicos	Gallur-Alcalá de Ebro-La Puebla, El Burgo de Ebro
14/05/2015 15/05/2015	Geología Histórica Regional y de España	Albarracín
14/05/2015	Geología de arcillas	Mara (Calatayud)
15/05/2015	Geología (Gr. Químicas)	Panticosa-Jaca-Zuera
15/05/2015	Análisis estratigráfico	Torre de las Arcas
15/05/2015	Hidrogeología	Rueda de Jalón, Pozuelo de Aragón, Añón, Tarazona, Ágreda, Vozmediano
15/05/2015	Paleontología técnica	Obón (Teruel)
15/05/2015	Geología (GR. Físicas)	Alhama de Aragón
18/05/2015 22/05/2015	Recursos minerales Yacimientos minerales G4Máster: Mineralogía Económica aplicada	Riotinto (Huelva (Faja Pirítica))
21/05/2015	Paleontología técnica	Castejón de Sobrarbe (esta es la aplazada)
21/05/2015	Geomorfología	Albarracín
22/05/2015	Paleontología Básica	Huesca, Ayerbe, Pantano de la Peña, Biescas
27/05/2015	Ingeniería geológica	Embalse de Canelles
28/05/2015 29/05/2015	Geología Histórica Regional y de España	Riba de Santiuste, Manzanares Real, Riofrío
28/05/2015 29/05/2015	Tectónica: cuencas y orógenos	Corte Pirineos
29/05/2015	Análisis estratigráfico	Fonfría y Allueva
29/05/2015	Paleontología Continental	Fombuena (Daroca), Galve



*Dolina de colapso en calizas devónicas en El Portalet (Valle de Tena, Pirineo Aragonés).
Salida de Campo de 1º de Ciencias Ambientales*



Anticlinal Montalbán. Salida de campo de 1º de la asignatura Fundamentos de Geología.



Alumnos de 2º de la asignatura de Geomorfología durante la salida de campo a Las Bardenas Reales (Navarra).



Excursión de Recursos Minerales y Energéticos y Yacimientos Minerales en el distrito minero de La Unión Cartagena (Murcia). Al fondo, la Corta Brunita con aguas ácidas. Alumnos de 3º, 4º y Máster.

2.2.- MÁSTER UNIVERSITARIO EN GEOLOGÍA: TÉCNICAS Y APLICACIONES.

2.2.1.- Estructura curricular general del Máster

TIPO DE MATERIA	ECTS
OBLIGATORIA	28
OPTATIVA	20
TRABAJOS FIN DE MÁSTER	12
CRÉDITOS TOTALES	60

2.2.2.- Plan de estudios del Máster de Iniciación a la Investigación en Geología.

CLASE	1 ^{ER} SEMESTRE	2º SEMESTRE
	60443 Trabajo fin de Máster	
OBLIGATORIAS	<p>60430 Métodos y técnicas en Geología (12 ECTS)</p> <p>Área Cristalografía y Mineralogía, 1.7 ECTS, Área de Estratigrafía, 2.0 ECTS, Área de Geodinámica Externa, 0.9 ECTS, Área de Geodinámica Interna, 2.95 ECTS, Área de Paleontología, 2.0 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica, 2.45 ECTS.</p> <p>Profesorado: Ignacio Arenillas Sierra, Arsenio</p>	

	<p>Muñoz Jiménez, José Ignacio Canudo Sanagustín, Antonio Pérez García, Marceliano Lago San José, José Gisbert Aguilar, Andrés Gil Imaz, Carlos Sancho Marcén, Ignacio Ernesto Subías Pérez, Luis Eduardo Arlegui Crespo, Juan Cruz Larrasoaña Gorosquieta, José Ángel Sánchez Navarro, M^a Cinta Osácar Soriano, Juan José Villalaín Santamaría.</p>	
	<p>60431 Tratamiento, representación y modelización de datos geológicos (10 ECTS)</p> <p>Área Cristalografía y Mineralogía, 1.5 ECTS, Área de Estratigrafía, 0.5 ECTS, Área de Geodinámica Interna, 1.8 ECTS, Área de Paleontología, 4.2 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica, 2.0 ECTS</p> <p>Profesorado: Arsenio Muñoz Jiménez, Luis Eduardo Arlegui Crespo, Javier Gómez Jiménez, Beatriz Azanza Asensio, Gloria Cuenca Bescós, José Gisbert Aguilar, Ignacio Ernesto Subías Pérez, Daniel de Miguel Cascán.</p>	
	<p>60432 Comunicación científica y técnica (6.0 ECTS)</p> <p>Área de Geodinámica Interna, 4.0, Área de Paleontología, 2.0 ECTS.</p> <p>Profesorado: Andrés Gil Imaz, Guillermo Meléndez Hevia, José Luis Simón Gómez.</p>	
<p>OPTATIVAS</p>		<p>60433 Paleontología y dinámica de la biosfera (5.0 ECTS)</p> <p>Área de Paleontología</p>

		<p>Profesorado: M^a Laia Alegret Badiola, Beatriz Azanza Asensio, Guillermo Meléndez Hevia, Gloria Cuenca Bescós, Eladio Liñán Guijarro.</p>
		<p>60434 Mineralogía económica y aplicada (5.0 ECTS)</p> <p>Área de Cristalografía y Mineralogía</p> <p>Profesorado: M^a José Mayayo Burillo, M^a Isabel Fanlo González</p>
		<p>60435 La Tierra: procesos e interacciones a gran escala (5.0 ECTS)</p> <p>Área de Petrología</p> <p>Profesorado: Javier Gómez Jiménez, Enrique Arranz Yagüe, Marceliano Lago San José, Juan Miguel Mandado Collado.</p>
		<p>60436 Análisis de facies y modelos sedimentarios: principios y aplicaciones (5.0 ECTS)</p> <p>Área de Estratigrafía</p> <p>Profesorado: Beatriz M^a Bádenas Lago, M^a Aránzazu Luzón Aguado, Antonio Pérez García.</p>

	60437 Métodos aplicados al análisis y mitigación de los riesgos geológicos (5.0 ECTS)	
	Profesorado: No impartida.	
	60438 Geología del Subsuelo (5.0 ECTS)	
	Área de Geodinámica Interna	
	Profesorado: M ^a Teresa Román Berdiel, Antonio M ^a Casas Sáinz, Emilio Luis Pueyo Morer, Andrés Pocovi Juan.	
	60439 Cambios climáticos, eventos asociados y registro geológico (5.0 ECTS)	
	Área de Estratigrafía, 1.7 ECTS, Área de Geodinámica Externa, 1.6 ECTS, Área de Paleontología, 1.7 ECTS.	
	Profesorado: Carlos Sancho Marcén, M ^a Concepción Arenas Abad, M ^a Laia Alegret Badiola, Gloria Cuenca Bescós, Eustoquio Molina Martínez.	
	60440 Almacenes Geológicos (5.0 ECTS)	
	Área de Estratigrafía, 1.4 ECTS, Área de Geodinámica Interna, 0.5 ECTS, Área de	

Petrología y Geoquímica, 3.1 ECTS.

Profesorado: M^a José Gimeno Serrano, Ana Rosa Soria de Miguel, Luis Francisco Auque Sanz, José Luis Simón Gómez.

60441 Estudio integrado de cuencas (5.0 ECTS)

Área de Cristalografía y Mineralogía, 0.2 ECTS, Área de Estratigrafía, 1.85 ECTS, Área de Geodinámica Externa, 0.1 ECTS, Área de Geodinámica Interna, 2.55 ECTS, Área de Paleontología, 0.1 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica, 0.2 ECTS.

Profesorado: Carlos Luis Liesa Carrera, Ángel González Rodríguez, M^a Teresa Román Berdiel, Blanca Bauluz Lázaro, Enrique Arranz Yagüe, Emilio Luis Pueyo Morer, Ana Rosa Soria de Miguel, Guillermo Meléndez Hevia, José Ángel Sánchez Navarro.

60442 Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones (5.0 ECTS)

Área de Cristalografía y Mineralogía, 2.9 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica, 2.1 ECTS.

Profesorado: Blanca Bauluz Lázaro, Alfonso Yuste Oliete, Marceliano Lago San José.

2.2.3.- Asignaturas del Máster impartidas durante el Curso 2014/2015

Asignaturas primer cuatrimestre

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
60443	Trabajos fin de Máster	
60430	Métodos y técnicas en Geología	7
60431	Tratamiento, representación y modelización de datos geológicos	7
60432	Comunicación científica y técnica	8

Asignaturas segundo cuatrimestre

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
60433	Paleontología y dinámica de la biosfera	4
60434	Mineralogía económica y aplicada	2
60435	La Tierra: procesos e interacciones a gran escala	3
60436	Análisis de facies y modelos sedimentarios: principios y aplicaciones	9
60438	Geología del subsuelo	2
60439	Cambios climáticos, eventos asociados y registro geológico	5
60440	Almacenes Geológicos	3
60441	Estudio integrado de cuencas	4
60442	Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones	3

2.2.4.- Prácticas de campo realizadas en el Máster

FECHA SALIDA	ASIGNATURA	DESTINO
21/11/2014	Máster: Métodos y técnicas en Geología	Cobatillas-Aliaga
20/02/2015	Máster: Estudio integrado de cuencas	Miravete de la Sierra-Aliaga-Galve-Portalrubio
27/02/2015	Máster: Análisis de facies	Gallocanta
13/03/2015	Máster: Cambios climáticos	Farlete (Sierra de Alcubierre)
19/03/2015	Máster: Análisis de facies	Fuentes de Ebro
26/03/2015	Máster: Estudio integrado de cuencas	Aliaga y alrededores
08/04/2015	Máster: Geología del subsuelo	Luceni
10/04/2015	Máster: Cambios climáticos	Hostal de Ipiés, Sabiñánigo, aurín, Senegüe
15/04/2015	Máster: Geología del subsuelo	Luceni
17/04/2015	Máster: Análisis de facies	Moscardón (Teruel)

2.2.5.- Trabajos Fin de Máster

El Tribunal del curso 2014/2015, de la convocatoria de Junio, que juzgó estos trabajos estuvo compuesto por los siguientes profesores:

Presidente: Juan Miguel Mandado Collado

Vocal: Arsenio Muñoz Jiménez

Secretaria: Laia Alegret ABadiola

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR
Subías Rodríguez, Saul	Caracterización de los sistemas costeros terrígeno-carbonatados del final del Jurásico (Formación Villar del Arzobispo-Galve)	Marcos Aurell Cardona Beatriz Bádenas Lago

En la convocatoria de septiembre el Tribunal estuvo compuesto:

Presidente: Guillermo Meléndez Hevia

Vocal: Juan M. Mandado Collado

Secretario: Arsenio Muñoz Jiménez

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR
Galarreta Corcuera, Saul	Cambios texturales y mineralógicos en el alabastro asociados a su deterioro.	Josep Gisbert Aguilar
Gilabert Pérez, Vicente	Establecimiento de una biozonación preliminar de las formaciones Itziar y Aguinaga entre Deba y Zumaia con foraminíferos planctónicos.	José Antonio Arz Sola
Ibáñez Loriente, Alfonso	Sedimentología y tectónica sinsedimentaria de la Fm. Artoles en el anticlinal de Miravete (Cordillera Ibérica, Teruel).	Ana R. Soria de Miguel Carlos Luis Liesa Carrera
Moya Costa, Raquel	Análisis morfométrico de la dentición en mamíferos venenosos del Pleistoceno.	Gloria Cuenca Bescós
Perales Gogenola, Leire	Caracterización paleohistológica de los omitisquios del Barremiense inferior (Cretácico Inferior) del Yacimiento de La Cantalera (Josa, Teruel)	J. Ignacio Canudo Sanagustín

2.3.- DOCENCIA EN OTRAS TITULACIONES

2.3.1.- Docencia en otras titulaciones de la Facultad de Ciencias

GRADUADO EN QUÍMICA. PRIMER CURSO	
27205	(6.0 ECTS) Geología. Área de Cristalografía y Mineralogía 3.0 Área de Petrología y Geoquímica 3.0 ECTS. Profesorado: Blanca Bauluz Lázaro, Alfonso Yuste Oliete, M ^a Cinta Osácar Soriano, M ^a José Mayayo Burillo, M ^a Isabel Fanlo González, Vanessa Colás Ginés, Enrique Arranz Yagüe, Juan Miguel Mandado Collado.

GRADUADO EN FÍSICA. PRIMER CURSO

26910 (6.0 ECTS) Geología. Área de Geodinámica Interna, 3.0 ECTS. Área de Petrología y Geoquímica 3.0 ECTS.

Profesorado: Andrés Gil Imaz, Javier Gómez Jiménez.

2.3.2.- Asignaturas de la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca

FUNDAMENTOS DE GEOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE

E. U. POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

25202 (6.0 ECTS) Área de Geodinámica Externa.

Profesorado: Jesús Guerrero Iturbe, Francisco Gutiérrez Santolalla, Domingo Carbonel Portero, Alejandro García Gil.

GEOLOGÍA, EDAFOLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

E. U. POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

28904 (6.0 ECTS) Área de Geodinámica Externa 3.0 ECTS, Edafología y Química Agrícola, 3.0 ECTS.

Profesorado: Jesús Guerrero Iturbe.

2.3.3.- Asignaturas del Máster en Educación Secundaria. Facultad de Educación

CONTENIDOS DISCIPLINARES EN GEOLOGÍA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

68528 (4.00 ECTS) Área de Paleontología.

Profesorado: José Ignacio Canudo Sanagustín, Gloria Cuenca Bescós.

2.4.- DOCTORADO EN GEOLOGÍA

2.4.1.- Desarrollo del proyecto

En el curso 2014/2015 se han realizado las siguientes actividades:

- Ciclo de 9 actividades docentes (Conferencias).
- Ciclo de 2 seminarios que ofrecieron los doctorandos del Departamento de Ciencias de la Tierra sobre las investigaciones que están realizando actualmente en el marco de sus Tesis Doctorales en distintas disciplinas geológicas (Estratigrafía, Geomorfología, Geología Estructural, Petrología, Geoquímica, Mineralogía, Paleontología, Yacimientos minerales...).

2.4.2.- Ciclo de conferencias

30 de octubre. José M^a García (IPE, CSIC): LA RELACIÓN ENTRE LADERAS Y CAUCES EN ÁREAS DE MONTAÑA.

13 de noviembre. Alfonso Ibarra (Instituto de Nanociencia de Aragón): MICROSCOPIA ELECTRÓNICA, MICROSCOPIA DE FUERZA ATÓMICA Y ESPECTROSCOPIA XPS, APLICACIONES Y TÉCNICAS.

20 de noviembre. David Polo (Geología, CEPSA): INTRODUCCIÓN A LA EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS.

27 de noviembre. Rebeca García (Universidad de Burgos): TECNOLOGÍA TAC EN EVOLUCIÓN HUMANA.

15 de enero. Javier Escuder (IGME): ARCOS ISLA, MESETAS OCEÁNICAS Y PRISMAS DE ACRECIÓN: UNA INTRODUCCIÓN A LA EVOLUCIÓN GEOLÓGICA DE LA REPÚBLICA DOMINICANA.

22 de enero. Jesús Causapé (IGME): IMPACTO AMBIENTAL DEL REGADÍO SEGÚN COMO SE MIRE.

12 de febrero. Javier Alonso Rodríguez (Área de Petrología y Geoquímica de la Universidad de Oviedo): POROSIDAD Y COMPORTAMIENTO HÍDRICO DE MATERIALES PÉTREOS.

19 de febrero. Juan Jiménez Millán (Área de Cristalografía y Mineralogía de la Universidad de Jaén): INTEGRACIÓN DE DATOS MINERALÓGICOS, GEOQUÍMICOS Y TECTÓNICOS DE FALLAS ACTIVAS PARA LA ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL SÍSMICO.

19 de marzo. Helmut Weissert (ETH Instituto Geológico Zurich): PELAGIC SEDIMENTS-ARCHIVES FOR OCEAN AND CLIMATE HISTORY.

2.4.3.- Ciclo de Seminarios

Día 11 de diciembre

DOCTORANDO	TÍTULO
Santolaria Otín, Pablo	Aplicación del análisis de la anisotropía de la susceptibilidad magnética (ASM) en tectónica salina.
Ansón Sánchez, Marta	Geología de la República Dominicana: un paraíso activo.
García Lasanta, Cristina	Remagnetizaciones aplicadas a descifrar la cinemática de pliegues de gran escala en la cuenca de Cameros (NW de la Cordillera Ibérica).
Silva Casal, Roi	Los mares tropicales de la cuenca de Jaca: inferencias paleoambientales y paleoecológicas en la Fm. Guara.
Ulloa Rivas, José Antonio	Nuevos restos craneales de Ornithocheiridae (Pterosauria, Pterodactyloidea) del Barremiense (Cretácico temprano) Ibérico.
Puértolas Pascual, Eduardo	¿Se extinguieron los crocodylomorfos europeos en el límite Cretácico/Terciario?
Galán García, Julia	Estudio tafonómico de los murciélagos fósiles del nivel TE9c (Sima del Elefante, Atapuerca, España).
Núñez Lahuerta, Carmen	El registro paleontológico de las aves de la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior.
Parrilla Bel, Jara	Plesiosaurios de Aragón.
Carbonell Portero, Domingo	Diferenciación entre fallas gravitacionales generadas por disolución de evaporitas y fallas tectónicas mediante parámetros obtenidos a partir de trincheras. Ejemplos de España y EEUU.
Merchán Elena, Daniel	Calidad de riego y contaminantes exportados en la cuenca de Lerma tras su transformación al regadío.

Día 30 de abril

DOCTORANDO	TÍTULO
Sevillano Matilla, Ana	Facies y secuencias de la plataforma carbonatada somera sinemuriense en Mallorca.

San Juan Juan José, Yasmina	Deforestación y activación geomorfológica en el piso subalpino pirenaico.
Arreguín Rodríguez, Gabriela	Foraminíferos bentónicos del Paleógeno en un monte submarino del Pacífico Ecuatorial (Allison Guyot, ODP Site 865).
Bartolomé Úcar, Miguel	Potencial Paleoclimático de las cuevas heladas: el caso de la Cueva Helada de Soaso (Sierra de Arañonera, Pirineo Central).
Díaz Berenguer, Ester	Revisión del Registro Fósil de Sirenios (Mammalia) del Eoceno Medio (Luteciense) de Europa.
Frugone Álvarez, Matías	A Holocene lake record from Laguna del Maule (LDM) in the Chilean Andes: Climatic and volcanic control on Lake Depositional Dynamics.
García-Prieto Fronce, Eduardo	La secuencia de 140.000 años del Paleolago del Cañizar (Alto Jiloca, Teruel).
Gil Garbi, Héctor	Utilidad de los Sistemas de Información Geográfica (SIG _s) en el estudio de los depósitos cuaternarios del sector central de la Cuenca del Ebro.
González Gómez, Álvaro	¿A qué distancia de terremotos previos ocurrirá el siguiente?
Legarda Lisarri, Alba	Foraminíferos planctónicos del tránsito E—O del Tethys y Atlántico Norte: Correlación y métodos.
Leunda Esnaola, María	Dinámica de la vegetación de alta montaña durante el Holoceno en el Pirineo: El registro lacustre de Marboré.
Marcén Alberó, Marcos	Fábricas magnéticas y su aplicación al estudio cinemático de la Zona de Falla del río Grío (ZFRG).
Martín Bello, Leticia	Plan de desarrollo de Tesis doctoral sobre estromatolitos: Implicaciones sedimentológicas y climáticas.
Moreno Domínguez, Rafael	Presencia del Género <i>Nypa</i> en la Formación Arguís.
Moussaid, Bennacer	Aplicación de técnicas magnéticas (Paleomagnetismo y ASM) al estudio de las cuencas Jurásico-Cretácicas del Alto Atlas (Marruecos).
Muñoz del Pozo, Alicia	Caracterización de la procedencia de elementos artísticos realizados en alabastro, mediante la aplicación de técnicas no invasivas.
Royo Plumed, Hernando	¿Qué analizar para conocer la procedencia del mármol estatuario?
Val Muñoz, Jorge	El miembro Ricla: Geometrías y heterogeneidades de un depósito granosostenido carbonatado-siliciclástico.

Pérez Mejías, Carlos

Dataciones preliminares de espeleotemas de cavidades en la zona de enlace entre las Cordilleras Ibérica y Costero-Catalana.

2.4.4.- Tutela Académica de Doctorado

Matriculados en Tutela Académica de Doctorado R. D. 778/98, 56/2005, 1393/2007, 99/2011.

Año académico	Nombre del alumno	Programa Doctorado	Normativa	Fase
2014-15	Manuel Muambongue, José	Geología	R.D. 778/98	Tutela
2014-15	González Gómez, Álvaro	Geología	R.D. 778/98	Tutela
2014-15	Gasca Pérez, José Manuel	Geología	R.D. 56/2005	Tutela
2014-15	Aguilar Arellano, Felisa Josefina	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Arreguín Rodríguez, Gabriela de Jesús	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Barreiro Lostres, Fernando	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Bartolomé Ucar, Miguel	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Carbonel Portero, Domingo	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Colás Ginés, Vanessa	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Ezquerro Ruiz, Lope	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Frugone Álvarez, Matías	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	García Gil, Alejandro	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	García Lasanta, M ^a Cristina	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	García-Prieto Fronce, Eduardo	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Gil Garbi, Héctor	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Hernández Ballarín, Verónica	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela

2014-15	Legarda Lisarri, Alba	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Merchán Elena, Daniel	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Mesquita Lobo Veloso, Fernanda de	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Muñoz del Pozo, Alicia	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Navarrete Gutiérrez, M ^a del Rocío	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Palazón Tabuenca, Leticia	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Parrilla Bel, Jara	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Puértolas Pascual, Eduardo	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Quijano Gaudes, Laura	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Royo Plumed, Hernando	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	San Juan Juan José, Yasmina	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	San Miguel Sánchez, Galo	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Sánchez Pellicer, Raquel	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Santolaria Otín, Pablo	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Sauqué Latas, Víctor	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Silva Casal, Roi	Geología	R.D. 1393/2007	Tutela
2014-15	Alonso Germán, Antonio	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Ansón Sánchez, Marta	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Buil Gistau, M ^a Carmen	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Carnicer Rodrigo, Carlos	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Colás Gracia, Jorge(tesis)	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Díaz Berenguer, Ester	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Fabregat González, Iván	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Galán García, Julia	Geología	R.D. 99/2011	Tutela

2014-15	García Lacosta, Ana Isabel	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Herrero Blasco, M ^a Nieves	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Leunda Esnaola, María	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Marcén Albero, Marcos	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Martín Bello, Leticia	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Moreno Domínguez, Rafael	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Moussaid, Bennacer	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Núñez Lahuerta, Carmen	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Pérez Mejías, Carlos	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Rabal Garcés, Raquel	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Sevillano Matilla, Ana	Geología	R.D.99/2011	Tutela
2014-15	Ulloa Rivas, José Antonio	Geología	R.D. 99/2011	Tutela
2014-15	Val Muñoz, Jorge	Geología	R.D. 99/2011	Tutela

2.4.5.- Premios Extraordinarios de Doctorado

La Comisión Académica del Programa de Doctorado en Geología, en su reunión de 30 de noviembre, ha acordado elevar a la Comisión de Doctorado, por orden de puntuación la siguiente propuesta:

1. Vanessa Colás Ginés. Puntuación: 89,02
2. Daniel Merchán Elena Puntuación: 77,81
3. Jorge Colmenar Lallena Puntuación: 72,67

2.4.6.- Tesis Doctorales

Durante el curso académico 2014/2015 se han presentado y defendido siete Tesis Doctorales dentro del Programa de Doctorado de Geología del Departamento de Ciencias de la Tierra. Por orden de lectura:

Alumno		Laura Becerril Carretero
TÍTULO	VOLCANO-STRUCTURAL STUDY AND LONG TERM VOLCANIC HAZARD ASSESSMENT ON EL HIERRO ISLAND (CANARY ISLANDS)	
DIRECTOR	INÉS GALINDO JIMÉNEZ JOAN MARTÍ MOLIST	
FECHA DEFENSA	28/11/2014	
TRIBUNAL	<ul style="list-style-type: none"> • Presidente: M^a JOSÉ BLANCO SÁNCHEZ • Secretario: CARLOS GALÉ BORNAO • Vocal: ANTONIO BRUM DA SILVEIRA 	
CALIFICACIÓN		

Alumno		Jorge Colmenar Lallena
TÍTULO	BRAQUIÓPODOS DEL ORDOVÍCO SUPERIOR DE LA PROVINCIA MEDITERRÁNEZ: SISTEMÁTICA, MORFOLOGÍA FUNCIONAL, PALEOECOLOGÍA, PALEOBIOGEOGRAFÍA	
DIRECTOR	ENRIQUE VILLAS PEDRUELO	
FECHA DEFENSA	12/12/2014	
TRIBUNAL	<ul style="list-style-type: none"> • Presidente: JENARO LUIS GARCÍA ALCALDE • Secretario: M^a JOSÉ COMAS RENGIFO • Vocal: MICHAL MERGI 	
CALIFICACIÓN	SOBRESALIENTE CUM LAUDE	

Alumno		Jorge Colás Gracia
TÍTULO	LOS RINCONÉLIDOS (BRACHIOPODA, RHYNCHONELLIDA) DEL INTERVALO CALLOVIENSE-OXFORDIENSE EN EL SECTOR CENTRAL DE LA CORDILLERA IBÉRICA.	
DIRECTOR	GUILLERMO MELÉNDEZ HEVIA FERNANDO GARCÍA JORAL	
FECHA DEFENSA	28/01/2015	
TRIBUNAL	<ul style="list-style-type: none"> • Presidente: ANTONIO GOY GOY • Secretario: ENRIQUE VILLAS PEDRUELO • Vocal: SIXTO RAFAEL FERNÁNDEZ LÓEZ 	
CALIFICACIÓN		

Alumno		Víctor Sauqué Latas
TÍTULO	TAFONOMÍA, SISTEMÁTICA Y APROXIMACIÓN PALEOAMBIENTAL DE LOS MACROMAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DEL MONCAYO (ZARAGOZA)	
DIRECTOR	GLORIA CUENCA BESCÓS	
FECHA DEFENSA	04/03/2015	
TRIBUNAL	<ul style="list-style-type: none"> • Presidente: JOSÉ IGNACIO CANUDO SANAGUSTÍN • Secretario: JOAN MADURELL MALAPEIRA • Vocal: BIENVENIDO MARTÍNEZ NAVARRO 	
CALIFICACIÓN	SOBRESALIENTE CUM LAUDE	

Alumno		José Manuel Gasca Pérez
TÍTULO	APORTACIONES AL CONOCIMIENTO SOBRE LOS DINOSAURIOS DEL BARREMIENSE INFERIOR (CRETÁCICO INFERIOR) DE TERUEL, ESPAÑA: ASOCIACIONES FÓSILES, SISTEMÁTICA, PALEOBIODIVERSIDAD Y AFINIDADES PALEOBIOGEOGRÁFICAS.	
DIRECTOR	JOSÉ IGNACIO CANUDO SANAGUSTÍN	
FECHA DEFENSA	20/03/2015	
TRIBUNAL	<ul style="list-style-type: none"> • Presidente: PEREDA SUBERBIOLA, XABIER • Secretario: SORIA DE MIGUEL, ANA ROSA • Vocal: TORCIDA FERNÁNDEZ-BALDOR, FIDEL 	
CALIFICACIÓN	SOBRESALIENTE CUM LAUDE	

Alumno		Daniel Merchán Elena
TÍTULO	HYDROLOGICAL ASSESSMENT OF A NEWLY IMPLEMENTED IRRIGATED AREA IN SPAIN: SALINIZATION AND NITRATE POLLUTION FROM IRRIGATION RETURN FLOWS	
DIRECTOR	JESÚS CAUSAPÉ VALENZUELA M ^a JOSÉ GIMENO SERRANO	
FECHA DEFENSA	02/07/2015	
TRIBUNAL	<ul style="list-style-type: none"> • Presidente: JAVIER CASALÍ SARASIBAR • Secretario: IÑAKI VADILLO PÉREZ • Vocal: LOVISA STJERNMAN FORSBERG 	
CALIFICACIÓN	SOBRESALIENTE CUM LAUDE	

Alumno		Vanessa Colás Ginés
TÍTULO	MODELOS DE ALTERACIÓN DE CROMITITAS OFIOLÍTICAS DURANTE EL METAMORFISMO	
	ISABEL FANLO GONZÁLEZ JOSÉ M ^a GONZÁLEZ JIMÉNEZ	
FECHA DEFENSA	17/07/2015	
TRIBUNAL	<ul style="list-style-type: none"> • Presidente: FERNANDO GERVILLA LINARES • Secretario: IGNACIO SUBÍAS PÉREZ • Vocal: IBRAHIM UYSAL 	
CALIFICACIÓN	SOBRESALIENTE CUM LAUDE	

2.4.7.- Publicaciones del Departamento

CUENCA, G., ANSÓN, M., ARREGUÍN, G., BARTOLOMÉ, M., CARBONEL, D., DÍAZ, E., FRUGONE, M., GALÁN, J., GARCÍA, C., GARCÍA-PRÍETO, E., GIL, H., GONZÁLEZ, A., LEGARDA, A., LEUNDA, M., MARCÉN, M., MARTÍN, L., MERCHÁN, D., MORENO, R., MOUSSAID, B., MUÑOZ, A., NÚÑEZ, C., PARRILLA, J., PÉREZ, C., PUÉRTOLAS, E., ROYO, H., SANTOLARIA, P., SEVILLANO, A., SILVA, R., ULLOA, J.A., VAL, J. *Libro N° 5* del Departamento de Conferencias y Seminarios del Doctorado en Geología.

2.5.- ESTUDIOS PROPIOS: DIPLOMA DE GEMOLOGÍA (DIPLOMA DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA)

2.5.1.- Introducción

Este Diploma se imparte en colaboración con AGEDA, (Asociación de Gemólogos de Aragón), bajo convenio firmado con la Universidad de Zaragoza (18/01/2010). AGEDA proporciona la mayor parte del material así como algunos profesores.

Se trata de un Estudio Propio de la Universidad de Zaragoza, dependiente del Departamento de Ciencias de la Tierra. Su impartición dura dos años debido a la necesidad de adaptarse a estudiantes que, en su mayoría trabajan o desarrollan otra actividad importante, por lo que su dedicación al estudio es reducida. Por la misma causa las clases se imparten por la tarde, después de las 19.30h. Esta tercera edición (cursos 2014-2015 y 2015-16), adaptada a la nueva normativa de la UZ, se desarrolla bajo la forma de Diploma de Extensión universitaria, por lo que su único requisito es el acceso a la Universidad en cualquiera de sus modalidades.

2.5.2.- Características del Diploma

Este estudio va dirigido a personas interesadas en el mundo de las gemas, bien por afición, bien profesionalmente, fundamentalmente procedentes del sector de la joyería comercial, del diseño de joyería, del estudio del patrimonio histórico artístico o licenciados en Geología. Se trata de un estudio con una orientación eminentemente práctica, en las que las prácticas de laboratorio son núcleo fundamental; por las características del material de prácticas (tipo y tamaño) el número de personas por grupo es pequeño.

Objetivos: conocer, identificar y caracterizar por sus propiedades los distintos materiales gemológicos, con atención no sólo a su naturaleza y origen sino también a los procesos que han sufrido, incluyendo la talla y los tratamientos.

Dirigido a:

- profesionales relacionados con las gemas y la joyería en general (comerciantes, artesanos diseñadores)
- personas relacionadas con los minerales (comerciantes, coleccionistas, geólogos, aficionados)
- personas relacionadas con la conservación del patrimonio histórico artístico (jocalias)

Número de estudiantes: de 4 a 15.

Duración: 24 créditos divididos en dos cursos académicos de 12 créditos cada uno, impartidos de Octubre a Junio.

PRIMER CURSO: 12 créditos (120 h) 55h teoría + 65h prácticas

Asignaturas:

- Gemología general I: introducción 4cr (2T+2P)
- Herramientas y materiales gemológicos 3,5cr (3,5T)
- Laboratorio Gemológico I 4,5cr (4,5P)

SEGUNDO CURSO: 12 créditos (120 h) 50h teoría + 70h prácticas

Asignaturas:

- Gemología general II: 1,5.cr (1,5P)
- Gemología descriptiva 3,5cr (3,5T)
- Laboratorio Gemológico II 7cr (7P)

2.5.3.- Actividad docente

La impartición es bianual, es decir, durante el curso 2014-15 se ha impartido sólo el primer año del Diploma y durante el curso 2015-16 se impartirá el segundo curso.

El número de alumnos matriculados en el primer curso fue de 6.

Clases: teoría, prácticas y seminarios

Se han impartido las clases teóricas y prácticas correspondientes al primer curso de la segunda edición (120h/curso: 55hT + 65hP).

El tema de legislación correspondiente a la asignatura de Gemología I, fue impartido por la Dra M^a Pilar Diago Diago (Departamento de Derecho Internacional Privado) a modo de Seminario.

2.5.4.- Profesorado

El profesorado cuenta con profesionales y gemólogos, por lo que incluye una alta proporción de profesorado no perteneciente a la Universidad de Zaragoza. Este profesorado, que por sus características profesionales está en contacto con el entorno laboral relacionado con la Gemología, tiene a su cargo una gran parte de las prácticas.

Durante el curso 2014-15 el profesor D. Antonio López Ciriano estuvo contratado como asociado sólo en el segundo cuatrimestre, durante el cual impartió clases como profesor de la Universidad de Zaragoza, mientras que durante el primero lo hizo como profesor no perteneciente a la Universidad de Zaragoza.

PROFESORADO UZ		Nº horas curso 14-15
Dra. M ^a Cinta Osácar Soriano (directora)	Prof. Dpto. Ciencias de la Tierra	30
Dra. M ^a Pilar Diago Diago	Prof. Dpto. Derecho Internacional Privado	2
Antonio López Ciriano	Prof. Dpto. Ciencias de la Tierra	8
PROFESORADO NO UZ		
Miguel Angel Pellicer García	Químico, gemólogo, especialista en diamante y sintéticos. Presidente de AGEDA	15.5
Carolina Naya Franco	Licenciada en Historia del Arte. Gemóloga, especialista en diamante, joyera y tasadora	14.5

Rebeca Herce Martínez	Química, gemóloga y especialista en diamante, mayorista de gemas	15
Eva Ralla Gimeno	Gemóloga y joyera	20
Antonio López Ciriano	Geólogo, gemólogo, especialista en diamante	15

La evaluación de la calidad del Diploma se realizará durante el próximo curso, al acabar la edición.

2.5.5.- Otros

Durante el curso 2014-15 tuvo lugar la entrega de Diplomas a los titulados de la segunda edición.

3.- INVESTIGACIÓN

A-GRUPOS DE INVESTIGACIÓN RECONOCIDOS POR EL GOBIERNO DE ARAGÓN

3.1.- STRATOS: ANÁLISIS DE CUENCAS SEDIMENTARIAS CONTINENTALES

3.1.1.- Componentes del grupo

Investigador responsable: Antonio Pérez García

M^a Concepción Arenas Abad

Gonzalo Pardo Tirapu

Ángel González Rodríguez

José Ángel Sánchez Navarro

Aránzazu Luzón Aguado

Ana Rosa Soria de Miguel

Arsenio Muñoz Jiménez

Becarios

Rocío Navarrete Gutiérrez

Fernanda de Mesquita Veloso

Alejandro García Gil



Componentes y becarios del grupo Stratos.

Área de Estratigrafía. Dpto. Ciencias de la Tierra. Pagina web: stratos.unizar.es

3.1.2.- Objetivos de la actividad del Grupo

Estudio y análisis de cuencas sedimentarias continentales como archivos de la evolución paleogeográfica y paleoambiental, centrado especialmente en el control ejercido por el clima y la tectónica.

3.1.3.- Líneas de Investigación del Grupo

- 1.-Estratigrafía secuencial en cuencas continentales (Análisis Tectosedimentario)
- 2.-Interpretación ambiental de depósitos continentales cretácicos, terciarios, cuaternarios y actuales.
- 3.-Cicloestratigrafía
- 4.-Magnetoestratigrafía

3.1.4.- Publicaciones

ARENAS, C., AUQUÉ, L., OSÁCAR, C., SANCHO, C., LOZANO, M.V., VÁZQUEZ-URBEZ, M., PARDO, G. (2015). Current tufa sedimentation in a high discharge river: a comparison with other synchronous tufa records in the Iberian Range (Spain). *Sedimentary Geology*, **325**, 132-157. DOI: 10.1016/j.sedgeo.2015.05.007. ELSEVIER SCIENCE BV.ISSN: 0037-0738.

ARENAS, C., PIÑUELA, L., GARCÍA-RAMOS, J.C. (2015). Climatic and tectonic controls on carbonate deposition in syn-rift siliciclastic fluvial systems: a case of microbialites and associated facies in the Late Jurassic. *Sedimentology*, **62**, 1149-1183. DOI: 10.1111/sed.12182 Wiley-Blackwell. ISSN: 0037-0746.

ARENAS, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., AUQUÉ, L., SANCHO, C., OSÁCAR, C., PARDO, G. (2014). Intrinsic and extrinsic controls of spatial and temporal variations in modern fluvial tufa sedimentation: A thirteen-year record from a semi-arid environment. *Sedimentology*, **61**, 90-132.

ARENAS, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., PARDO, G., SANCHO, C. (2014). Sedimentology and depositional architecture of tufas deposited in stepped fluvial systems of changing slope: lessons from the Quaternary Añamaza valley (Iberian Range, Spain). *Sedimentology*, **61**, 133-171.

- AUQUÉ, L. ARENAS, C., OSÁCAR, C., PARDO, G., SANCHO, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M. (2014). Current tufa sedimentation in a changing-slope valley: the River Añamaza (Iberian Range, NE Spain). *Sedimentary Geology*, **303**, 26-48. DOI: 10.1016/j.sedgeo.2014.01.008. ELSEVIER SCIENCE BV.ISSN: 0037-0738.
- EZQUERRO, L., LIESA, C., SIMÓN, J.L., ARLEGUI, L., LUZÓN, A., LAFUENTE, P. (2014). Correlation of sedimentary units from grain-size and mineralogic analyses as a tool for constraining trench interpretation in paleoseismology. *International Journal of Earth Sciences* 103:2327-2333. DOI: 10.1007/s00531-014-1079-5
- EZQUERRO, L., LUZÓN, A, NAVARRO, M., LIESA, C., SIMÓN, J.L. (2014). Climatic vs. tectonic signal in the Neogene extensional Teruel Basin (NE Spain), based on stable isotope ($\delta^{18}\text{O}$) and megasequential evolution. *Terra Nova*, **26**, 337-346/ DOI: 10.1111/ter.12101 **CLAVE: A.**
- GARCÍA-GIL, A, VÁZQUEZ-SUÑE, E, ALCARAZ, M, JUAN, A.S., SÁNCHEZ-NAVARRO, J.Á., MONTLLEÓ, M, et al. GIS (2015). supported mapping of low-temperature geothermal potential taking groundwater flow into account. *Renewable Energy*, **77**, 268-278 pp.
- GARCÍA-GIL, A., VÁZQUEZ-SUÑE, E., SCHNEIDER., E.G., SÁNCHEZ-NAVARRO, J.Á., MATEO-LÁZARO, J. (2014). The thermal consequences of river-level variations in an urban groundwater body highly affected by groundwater heat pumps. *Science of the Total Environment*, **485–486(0)**, 575-587.
- MATEO-LÁZARO, J., SÁNCHEZ-NAVARRO, J.A., GARCÍA-GIL, A. AND EDO-ROMERO, V. (2014). 3D-geological structures with digital elevation models using GPU programming. *Computers & Geosciences*, **138– 146(70)**.
- MATEO-LÁZARO, J., SÁNCHEZ-NAVARRO, J.A., GARCÍA-GIL, A., EDO-ROMERO, V. 2014. Sensitivity analysis of main variables present on flash flood processes. Application in two Spanish catchments: Arás and Aguilón. *Environmental Earth Sciences*. **71(6):2925-2939**. DOI: 10.1007/s12665-013-2668-5.
- MATEO LÁZARO, J., SÁNCHEZ NAVARRO, J.A., EDO-ROMERO, AND GARCÍA-GIL, A. (2014). Modells of Parallel Linear Reservoirs (PLR) with Watershed Trasversal Algorithm (WTA) in Behavior Research of Hydrological Processes in Catchments., E. Pardo-

Iguzquiza et al. (eds.), *Mathematics of Planet Earth, Lecture Notes in Earth System Sciences*, DOI: 10.1007/978-3-642-32408-6_104, Springer-Verlag Berlin Heidelberg

MERCEDES-MARTÍN, R., ARENAS, C., SALAS, R. (2014). Diversity and factors controlling widespread occurrence of syn-rift Ladinian microbialites in the western Tethys (Triassic Catalan Basin, NE Spain). *Sedimentary Geology*, **313**, 68-90. DOI: 10.1016/j.sedgeo.2014.08.006 ELSEVIER SCIENCE BV.ISSN: 0037-0738.

MUÑOZ, A., BARTOLOMÉ, M., MUÑOZ, A., SANCHO, C., MORENO, A., HELLSTROM, J.C., OSÁCAR, M.C., CACHO, C. (2015). Solar influence and hydrological variability during the Holocene from a speleothem annual record (Molinos Cave, NE Spain). *Terra Nova*, DOI: 10.1111/ter.12160.

NAVARRETE, R., LIESA, C.L., CASTANERA, D., SORIA, A.R., RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J.P., CANUDO, J.I. (2014). A thick Tethyan multi-bed tsunami deposit preserving a dinosaur megatracksite within a coastal lagoon (Barremian, eastern Spain). *SEDIMENTARY GEOLOGY*, **313**, pp. 105-127. 2014. ISSN 0037-0738. Índice de impacto: 2.665.

NAVARRETE, R., BARRÓN, E., RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J.P., LIESA, C., SORIA, A.R., y LASSALETTA, L. Barremian Western Tethys palaeoclimate from palynological data in the Iberian Basin: comprising sedimentary record with predictive palaeoclimate models. *Cretaceous Research (in rev.)*

OLIVA-URCIA, B., BARTOLOMÉ, M., MORENO, A., GIL-ROMERA, G., SANCHO, C., MUÑOZ, A. & OSÁCAR, M.C. (2014). Testing the reliability of detrital cave sediments as recorders of paleomagnetic secular variations, Seso Cave System (Central Pyrenees, Spain). *Catena*, **119**, 36-51.

OSÁCAR, M.C., SANCHO, C., MUÑOZ, A., BARTOLOMÉ, M., MORENO, A., DELGADO-HUERTAS, A., CACHO, I. (2014). Tracking the oxygen isotopic signature from the rainfall to the speleothems in Ortigosa de Cameros caves (La Rioja, Spain). *Estudios Geológicos*, **70(2)**, 1-10.

PUEYO ANCHUELA, Ó., LUZÓN, A., GIL, H., PÉREZ, A., POCOVÍ JUAN, A., SORIANO, M.A. (2014). Combination of electromagnetic, geophysical methods and

- sedimentological studies for the development of 3D models in alluvial sediments affected by karst (Ebro Basin, NE Spain). *Journal of Applied Geophysics*, **102**: 81-95.
- SANCHO, C., ARENAS, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., PARDO, G., LOZANO, M.V., PEÑA-MONNÉ, J.L., HELLSTROM, J., ORTIZ, J.E., OSÁCAR, M.C., AUQUÉ, L., TORRES, T. (2015, in press). Climatic implications of the Quaternary fluvial tufa record in the NE Iberian Peninsula over the last 500 ka. *Quaternary Research*, DOI: 10.1016/j.yqres.2015.08.003.ACADEMIC PRESS INC ELSEVIER SCIENCE. ISSN: 0033-5894
- SANTOLARIA, P., LUZÓN, A., CASAS, A.M., SOTO, R. Coupling far and near tectonic signals in syn-orogenic sediments: the Olvena growth strata (Sierras Marginales, Southern Pyrenees). *Geologica Acta*. (Aceptado).
- SANTOLARIA, P., LUZÓN, A., CASAS, A.M., SOTO, R. (2015). Seismites from a well core of palustrine deposits as a tool for reconstructing the palaeoseismic record of a fault. *Tectonophysics* 655: 191-205 DOI: 10.1016/j.tecto.2015.05.025
- SIMÓN, J.L., SORIANO, M.A., PÉREZ, A., LUZÓN, A., POCOVÍ, A., GIL, H. (2014). Interacting tectonic faulting, karst subsidence, diapirism and continental sedimentation in Pleistocene deposits of the central Ebro Basin (Spain). *Geological Magazine*. **151** (6): 1115–1134.
- SIMÓN, J.L., ARLEGUI, L., EZQUERRO, L., LAFUENTE, P., LIESA, C., LUZÓN, A. Enhanced paleoseismic succession at the Conclud Fault (Iberian Chain, Spain): new insights for seismic hazard assessment. *Natural Hazards*. (Aceptado).
- VELOSO, F., SORIA, A.R., MELÉNDEZ, M.N. Y NAVARRETE, R. Sandy facies and Petrophysics relationship of a Tsunami and Barrier Island/inlet deposits at outcrop scale. *Marine and Petroleum Geology (in rev.)*.

3.1.5.- Capítulos de libro

- OLIVA-URCIA, B, BEAMUD, E., GARCÉS, M., ARENAS-ABAD, C., SOTO, R., PUEYO, E., PARDO, G. (2015). New magnetostratigraphic dating of the Paleogene syntectonic sediments of the West-Central Pyrenees: Tectonostratigraphic implications. In:

Palaeomagnetism in Fold and Thrust Belts: New Perspectives. Eds.: Pueyo, E.L.; Cifelli, F.; Aviva J. Sussman, A.J. and Oliva-Urcia, B. Geol. Soc., London, Spec. Publ. 425. DOI: 10.1144/SP425.5. ISBN 978-1-86238-301-1. Print ISSN: 0305-8719. Online ISSN: 2041-4927

PEÑA, J.L., SANCHO, C., ARENAS, C., AUQUÉ, L., LONGARES, L.A., LOZANO, M.V., MELÉNDEZ, A., OSÁCAR, C., PARDO, G., VÁZQUEZ-URBEZ, M. (2014). Las tobas cuaternarias en el sector aragonés del sistema ibérico. En: Las Tobas en España. Serie monografías. Eds: González Amuchastegui, M.J. & González Martín, J.A. Sociedad Española de Geomorfología. Volumen: Monografía, capítulo 12, 159-172. Ed. Sociedad Española de Geomorfología. Depósito legal: BA-355/2014. ISBN: 978-84-697-1469-0.

SANCHO, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., ARENAS, C., AUQUÉ, L., LONGARES, L.A., LOZANO, M.V., OSÁCAR, C., PARDO, G., PEÑA, J.L. (2014). El entorno del Monasterio de Piedra: un espacio tobáceo singular en el Sistema Ibérico. En: Las Tobas en España. Serie monografías. Eds: González Amuchastegui, M.J. & González Martín, J.A. Sociedad Española de Geomorfología. Volumen: Monografía, capítulo 13, 173-184. Ed. Sociedad Española de Geomorfología. Depósito legal: BA-355/2014. ISBN: 978-84-697-1469-0.

3.1.6.- Comunicaciones congresos

ANDREWS, J., MARCA, A., DENNIS, P., DABKOWSKI, J., ROGERSON, M., ARENAS-ABAD C. (2015). Clumped isotopes in tufas: The good, the bad, and the ugly. 31th IAS Meeting of Sedimentology (22 -25 junio, Cracovia, Polonia). Abstract book, CC-BY-NC-SA 3.0 by Polish Geological Society, 2015, p. 35. www.ing.uj.edu.pl/ims.

ARENAS-ABAD, C., OSÁCAR, M.C., SANCHO, C., ANDREWS, J., AUQUÉ, L., MARTÍN BELLO, L., VÁZQUEZ URBEZ, M., PÉREZ RIVARÉS, J. (2015). Textural and geochemical variations in a recent laminated carbonate fluvial deposit as environmental and temporal indicators. 31th IAS Meeting of Sedimentology (22-25 junio, Cracovia, Polonia). Abstract book, CC-BY-NC-SA 3.0 by Polish Geological Society, 2015, p. 21. www.ing.uj.edu.pl/ims.

- BERRENDERO, E., MATEO, P., ARENAS ABAD, C. AUQUÉ, L., MARTÍN BELLO, L., OSÁCAR, M.C. SANCHO, C., VÁZQUEZ URBEZ, M. (2015). Relationship between cyanobacterial species composition and calcification patterns in a modern tufa depositing river (River Piedra, NE Spain): A comparison of the populations occurrence and different sedimentary facies. 31th IAS Meeting of Sedimentology (22-25 junio, Cracovia, Polonia). Abstract book, CC-BY-NC-SA 3.0 by Polish Geological Society, 2015, p. 65. www.ing.uj.edu.pl/ims.
- CRIOLLO, R., VÁZQUEZ-SUÑÉ, E., VELASCO, V., ALCARAZ, M., SERRANO, A. Y GARCÍA-GIL, A. "Herramientas de interpretación de ensayos hidráulicos en un entorno SIG" en II Congreso Ibérico de las Aguas Subterráneas (CIAS2014). 8-10 de septiembre de 2014, Valencia, España.
- EZQUERRO, L., LUZÓN, A., LIESA, C., SIMÓN, J.L. (2015). A Miocene delta body developed in a shallow saline lake: the control of the tectonic activity on the stratigraphic architecture (Teruel Basin, Spain). Abstracts of 31st IAS Meeting of Sedimentology. Abstracts. Krakow (Polonia).
- GARCÍA-GIL, A., JANNIS EPTING, MATTHIAS H. MUELLER, PETER HUGGENBERGER AND ENRIC VÁZQUEZ-SUÑE "Development of concepts for the management of shallow geothermal resources in urban areas -Experience gained from the Basel and Zaragoza case studies" in European Geosciences Union (EGU) 2015 General Assembly. 12-17 April 2015, Vienna, Austria.
- GARCÍA-GIL, A., VÁZQUEZ-SUÑÉ. E. AND SÁNCHEZ NAVARRO, J.A. "Loss of Shallow Geothermal Resources in Urban Environment Due to the Absence of Thermal Management Policies" in American Geophysical Union (AGU) 2014 Fall Meeting. 15-19 December 2014, San Francisco, California, United States of America.
- GARCÍA-GIL, A., VÁZQUEZ-SUÑÉ. E. AND SÁNCHEZ NAVARRO, J.A. "The thermal interferences caused by groundwater heat pumps in urban environments" in 2nd International Symposium on Energy Challenges and Mechanics (ECM2). 13-21 August 2014, Aberdeen, Scotland, United Kingdom.
- GARCÍA-GIL, A., VÁZQUEZ-SUÑÉ. E., SÁNCHEZ NAVARRO, J.A. Y GARRIDO, E. "Impacto térmico de las crecidas del río Ebro en los sistemas geotérmicos de baja entalpía

en el acuífero aluvial urbano de Zaragoza” en II Congreso Ibérico de las Aguas Subterráneas (CIAS2014). 8-10 de septiembre de 2014, Valencia, España.

GARCÍA-GIL, A., SÁNCHEZ NAVARRO, J.A., VÁZQUEZ-SUÑE, E., PÉREZ GARCÍA, A. Y MATEO LÁZARO, J. Propagación de la recarga inducida por una crecida del río Ebro en el acuífero aluvial urbano de Zaragoza. 56 Congreso de la Sociedad Geológica Española. 30-31 de mayo de 2014. Alicante, España

GIL, H., LUZÓN, A., SORIANO, M. A., PÉREZ, A., POCOVÍ, A. (2015). Early to Late Pleistocene aeolian deposits in the central Ebro Basin (NE Spain): new clues for deducing Pleistocene environmental variability in this área. Proceedings of the meeting: Progress in Quaternary archive studies in the Iberian Peninsula Sevilla (Spain). F. Díaz del Olmo & D. Faust (Editors). p. 60-61.

LUZÓN, A., PÉREZ, A., PUEYO, Ó., MUÑOZ, A., GONZÁLEZ, A., GAUTHIER, A., MAYAYO, M.J., SÁNCHEZ, J.A. (2015) Tufa fluvial deposits: Beyond the sedimentary model. In: Abstracts of 31st IAS Meeting of Sedimentology held in Krakow on 22nd-25th of June 2015. Polish Geological Society, Kraków, p. 321. Available online at <http://www.ing.uj.edu.pl/ims2015/>

SÁNCHEZ NAVARRO, J.A y GARCÍA-GIL, A. Ponencia en Jornada IGME-CHE: Presentación de los trabajos realizados en el marco del convenio de colaboración entre el instituto geológico y minero de España y la Confederación Hidrográfica del Ebro, para el análisis del impacto térmico generado por los pozos de climatización en la ciudad de Zaragoza. 13/02/2014 titulada “Relación río-acuífero en el acuífero aluvial urbano de Zaragoza y sus modificaciones durante crecidas del río Ebro”.

SORIANO, M. A., GIL, H., LUZÓN, A., POCOVÍ, A., PÉREZ, A., MARAZUELA, M. A. (2015). Usefulness of the study of palaeokarst affecting Quaternary deposits in the Central Ebro Basin. Proceedings of the meeting: Progress in Quaternary archive studies in the Iberian Peninsula Sevilla (Spain). F. Díaz del Olmo & D. Faust (Editors). P. 22-23.

VÁZQUEZ-SUÑE, E. y GARCÍA-GIL, A. Ponencia en Jornada IGME-CHE: Presentación de los trabajos realizados en el marco del convenio de colaboración entre el instituto geológico y minero de España y la Confederación Hidrográfica del Ebro, para el análisis del impacto térmico generado por los pozos de climatización en la ciudad

de Zaragoza. 13/02/2014 titulada “Gestión de los impactos térmicos generados por sistemas geotérmicos de baja entalpía en la margen derecha del acuífero aluvial urbano de Zaragoza.

VELASCO, V., ALCARAZ, M., VÁZQUEZ-SUÑÉ, E., CRIOLLO R., SERRANO, A., GARCÍA-GIL, A. GIS- based tools for facilitating the application of the groundwater related directives. GEOProcessing 2015. February 22-27, 2015. Lisbon, Portugal

VELASCO, V., VÁZQUEZ-SUÑÉ, E., ALCARAZ, M., CRIOLLO, R., SERRANO, A. Y GARCÍA-GIL, A. “Desarrollo de herramientas de análisis de datos hidrogeológicos en un entorno SIG” en II Congreso Ibérico de las Aguas Subterráneas (CIAS2014). 8-10 de septiembre de 2014, Valencia, España.

VELOSO, F.M.I.; SORIA, A.R., MELÉNDEZ, M.N.: Modelagem de facies sedimentares e modelagem petrofísica do afloramento de aliaga, uma se´rie mista arenoclastica-carbonatica do Cretaceo inferior da bacia Iberica central (ES). 47º Congresso Brasileiro de Geologia. Tipo de participación: Ponencia. Ciudad de realización: Bahia, Brasil. Fecha de realización: 21/09/2014.

3.1.7.- Publicaciones nacionales

GARCÍA GIL, A., SÁNCHEZ NAVARRO, J.A., GARRIDO SCHNEIDER, A., VAZQUEZ-SUÑÉ, A., PÉREZ GARCÍA, A., SAMPIETRO LARDIÉS, D. y MATEO LÁZARO J. (2014). Propagación de la recarga inducida por una crecida del río Ebro en el acuífero aluvial urbano de Zaragoza (España). *Geogaceta*, **56**, 91-94.

GARCÍA GIL, A., SÁNCHEZ NAVARRO, J.A .VAZQUEZ-SUÑÉ, ENRIQ, GARRIDO SCHNEIDER, E., PÉREZ GARCÍA, A. y MATEO LÁZARO, J. (2015). Fenómenos de inundación subterránea asociados a las crecidas del río Ebro en la ciudad de Zaragoza. *Geogaceta*, **57**, 147-150.

IBÁÑEZ, A.; SORIA, A.R. y LIESA, C.L. (2015). Sedimentology and sedimentary evolution of the Artoles Fm in Miravete de la Sierra (Teruel, Iberian Chain). *Geogaceta*, en prensa.

MARAZUELA, M.A., AZANZA, B., SORIANO, M.A., LUZÓN, A., PÉREZ A. Y GIL, H. (2014).
Nuevo hallazgo de restos de proboscídeo en depósitos fluviales afectados por procesos kársticos. Pleistoceno inferior de la Cuenca del Ebro, Zuera (Zaragoza).
Geogaceta, **56**, 127-130.

3.1.8.- Proyectos de investigación

Título del proyecto: Análisis comparativo de depósitos continentales laminados (microbianos) recientes y antiguos: implicaciones sedimentológicas y climáticas. CGL2013-42867-P.

Entidad financiadora: Subdirección General de Proyectos de Investigación. Ministerio de Economía y Competitividad.

Entidades participantes: Universidades de Zaragoza, Alberta (Canadá) y East Anglia (Reino Unido). Institutos Jozef Stejan (Slovenia) y Ruder Boskovic (Croacia).

Duración: 01/01/2014 hasta: 31-12-2017

Investigador principal: M^a Concepción Arenas Abad

Título del proyecto: Análisis integral de sistemas deposicionales clásticos y mixtos del Cretácico de la cuenca Ibérica: aplicabilidad a la caracterización de almacenes sedimentarios (Proyecto CGL2011-23717/BTE).

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Subdirección General de Investigación, Plan Nacional de I+D+I

Duración: 2012-2014

Investigador principal: M^a Nieves Meléndez Hevia

Número de investigadores participantes: 9

Título del proyecto: Evolución de sistemas sedimentarios continentales en la Cuenca del Ebro en relación con cambios climáticos durante el Pleistoceno. UZ2014-CIE-04

Entidad financiadora: Universidad de Zaragoza.

Entidades participantes: Universidades de Zaragoza, Alberta (Canadá) y East Anglia (Reino Unido). Institutos Jozef Stejan (Slovenia) y Ruder Boskovic (Croacia).

Duración: Año 2015

Investigador principal: Antonio Pérez García

Número de investigadores participantes: 6

Título del proyecto: Evolución integrada de las estructuras extensionales recientes y el relieve de la Cordillera Ibérica centro-oriental: de las cuencas neógenas a la paleosismicidad cuaternaria.

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Duración: Desde 2013 hasta 2016.

Investigador principal: José Luis Simón Gómez

Título del proyecto: Forzamiento oceánico en la variabilidad de precipitaciones sobre Iberia y respuesta de ecosistemas marinos al CO2 antropogénico.

Ámbito del proyecto: Nacional. CTM2013-48639-C2-1-R. Programa estatal de investigación, desarrollo e innovación orientada a los retos de la sociedad.

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Entidad realizadora: Universidad de Barcelona.

Fecha de inicio: 01/01/2015, 3 años

Investigador principal: Isabel Cacho Lascorz

Número de investigadores/as: 9

Cuantía total: 243.000 €

3.1.9.- Tesis Doctorales en realización

Francisco Javier Pérez Rivarés

Título: Estudio magnetoestratigráfico del Mioceno del sector central de la Cuenca del Ebro: cronología, correlación y análisis de la periodicidad sedimentaria.

Directores: Concepción Arenas Abad y Miguel Garcés Crespo.

Fecha prevista para su defensa: Noviembre de 2015.

Alejandro García Gil

Título: Criterios técnicos para la gestión de recursos geotérmicos someros en acuíferos urbanos.

Directores: Antonio Pérez García y José Ángel Sánchez Navarro.

Fecha prevista para su defensa: Octubre de 2015.

Rocío Navarrete Gutiérrez

Título: Controles alocíclicos de la sedimentación Barremiense en la Subcuenca de Galve (Formación Camarillas, margen occidental de la Cuenca del Maestrazgo).

Directores: Ana Rosa Soria de Miguel, Carlos L. Liesa Carrera y J. Pedro Rodríguez-López.

Fecha prevista para su defensa: Noviembre de 2015.

Fernanda de Mesquita Lobo Veloso

Título: 3D-dynamic modelling of Cretaceous sandstones at the outcrop scale (Galve Sub-basin, Iberian Basin). Application in studies of CO₂ injection.

Directores: Ana Rosa Soria de Miguel y M^a de las Nieves Meléndez Hevia.

Fecha prevista para su defensa: Diciembre de 2015.

Leticia Martín Bello

Título: Sedimentología y geoquímica de los depósitos laminados microbianos y facies asociadas del Mioceno del sector central de la Cuenca del Ebro.

Directores: Concepción Arenas Abad y Ana María Alonso Zarza

3.1.10.- Dirección de Trabajos fin de Máster

Alfonso Ibáñez Lorient, titulado: “Sedimentología y tectónica sinsedimentaria de la Fm. Artoles en Miravete (Teruel, Cordillera Ibérica)”.

Calificación: Matrícula de Honor. Convocatoria de septiembre de 2015.

Directores: Ana Rosa Soria de Miguel y Carlos L. Liesa Carrera.

Elvira Domínguez Grimbergen, titulado: “Evolución sedimentaria de la Fm. Artoles (Barremiense superior, Cretácico inferior) en Allepuz (sector meridional de la Subcuenca de Galve; Cordillera Ibérica Central)”.

Calificación: Sobresaliente. Convocatoria de diciembre de 2014.

Directores: Ana Rosa Soria de Miguel, Carlos L. Liesa Carrera y J. Pedro Rodríguez López.

Alberto Jesús Fernández Cidoncha, titulado: “Sedimentología de la base de la Fm. Camarillas (Barremiense, Cretácico inferior) en el Norte de la Subcuenca de la Peñagolosa (Coordillera Ibérica)”.

Calificación: Calificación: Sobresaliente. Convocatoria de diciembre de 2014.

Directores: Ana Rosa Soria de Miguel, Carlos L. Liesa Carrera y J. Pedro Rodríguez López.

3.1.11.- Dirección de Trabajos fin grado

Nerea Santos Bueno: Estratigrafía y tectónica del Terciario en el sector Nigüella-Mesones de Isuela (Zaragoza)

Calificación: Sobresaliente. Curso: Convocatoria de septiembre de 2015.

Director: Concepción Arenas Abad y Andrés Gil Imaz.

3.1.12.- Otros

Aránzazu Luzón Aguado y Ana Rosa Soria de Miguel miembros del Comité de organización de la Olimpiada en Geología de España en 2016 (Jaca, Huesca). (Miembros del comité de organización de la Olimpiada en Geología de Aragón desde 2010.)

Grupo Organizador del Geolodía 2015 de la Provincia de Huesca en el que se mostraron diferentes aspectos de la estructura y la sedimentación durante el Terciario en la zona de contacto entre Sierras Exteriores y Cuenca del Ebro.

3.2.- EXTINCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL DESDE EL CRETÁCICO AL CUATERNARIO.

NOMBRE DEL GRUPO CONSOLIDADO: EO5

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

COMPONENTES DEL GRUPO:

Eustoquio Molina Martínez (responsable)

Ignacio Arenillas Sierra

José Antonio Arz Sola

Laia Alegret Badiola

Alfonso Meléndez Hevia

Beatriz Azanza Asensio

Alba Legarda Lisarri

Gabriela Arreguín Rodríguez



Componentes del Grupo.

3.2.1.- Objetivo general de la actividad de investigación del grupo

El objetivo general ha sido 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 realizaron principalmente en España donde se encuentran algunos de los mejores cortes del mundo. También se estudiaron muestras y cortes de otros países, tales como Túnez, México, Cuba, Argentina, Colombia y Francia, así como de sondeos del DSDP-ODP. El estudio taxonómico y cuantitativo de foraminíferos y mamíferos fue la base para obtener resultados de tipo bioestratigráfico, paleoecológico y evolutivo. Los datos estratigráficos y sedimentológicos fueron integrados con los datos paleontológicos para la reconstrucción paleoambiental y una correlación más rigurosa. Se van resolviendo 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 está profundizando en el estudio de los bioeventos acontecidos del Cretácico, Paleógeno y Neógeno, y en su correlación de alta resolución. Se están analizando también los patrones de evolución y extinción de los foraminíferos y mamíferos. Finalmente se están integrando 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.

3.2.2.- Publicaciones en revistas con índice de impacto

ALEGRET, L., KAMINSKI, M.A. (2014). Advances in agglutinated foraminiferal research: The Ninth International Workshop on Agglutinated Foraminifera, IWAF-9. *Micropaleontology*, **60(1)**, 1-4.

- ALEGRET, L., RODRÍGUEZ-TOVAR, F.J., UCHMAN, A. (2015). How bioturbation obscured the Cretaceous-Paleogene boundary record. *Terra Nova*, 27: 225-230. DOI: 10.1111/ter.12151.
- ARENILLAS, I., ARZ, J.A., NÁÑEZ, C. (2015). New species of the genus *Trochoguembelitra* from the lowermost Danian of Tunisia - biostratigraphic and evolutionary implications in planktonic foraminifera. *Palaeontographica Abteilung A*. (Aceptado).
- ARREGUÍN-RODRÍGUEZ, G. J., ALEGRET, L., SEPÚLVEDA, J., NEWMAN, S., SUMMONS, R. E. (2014). Enhanced terrestrial input supporting the *Glomospira* acme across the Paleocene-Eocene boundary in Southern Spain. *Micropaleontology*, **60(1)**, 43-51.
- ARREGUÍN-RODRÍGUEZ, G. J., ALEGRET, L. (2015). Experimentos de disolución de CaCO₃ en foraminíferos bentónicos aglutinados del Paleoceno-Eoceno. *Estudios Geológicos*, **71(1)**, e023.<http://dx.doi.org/10.3989/egeol.41758.330>.
- BORDIGA, M., HENDERIKS, J., TORI, F., MONECHI, S., FENERO, R., LEGARDA-LISARRI, A., THOMAS, E. (2015). Microfossil evidence for trophic changes during the Eocene-Oligocene transition in the South Atlantic (ODP Site 1263, Walvis Ridge). *Climate of the Past*, **11**, 1249-1270.
- CANTALAPIEDRA, J.L, HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, M., AZANZA, B. MORALES, J. (2015). Congruent phylogenetic and fossil signatures of mammalian diversification dynamics driven by Tertiary abiotic change. *Evolution*, en prensa. DOI:10.1111/evo.12787.
- DEMIGUEL, D., AZANZA, B., MORALES, J. (2014). Key innovations in ruminant evolution: a paleontological perspective. *Integrative Zoology*, **9**, 412-433.
- DÍEZ-CANSECO, D., ARZ, J.A., BENITO, M.I., DÍAZ-MOLINA, M., ARENILLAS, I.(2014). Tidal influence in redbeds: A Palaeoenvironmental and biostratigraphic reconstruction of the Lower Tremp Formation (South-Central Pyrenees, Spain) around the Cretaceous/Paleogene boundary. *Sedimentary Geology*, **132**, 31-49.
- DOMINGO, M. S., BADGLEY, C., AZANZA, B., DEMIGUEL, D., ALBERDI, M.T. (2014). Diversification of mammals from the Miocene of Spain. *Paleobiology*, **40(2)**,

196-220

- KAROUI-YAAKOUB, N., M'BAREK-JEMAI, M.B., MTIMET, M.S., MOLINA, E. (2015). Integrated stratigraphy of the Ypresian-Lutetian transition in northern Tunisia: Correlation and paleoenvironmental reconstruction. *Journal of African Earth Sciences*, **110**, 176-187.
- LINNERT, CH., ROBINSON, S.A., LEES, J.A., BOWN, P.R., PÉREZ-RODRÍGUEZ, I., PETRIZZO, M.R., FALZONI, F., LITTLER, K., ARZ, J.A., RUSSELL, E.E. 2014. Evidence for global cooling in the Late Cretaceous. *Nature Communications*, 5:4194 doi:10.1038/ncoms5194.
- MALUMIÁN, N., NÁÑEZ, C., JANNOU, G., ARENILLAS, I.(2014). *Selknamella*: a new agglutinated foraminiferal genus from the early Eocene southern high latitudes. *Micropaleontology*, **60(1)**, 67-75.
- DE MIGUEL, D., AZANZA, B. CEGOÑINO, J., RUIZ, I., MORALES, J. (2015). The interplay between increased tooth Crown-height and chewing efficiency, and implications for Cervidae evolution. *Lethaia*, en prensa. DOI: 10.1111/let.12139
- MOLINA, E. (2015). Evidence and causes of the main extinction events in the Paleogene based on extinction and survival patterns of foraminifera. *Earth-Science Reviews*, **140**, 166-181.
- MOLINA, E., TORRES-SILVA, A.I., CORIC, S., BRIGUGLIO, A. (2015). Integrated biostratigraphy across the Eocene/Oligocene boundary at Noroña, Cuba, and the question of the extinction of orthophragminids. *Newsletters on Stratigraphy*, **49(1)**, en prensa.
- PRADO, J.L., AZANZA, B., ALBERDI, M.T. (2014) Plio-Pleistocene fossil record of large predators in Iberia: Diversity, home range and climatic change. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, **399**, 404-413.
- RADMACHER, W., PÉREZ-RODRÍGUEZ, I., ARZ, J.A., PEARCE, M.A. (2014). Dinoflagellate cysts at the Campanian/Maastrichtian boundary in Zumaia, northern Spain. *Cretaceous Research*, **51**, 309-320.

- REOLID, M., SÁNCHEZ-QUIÑÓNEZ, C.A., ALEGRET, L., MOLINA, E. (2015). Paleoenvironmental turnover across the Cenomanian-Turonian transition in Oued Bahloul, Tunisia: Foraminifera and geochemical proxies. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **417**, 491-510.
- REOLID, M., SÁNCHEZ-QUIÑÓNEZ, C.A., ALEGRET, L., MOLINA, E. (2015). The biotic crisis across the Oceanic Anoxic Event 2: Palaeoenvironmental inferences based on foraminifera and geochemical proxies from the South Iberian Palaeomargin. *Cretaceous Research*. (Aceptado).
- VICENTE RODRÍGUEZ, A., MARTÍN-CLOSAS, C., ARZ, J.A., OMS, O. (2015). Maastrichtian-basal Paleocene charophyte biozonation and its calibration to the Global Polarity Time Scale in the Southern Pyrenees (Catalonia, Spain). *Cretaceous Research*, **52**, 268-285. DOI: 0.1016/j.cretres.2014.10.004.

3.2.3.- Otras publicaciones

- ARREGUÍN-RODRÍGUEZ, G., COLMENAR, J., DÍAZ-BERENGUER, E., GALÁN, J., LEGARDA-LISARRI, A., PARRILLA-BEL, J., PUÉRTOLAS-PASCUAL, E., SILVA-CASAL, R. (Eds.). (2014). *New Insights on Ancient Life*, 246 pp. Boltaña, Huesca.
- MARAZUELA, M.A., AZANZA, B., SORIANO, M.A., LUZÓN, A., PÉREZ, A., GIL, H. (2014) Nuevo hallazgo de restos de proboscídeo en depósitos fluviales afectados por procesos kársticos. Pleistoceno inferior de la Cuenca del Ebro, Zuera (Zaragoza). *Geogaceta*, **56**, 127-130
- MOLINA, E. (2014). Ecologismo, anticencia y pseudociencia: crítica constructiva de un exmilitante de Equo. *Escéptico. La revista para el fomento de la razón y la ciencia*, **41**, 60-67.
- MOLINA, E. (2015). Eventos de extinción desde hace 100 Ma: patrones, causas y efectos. En: M. Reolid (Ed.). *Actas XXXI Jornadas de Paleontología*, 36-49.
- MOLINA, E. (2015). Evidencia del impacto meteorítico del límite Cretácico/Paleógeno e interés de los cenotes de Yucatán. *Naturaleza Aragonesa*, **32**, En prensa.

3.2.4.- Comunicaciones a Congresos

- ALEGRET, L. (2014). The Cretaceous/Paleogene impact event in marine settings from SW Europe: is there a link with terrestrial settings? *Reconstructing the Terrestrial end-Cretaceous Paleoenvironments in Europe*, 16-20 Sept. 2014, Tremp (Lérida) internacional. Field trip guide and abstracts book, p. 53. ISBN: 978-84-617-1336-3. Internacional.
- ALEGRET, L., REOLID, M., VEGA PÉREZ, M. (2015). New insights into the environmental precursors of the Paleocene Eocene Thermal Maximum based on benthic foraminifera and geochemical proxies from Zumaya section (Basque-Cantabric basin). *2nd Internacional Congress on Stratigraphy STRATI 2015 abstracts*, Berichte des Institutes für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz, Band 21, p. 9, ISSN 1608-8166. Internacional.
- ALEGRET, L., VERDE DELGADO, M.L. (2015). Towards a regional eco-stratigraphic scale of the lowermost Danian based on benthic foraminifera from the Basque-Cantabric basin. *2nd Internacional Congress on Stratigraphy STRATI 2015 abstracts*, Berichte des Institutes für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz, Band 21, p. 10, ISSN 1608-8166. Internacional.
- ALEGRET, L., ARREGUÍN-RODRÍGUEZ, G.J., SAFADI, S., PERICAS, J.E. (2015). Consecuencias de eventos hipertermales sobre las asociaciones de foraminíferos bentónicos del Paleógeno. XXXI Jornadas de Paleontología: Cambios paleoambientales y bioeventos a través del registro fósil. Baeza, 7-10 Octubre 2015. Libro de resúmenes, 59-60. ISBN: 978-84-8439-920-9. Nacional.
- ARENILLAS, I., ARZ, J.A., GRAJALES-NISHIMURA, J.M., ROJAS, R., MELÉNDEZ, A. (2015). Análisis bioestratigráfico de alta resolución con foraminíferos planctónicos en la sección del límite Cretácico/Paleógeno de Moncada, Cuba. Libro de resúmenes de la VI Convención Cubana de Ciencias de la Tierra, La Habana (Cuba), 4-8 de mayo del 2015. Internacional.
- ARREGUÍN-RODRÍGUEZ, G. J., ALEGRET L., THOMAS E. (2015). Comparison between benthic foraminiferal turnover across the ETM2 and H2 hyperthermal events in the NE Atlantic Ocean. *2nd Internacional Congress on Stratigraphy STRATI 2015*

abstracts, Berichte des Institutes für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz, Band 21, p. 16, ISSN 1608-8166. Internacional.

DÍEZ-CANSECO, D., BENITO, M.I., DÍAZ-MOLINA, M., ARZ, J.A., ARENILLAS, I., BUATOIS, L.A. y MANGANO, M.G. (2014). Tidal influence in redbeds: a palaeoenvironmental and biostratigraphic reconstruction of the lower Tresp Fm. (South-central Pyrenees, Spain) around the Cretaceous/Paleogene boundary. *Field Trip Guide and Abstract Book - Reconstructing the terrestrial end-Cretaceous paleoenvironments in Europe (Tresp, 2014)*. 16-20/09/2014. Nacional.

TORRES-SILVA, A.I., CORIC, S., BRIGUGLIO, A., MOLINA, E. (2015). Integrated biostratigraphy and the larger benthic foraminiferal extinction across the Eocene/Oligocene at Noroña, Western Cuba. *2nd International Congress on Stratigraphy STRATI 2015*, Graz (Austria). 19-23/07/2015. Internacional.

VIOLERO, A., BELLUCCI, L., DEMIGUEL, D., AZANZA, B., MONTOYA, P. (2015). New data on the three-tined deer (Artiodactyla, Mammalia) from Venta del Moro (latest Miocene of Spain). Abstract Volume, p. 39. *XIII Annual Meeting European Association of Vertebrate Paleontologists (EAVP)*, 8-12 Julio 2015, Opole (Polonia). Internacional.

ZAMBRANO, P.A., ENCINAS, A., BUATOIS, L.A., ARENILLAS, I., NIELSEN, S.N. y STINNESBECK, W. (2014). Sedimentology, age and provenance from parasequences delta systems of Paleogene Chile Central. *XIV Reunión Argentina de Sedimentología (RAS 2014)*, Puerto Madryn, Argentina. 1-5/09/2014. Internacional.

ZAMBRANO, P.A., ENCINAS, A., BUATOIS, L.A., ARENILLAS, I., NIELSEN, S.N. y STINNESBECK, W. (2014). Sedimentology and Ichnology from Paleogene delta wave-dominated in Mocha Island, Chile Central. *XIV Reunión Argentina de Sedimentología (RAS 2014)*, Puerto Madryn, Argentina. 1-5/09/2014. Internacional.

3.2.5.- Conferencias invitadas

MOLINA, E.- Eventos de extinción desde hace 100 Ma: patrones, causas y efectos. Conferencia inaugural: *XXXI Jornadas de Paleontología*. Baeza. 7-9/10/2015. Nacional.

3.2.6.- Proyectos de Investigación

Título del proyecto: Bioeventos, paleoambientes y correlación de alta resolución del Cretácico Superior y Paleógeno basada en foraminíferos. *Proyecto de Excelencia, Ministerio de Economía y Competitividad, DGICYT. CGL2014-58794-P*

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Duración: desde: 01/01/2014 hasta: 31/12/2017

Investigador principal: Laia Alegret Badiola y Eustoquio Molina Martínez.

Número de investigadores participantes: 3

Cuantía total: 82.000 € y un contrato para tesis doctoral.

3.2.7.- Organización de Congresos

ALEGRET, L. Organizadora de la sesión 22, Major events and environmental changes in the Paleogene world (Conveners: Simonetta Monechi, Noël Vandenberghe, Laia Alegret); y miembro del Comité Científico del congreso. *2nd International Congress on Stratigraphy, STRATI 2015*. 19-23 Julio 2015. Internacional en Graz (Austria).

3.2.8.- Proyección Internacional (Investigación o estancias realizadas en centros extranjeros)

ALEGRET, L. Miembro del panel de expertos FWO expert panel W&T8: Sciences of the Earth and Space. Revisión de solicitudes y evaluaciones de becas y contratos pre- y post-doctorales, y participación activa y con voto en la decisión final del comité. *Fonds Wetenschappelijk Onderzoek (FWO), Fundación Nacional de Investigación de Flandes*. 28 Abril 2015.

ALEGRET, L. Miembro del panel de expertos FWO expert panel W&T8: Sciences of the

Earth and Space. Revisión de proyectos de investigación, y participación activa y con voto en la decisión final del comité. *Fonds Wetenschappelijk Onderzoek (FWO)*, *Fundación Nacional de Investigación de Flandes*. 2 Octubre 2015.

LEGARDA LISARRI, A. Estancia realizada en *Uppsala Universitet y Stockholm Universitet (Suecia)* con las Doctoras Jorijntje Henderiks y Helen Coxall (7 de Junio de 2015-31 de Octubre de 2015).

3.2.9.- Otros (Premios, cursos impartidos, empresas spin off, interacción con la sociedad...)

ALEGRET, L. Participación como profesora en la *International School on Foraminifera, 7th Course*. *Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo"*, Italia. 15-18 Junio 2015.

MOLINA, E. Miembro con voto de la Comisión Nacional de Geología. Instituto Geológico y Minero de España. Desde 2014.

MOLINA, E. Vocal de la comisión de acreditación de Ciencias. *Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)*. 2015.

MOLINA, E. Académico numerario de la *Real Academia de Ciencias de Zaragoza*. Electo el 15 de octubre de 2015.



A la izda. Eustoquio Molina explicando su póster a un investigador tunecino y a la dcha. Laia Alegret y Gabriela Arreguín con dos investigadoras italianas, en el Congreso de Graz (Austria).

3.3.- GRUPO DE INVESTIGACIÓN GEOTRANSFER

3.3.1.- Miembros del grupo de investigación Geotransfer y tareas en el mismo durante el curso 2014-15

Antonio Casas: coordinación del grupo. Tectónica. Aplicaciones del paleomagnetismo al análisis de cuencas. Utilización de la ASM en los procesos de deformación.

Andrés Gil: Anisotropía de la susceptibilidad magnética aplicada a rocas ígneas.

Andrés Pocoví: Responsable de la línea de investigación de tectónica. Análisis de la deformación. Prospección geofísica aplicada a los riesgos geológicos.

Asunción Soriano: Análisis de riesgos geológicos mediante técnicas geomorfológicas. Teledetección.

Carlos Liesa: Análisis de paleoesfuerzos y fracturación. Tectónica activa y neotectónica. Relaciones tectónica-sedimentación.

Cinta Osácar: Caracterización mineralógica. Aplicación de técnicas microscópicas y RX.

Jose Luis Simón: Responsable de la línea de investigación de neotectónica y paleosismicidad.

Josep Gisbert: Petrofísica. Estudio de alteraciones de las rocas y problemas geotécnicos en monumentos históricos.

Luis Arlegui: Fracturación y paleoesfuerzos. Geometría de la fracturación en cuencas de antepaís. Neotectónica y sismotectónica.

Marceliano Lago: Responsable de la línea de investigación de materiales y procesos geológicos. Procesos petrogenéticos y su marco geodinámico.

Óscar Pueyo: Anisotropía de la susceptibilidad magnética. Prospección geofísica aplicada a riesgos geológicos.

Pedro López: Vulnerabilidad de cimentaciones; geotecnia y mecánica de suelos y rocas.

Teresa Román: Caracterización de la deformación a partir de la anisotropía de la susceptibilidad magnética en rocas ígneas y sedimentarias. Modelización analógica de procesos tectónicos.

Pablo Santolaria: tectónica y diapirismo. Análisis estructural. Prospección geofísica. Modelos analógicos.

Héctor Gil: karst en yesos y relación con la dinámica sedimentaria



Deslizamiento en las obras asociadas a la presa de Enciso (La Rioja).

3.3.2.- Vinculación de los miembros colaboradores

Belén Oliva: Mineralogía magnética. Paleomagnetismo.

Esther Izquierdo: Tectónica del Pirineo. Paleomagnetismo. Modelización analógica.

Adriana Rodríguez: Paleomagnetismo. Modelización 3D.

Patricia Larrea: Estudio de xenolitos en lavas, dinámica de procesos profundos, petrología.

Teresa Ubide: Relaciones petrología-tectónica. Evolución general cadena pirenaica.

Borja Antolín: Paleomagnetismo y anisotropía de la susceptibilidad magnética.

Tania Mochales: Prospección magnética, paleomagnetismo.

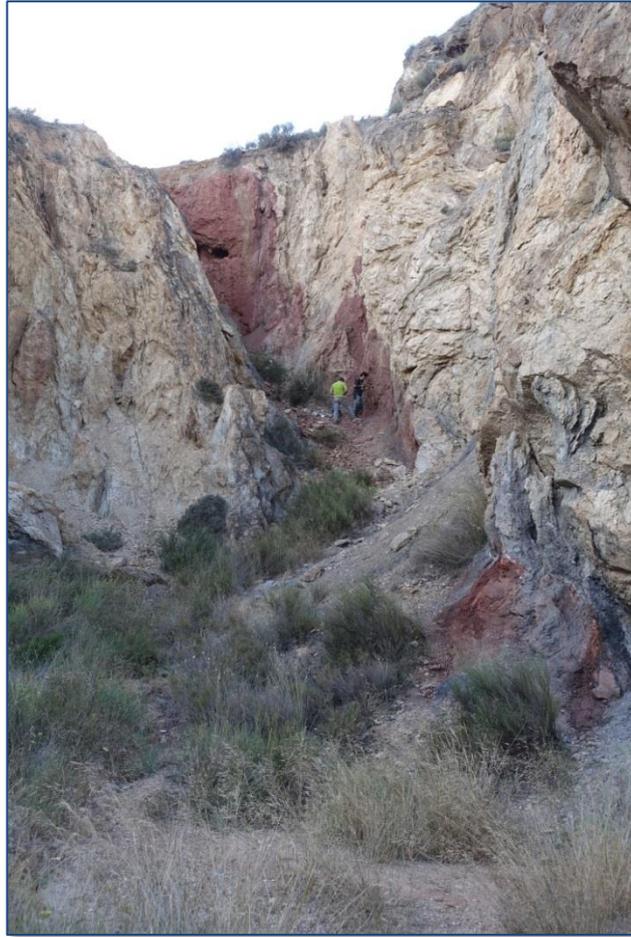
Tomás Sanz Serrano: Petrología y geoquímica de rocas extrusivas.

Cristina García Lasanta: Anisotropía de la susceptibilidad magnética aplicada a cuencas sedimentarias invertidas.

Lope Ezquerro: Relaciones tectónica-sedimentación y paleosismología.

3.3.3.- Objetivo

El objetivo general de la actividad del grupo de investigación Geotransfer 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, geotecnia y 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



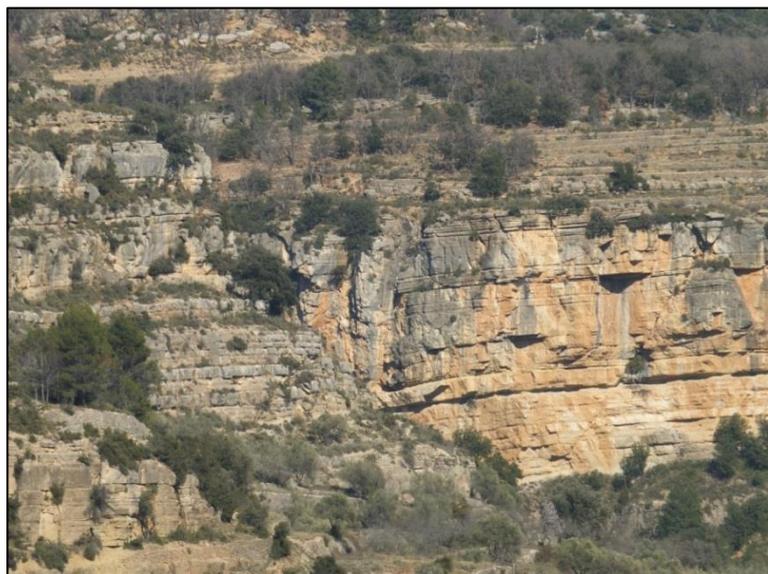
Zona de falla de Lorca.

secciones pulidas, elaboración de cartografías geológicas, análisis de paleoesfuerzos y de fallas activas y de modelos geométricos y cinemáticos tridimensionales de estructuras), (ii) técnicas de prospección geofísica (gravimetría, magnetometría, prospección electromagnética, georradar y prospección sísmica) y (iii) técnicas analíticas que precisan aparatos capaces de medir las propiedades físicas de la materia (fundamentalmente susceptibilidad magnética y 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 (fábricas magnéticas), el estudio de la fracturación, incluyendo espectros de observación no visibles (teledetección), la prospección mediante sísmica

de reflexión o métodos electromagnéticos, el análisis de las anomalías gravimétricas y magnéticas, y la realización de modelos analógicos escalados.

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, 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 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 cenozoica 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 kársticos) y con el deterioro de los materiales rocosos. En los últimos años la actividad del grupo se ha extendido a otras zonas (como el Sistema Central, las islas Azores, la Cordillera del Atlas Marroquí o Cerdeña) con un potencial importante para la resolución de los problemas geológicos ligados a estas áreas.

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, algunas



Fallas normales en el Cretácico inferior del Maestrazgo de Castellón.

de ellas en colaboración con otros equipos dotados de la infraestructura necesaria (Universidad de Burgos con magnetómetro criogénico, y con el Instituto Geológico y Minero de España), lo que ha permitido progresar en una doble vía, por un lado de avances metodológicos en petrofísica/petroquímica y por otro 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, 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, la planificación urbanística, las obras públicas, y la prospección aplicada a arqueología, 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 en monumentos. Asimismo, la aportación de la geología a la



Lajas de piedra en el Maestrazgo

valorización del patrimonio cultural de Aragón con proyectos de colaboración internacionales y con distintas ramas de la administración ha sido una vía para difundir los resultados obtenidos.

3.3.4.- Líneas de Investigación del Grupo Geotransfer

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN en Tectónica. Objetivos: Reconocimiento geológico del terreno, reconstrucción 3D de estructuras y determinación de la cinemática de las grandes fallas, esencialmente en el marco de las grandes unidades estructurales del NE peninsular (Pirineos, C. Ibérica y cuencas terciarias circundantes). Investigaciones actualmente en desarrollo:

- Análisis de cuencas extensionales invertidas.

- Análisis de fábricas magnéticas en relación con rocas de falla.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN en Neotectónica y Paleosismología. Objetivos: estudio de fallas activas y determinación de la peligrosidad sísmica a partir del análisis de estructuras geológicas. Investigaciones actualmente en desarrollo:

- Desarrollo metodológico de análisis de poblaciones de fallas.
- Paleosismología y neotectónica. Estudio de la peligrosidad sísmica en distintas zonas de Aragón.
- Análisis de tensores de paleoesfuerzos en el NE peninsular.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN en Prospección geofísica y riesgos geológicos. Objetivos: identificación y delimitación de cuerpos rocosos naturales o antrópicos, o anomalías hidrológicas en niveles o concentración en elementos químicos en aguas con distintas propiedades que su entorno, incluyendo cavidades y materiales arqueológicos. Investigaciones actualmente en desarrollo:

- Prospecciones arqueológicas en Roma y el Valle del Ebro.
- Estudio de colapsos kársticos en el entorno de Zaragoza.
- Deslizamientos de ladera en el Pirineo y Cordillera Ibérica.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN en Geotecnia y petrofísica. Objetivos: Estudio y prevención de riesgos naturales y alteración de materiales constructivos mediante el estudio de los procesos que los desencadenan y la realización de mapas temáticos que los acotan espacialmente. Investigaciones actualmente en desarrollo:

- Estudios de alteración de rocas y conservación de monumentos, y problemas geotécnicos relacionados con estos.
- Caracterización / Identificación de rocas, ladrillos, morteros.
- Deterioro de la piedra. Procesos de deterioro. Restauración de la piedra. Ensayos de calidad. Rocas ornamentales.
- Caracterización de materiales gemológicos.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN de Materiales y procesos geológicos. Objetivos: Elaborar un

modelo de la evolución tectono-magmática y las interacciones manto-corteza en distintos momentos de la historia geológica en lugares de particular interés en relación con la evolución de la placa Ibérica. Investigaciones actualmente en desarrollo:

- Magmatismos tardi-hercínicos y mesozoicos en las Cadenas Pirenaica e Ibérica.
- Modelos de evolución en la unión triple de Azores.



Núcleo del Anticlinal de Toumliline en el Alto Atlas marroquí.

3.3.5.- Colaboraciones

Universidad de Burgos para temas relacionados con paleomagnetismo y las propiedades magnéticas de los minerales.

Universidades de Roma Tre y Camerino para la aplicación de técnicas físico-químicas al estudio de las cuencas pirenaicas.

Universidades de Alicante y Complutense de Madrid para el estudio de propiedades magnéticas en fallas activas de las Cordilleras Béticas.

Instituto Geológico y Minero de España, oficina de Zaragoza, paleomagnetismo en la zona surpirenaica.

Asociaciones GéolVal, de Pau, y Geoambiente, de Aragón, para la divulgación de la geología.

Empresas Geoscan SLP, Control 7, CTA SA, y Zeta Amaltea para el desarrollo de herramientas metodológicas en prospección geofísica.



Sinclinal en las calizas jurásicas del Alto Atlas (Imilchil. Marruecos).

3.3.6.- Planes de Investigación

- Determinación de la geometría y cinemática de grandes zonas de falla mediante técnicas magnéticas y análisis estructural.
- Peligrosidad sísmica. Estudio de fallas activas en la Cordillera Ibérica: datación de movimientos recientes, cálculo de la tasa de movimiento y peligrosidad sísmica asociada. Combinación con estudios geotectónicos.
- Aplicación del paleomagnetismo a la detección de rotaciones de eje vertical (en cabalgamientos) y horizontal (para determinar la geometría extensional de cuencas invertidas). Aplicación a la cuenca Vasco-Cantábrica, cuencas Pirenaicas, Ibéricas y norteafricanas.

- Estudio de la tectónica salina y diapirismo en la Unidad Surpirenaica Central.
- Detección de cavidades subterráneas (potenciales generadoras de colapsos) mediante técnicas geológicas y de prospección geofísica (gravimetría, prospección magnética, georradar). En colaboración con diversas empresas consultoras del ámbito aragonés.
- Estudio de los problemas geotécnicos asociados a monumentos y alteración de materiales naturales y artificiales en las condiciones climáticas del Valle del Ebro.
- Establecimiento de modelos geodinámicos a partir del estudio del magmatismo en materiales tardihercínicos, meozoicos y cuaternarios.
- Obtención de datos composicionales tanto petrológicos como geoquímicos (elementales e isotópicos) para realizar modelos petrogenéticos y estudios tectono-magmáticos unitarios y representativos de cada unidad geodinámica (Cordillera Ibérica, Pirineos).
- Estudio gemológico de gemas pertenecientes al patrimonio. Propiedades físicas de materiales gemológicos relacionados con el patrimonio histórico artístico. Caracterización de estos materiales, en relación con su contexto histórico y cultural. Estudios preliminares para la conservación, restauración y puesta en valor de este tipo de materiales.
- Estudio geofísico de yacimientos arqueológicos de cara a la determinación de la distribución del material constructivo previo a su excavación.



Prospección geofísica en los nuraghis de Cerdeña.

3.3.7.- Proyectos liderados o en los que ha participado el grupo

Título del proyecto: Evolución integrada de las estructuras extensionales recientes y el relieve de la Cordillera Ibérica centro-oriental: de las cuencas neógenas a la paleosismicidad cuaternaria (CGL2012-35662).

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Entidades participantes: Universidad de Zaragoza y Universidad Nacional de Educación a Distancia (Calatayud).

Duración: Desde: 01/01/2013 hasta: 31/12/2015

Investigador principal: José Luis Simón Gómez.

Número de investigadores participantes: 8

Cuantía de la subvención: 114.660 €.

Título del proyecto: Análisis integral de sistemas deposicionales clásticos y mixtos del Cretácico de la Cuenca Ibérica: aplicabilidad a la caracterización de almacenes geológicos (CGL2011-23717).

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación.

Entidades participantes: Universidad Complutense, Universidad de Zaragoza, Universidad de Utrecht (Holanda), Instituto Geológico y Minero de España, Museo de Ciencias Naturales de Madrid (MCN; CSIC- Madrid).

Duración: desde 01/01/2012 hasta 31/12/2014

Investigador principal: M^a Nieves Meléndez Hevia.

Número de investigadores participantes: 8

Cuantía de la subvención: 68.970 €.

Título del proyecto: Aplicación de métodos magnéticos (ASM y Paleomagnetismo) al estudio de las rocas de falla (CGL2013-42670-P).

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Entidades participantes: Universidad de Zaragoza, IGME-Unidad de Zaragoza.

Duración: desde: 01/01/2014 hasta: 31/12/2016.

Investigador principal: Teresa Román Berdiel.

Número de investigadores participantes: 14

Cuantía total: 50.820 €.

Título del proyecto: Caracterización paleomagnética de procesos deformacionales tempranos en cuencas intraplaca de iberia y norte de áfrica (diapirismo, compresión temprana e intrusiones ígneas) (CGL2012-38481).

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Entidades de realización: Universidad de Burgos.

Duración: Desde 2013 hasta 2015.

Investigador principal: Juan José Villalaín Santamaría.

Número de investigadores participantes: 9

Cuantía total: 66.520 €.



Andrés Pocoví y Emilio Pueyo explicando la geología del anticlinal del Balces durante la celebración de laXXVI Comisión de Tectónica de la Sociedad Geológica de España. De espaldas, Belén Oliva y Cristina García Lasanta.

3.3.8.- Publicaciones en revistas o capítulos de libros

- CALVÍN, P., CASAS, A.M. (2014). Antonio Casas: Folded Variscan thrusts in the Herrera Unit of the Iberian Range (NE Spain). Geological Society London Special Publications 06/2014, **394(1)**.
- CALVÍN, P., CASAS, A.M., VILLALÁIN, J.J. & TIERZ, P. (2014). Reverse magnetic anomaly controlled by Permian Igneous rocks in the Iberian Chain (N Spain). In *Geologica acta*, Vol. 12, pp. 0193-207.
- CALVÍN, P., SANTOLARIA, P., TIERZ, P., MUÑOZ, A., CASAS, A., ARLEGUI, L. & ZAPATA, M. A. (2014). y-gRaph: An OpenOffice application to reconstruct paleostress fields from striated faults. *Computers & Geosciences*, **67**, 24-30.
- DIARTE, BLASCO, P., BEOLCHINI, V., PUEYO ANCHUELA, Ó., CASAS, A., POCOVÍ, A. (2014). Metodologie di indagine non invasiva a Tusculum: la ricerca archeologica senza scavare. Lazio e Sabina, n ° 10 "Incontro di studi sud Lazio e La Sabina". Roma (Italia). ISSN 2284-4848. P 327-330.
- EZQUERRO, L., MORETTI, M., LIESA, C.L., LUZÓN, A. & SIMÓN, J.L. (2015). Seismites from a well core of palustrine deposits as a tool for reconstructing the palaeoseismic history of a fault. *Tectonophysics*, **655**, 191-205.
- EZQUERRO, L., LIESA, C.L., SIMÓN, J.L., ARLEGUI, L.E., LUZÓN, A. & LAFUENTE, P. (2014). Correlation of sedimentary units from grain-size and mineralogic analyses as a tool for constraining trench interpretations in palaeoseismology. *International Journal of Earth Sciences*, **103(8)**, 2327-2333.
- EZQUERRO, L., LUZÓN, A., NAVARRO, M., LIESA, C. L. & SIMÓN, J. L. (2014). Climatic vs. tectonic signals in a continental extensional basin (Teruel, NE Spain) from stable isotope ($\delta^{18}O$) and sequence stratigraphical evolution. *Terra Nova*, **26(5)**, 337-346.
- GARCÍA-LASANTA, C., OLIVA-URCIA, B., ROMÁN-BERDIEL, T., CASAS, A. M. & HIRT, A. M. (2014). Understanding the Mesozoic kinematic evolution in the Cameros basin (Iberian Range, NE Spain) from magnetic subfabrics and mesostructures. *Journal of Structural Geology*, **66**, 84-101.

- GARCÍA-LASANTA, C., OLIVA-URCIA, B., ROMÁN-BERDIEL, T., CASAS, A. M., GIL-PEÑA, I., SÁNCHEZ-MOYA & MATTEI, M. (2015). Evidence for the Permo-Triassic transtensional rifting in the Iberian Range (NE Spain) according to magnetic fabrics results. *Tectonophysics*, **651**, 216-231.
- GRETTER, N., RONCHI, A., LÓPEZ-GÓMEZ, J., ARCHE, A., DE LA HORRA, R., BARRENECHEA, J. & LAGO, M. (2015). The late Palaeozoic-early Mesozoic from the Catalan Pyrenees (Spain): 60 Myr of environmental evolution in the frame of the western peri-tethyan palaeogeography. *Earth-Science Reviews*.
- LAFUENTE, P., ARLEGUI, L.E., LIESA, C.L., PUEYO, Ó. & SIMÓN, J.L. (2014). Spatial and temporal variation of palaeoseismic activity at an intraplate, historically quiescent structure: The Conclud fault (Iberian Chain, Spain). *Tectonophysics*, **632**, 167-187.
- MARAZUELA, M.Á., AZANZA, B., SORIANO, M.A., LUZÓN, A., PÉREZ, A. & GIL, H. (2014). Nuevo hallazgo de restos de proboscídeo en depósitos fluviales afectados por procesos kársticos. Pleistoceno inferior de la Cuenca del Ebro, Zuera (Zaragoza). *Geogaceta*, **56**, 127-130.
- NAVARRETE, R., LIESA, C.L., CASTANERA, D., SORIA, A.R., RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J.P. & CANUDO, J.I. (2014). A thick Tethyan multi-bed tsunami deposit preserving a dinosaur megatracksite within a coastal lagoon (Barremian, eastern Spain). *Sedimentary Geology*, **313**, 105-127.
- POCOVÍ JUAN, A., ANCHUELA, Ó. PUEYO ANCHUELA, Ó., PUEYO, E.L., CASAS-SÁINZ, A. M., BERDIEL, M.R., IMAZ, A.G. & VILLALAÍN, J.J. (2014). Magnetic fabrics in the Western Central-Pyrenees: an overview. *Tectonophysics*, **629**, 303-318.
- POCOVÍ JUAN, A., ARLEGUI CRESPO, L., BARNOLAS CORTINAS, A, BELMONTE RIBAS, A., CASAS SÁINZ, A., DEL RÍO BERMEJO, P., GARCÍA LASANTA, C., GIL GARBI, H., GIL IMAZ, A., ANSÓN SÁNCHEZ, M., IZQUIERDO LLAVALL, E., LAMBÁN, J., LIESA CARRERA, C., MARTÍNEZ PEÑA, M.B., MILLÁN GARRIDO, H., MOCHALES LÓPEZ, T., OLIVA, B., PÉREZ BIELSA, C., PUEYO ANCHUELA, Ó., PUEYO MORER, E.L., RAMAJO, J., RAMÓN ORTIGA, M.J., RODRÍGUEZ PINTÓ, A., ROMÁN BERDIEL, T., CALVÍN BALLESTER, P., SAMSÓ ESCOLÀ, J.M., SANTOLARIA OTÍN, P., SERRA

- KIEL, J., SIMÓN GÓMEZ, J.L., SOTO MARÍN, R. "Panorámicas para un corte de la vertiente surpirenaica. Memoria XXVI Reunión de la Comisión de Tectónica de la Sociedad Geológica de España". Edita: Universidad de Zaragoza y Sociedad Geológica de España. 63 p.
- PUEYO ANCHUELA, Ó., LUZÓN, A., GARBI, H.G., PÉREZ, A., POCOVÍ JUAN, A.P. & SORIANO, M.A. (2014). Combination of electromagnetic, geophysical methods and sedimentological studies for the development of 3D models in alluvial sediments affected by karst (Ebro Basin, NE Spain). *Journal of Applied Geophysics*, **102**, 81-95.
- PUEYO ANCHUELA, Ó., JULIÁN, P.L., CASAS SÁINZ, A.C., LIESA, C.L. & POCOVÍ JUAN, A.P., PÉREZ BENEDICTO, J.A. (2015). Three dimensional characterization of complex mantled karst structures. Decision making and engineering solutions applied to a road overlying evaporite rocks in the Ebro Basin (Spain). *Engineering Geology*, **193**, 158-172.
- PUEYO ANCHUELA, Ó., CASAS-SÁINZ, A.M., POCOVÍ-JUAN, A., GARBÍ, H.G. & CALVÍN, P. (2014). Characterization of the karstic process in an urban environment using GPR surveys. *Journal of Materials in Civil Engineering*.
- PUEYO ANCHUELA, Ó., CASAS, A.M., POCOVÍ JUAN, A.P. & GARBÍ, H. G. (2015). Assessing karst hazards in urbanized areas. Case study and methodological considerations in the mantle karst from Zaragoza city (NE Spain). *Engineering Geology*, **184**, 29-42.
- PUEYO ANCHUELA, Ó., IPAS-LLORÉNS, J.F., GARBÍ, H.G., CASAS-SAINZ, A.M., JUAN, A. P., GARIJO, M.L. & FERNÁNDEZ-CASCÁN, J. (2014). 3D alluvial aquifer reconstruction in polluted areas by means of GPR (Sabiñánigo, N Spain). *Environmental Earth Sciences*, **72(11)**, 4291-4302.
- PUEYO ANCHUELA, Ó., IMAZ, A.G., GIL-PEÑA, I., MAESTRO, A., GALINDO-ZALDIVAR, J., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. & OLIVA-URCIA, B. (2014). Application of AMS for reconstruction of the geological evolution of recent volcanic systems: Case of Deception Island (South Shetland Islands, Antarctica). *Tectonophysics*, **626**, 69-85.

- SANTOLARIA, P., CASAS, A. M. & SOTO, R. (2015). Anisotropy of magnetic susceptibility as a proxy to assess internal deformation in diapirs: case study of the Naval salt wall (Southern Pyrenees). *Geophysical Journal International*, **202(2)**, 1207-1222.
- SANTOLARIA, P., CASAS-SÁINZ, A.M., SOTO, R., PINTO, V. & CASAS, A. (2014). The Naval diapir (southern Pyrenees): Geometry of a salt wall associated with thrusting at an oblique ramp. *Tectonophysics*, **637**, 30-44.
- SANTOLARIA, P., VENDEVILLE, B.C., GRAVELEAU, F., SOTO, R. & CASAS-SÁINZ, A. (2015). Double evaporitic décollements: Influence of pinch-out overlapping in experimental thrust wedges. *Journal of Structural Geology*, **76**, 35-51.
- SCOTTI, V. N., MOLIN, P., FACCENNA, C., SOLIGO, M. & CASAS-SÁINZ, A. (2014). The influence of surface and tectonic processes on landscape evolution of the Iberian Chain (Spain): Quantitative geomorphological analysis and geochronology. *Geomorphology*, **206**, 37-57.
- SIMÓN, J.L., SORIANO, M.A., PÉREZ, A., LUZÓN, A., POCOVÍ, A., GIL, H., IMÓN, J.L., SORIANO, M.A., PEREZ, A., LUZON, A., POCOVÍ, A. & GIL, H. (2014). Interacting tectonic faulting, karst subsidence, diapirism and continental sedimentation in Pleistocene deposits of the central Ebro Basin (Spain). *Geological Magazine*, **151(06)**, 1115-1134.
- UBIDE, T., GALÉ, C., ARRANZ, E., LAGO, M. & LARREA, P. (2014) Clinopyroxene and amphibole crystal populations in a lamprophyre sill: a record of magma history and a window to mineral-melt partitioning. *Lithos*, **184-187**, 225-242. ISSN: 0024-4937.

3.3.9.- Publicaciones en revistas no indexadas

- ARAGÓN, I.A., CUNCBILLOS, M.C., & GIBERT AGUILAR, J. (2015). ANCHIS (CALATAYUD, ZARAGOZA): UNA CANTERA DE BILBILIS. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología*, **22**.
- SIMÓN, J.L., ARLEGUI, L.E., EZQUERRO, L., TOMÁS, P.L. & LIESA, C.L. (2014). Aproximación a la peligrosidad sísmica en la ciudad de Teruel asociada a la falla

de Conclud (NE España). *Geogaceta*, **56**, 7-10.

CHOCARRO, L.P., BEOLCHINI, V., BLASCO, P.D., MORENO-GARCÍA, M., ZANFINI, M., SÁINZ, A.C. & DELL'ARCIPRETE, I. (2014). Excavaciones arqueológicas en Tusculum (Monte Porzio Cantone, Roma, Italia). *Informes y Trabajos*, **11**, 145-158.

MARAZUELA, M.Á., AZANZA, B., SORIANO, M.A., LUZÓN, A., PÉREZ, A. & GIL, H. (2014). Nuevo hallazgo de restos de proboscídeo en depósitos fluviales afectados por procesos kársticos. Pleistoceno inferior de la Cuenca del Ebro, Zuera (Zaragoza). *Geogaceta*, **56**, 127-130.

POCOVÍ JUAN, A., PUEYO ANCHUELA, Ó., GRACIA, A., CASAS SAINZ, A.M., RICO, J., PÉREZ, M. (2014). Análisis del riesgo kárstico en medios urbanos asentados sobre depósitos aluviales cementados (mallacán). *Geogaceta*, **55**, 55-70.

PUEYO ANCHUELA, Ó., POCOVÍ, A., BARTOLOMÉ, J.I., CASAS, A.M., REVUELTO, C. & GALINDO, G. (2014). Propuesta de integración de análisis de patologías constructivas con prospección geofísica por georradar. *Geogaceta*, **55**, 71-74.

PUEYO ANCHUELA, Ó., LÓPEZ, P.L., LIESA, C.L., CASAS SÁINZ, A.M., BENEDICTO, J.Á., POCOVÍ, J. & RAMAJO, J. (2015). Evaluación multidisciplinar 3D de una estructura kárstica asociada a colapso y subsidencia (Cuenca del Ebro). *Geogaceta*, **57**, 43-46.

PUEYO ANCHUELA, Ó., REVUELTO, C., POCOVÍ JUAN, A.P., MONFIL, E.Q. & BARTOLOMÉ, J.I., LAFUENTE, J.I.B. (2015). Evaluación de técnicas de prospección electromagnética en la explotación de nódulos masivos de yeso alabastrino. *Geogaceta*, **57**, 47-50.

RUBIO, J.C., SIMÓN, J.L., GARCÍA LACOSTA, A.I., PUEYO, Ó., ARLEGUI, L.E., LIESA, C.L., EZQUERRO, L. (2014). Morfoestructura, sedimentación y tectónica reciente de la fosa del Jiloca. n: José Luis Simón (editor). XLVIII Curso de Geología práctica de la fosa del Jiloca. n: José Luis Simón (editor). XLVIII Curso de Geología práctica de la Universidad de verano de Teruel. Cuencas neógenas, tectónica reciente y evolución del relieve. P53-62. Edita: Universidad de Verano de Teruel y Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. D.L. TE-141-2014

SIMÓN, J.L., ARLEGUI, L.E., EZQUERRO, L., LAFUENTE, P., LAMELAS, T., LIESA, C.L., LUZÓN, M.A., PUEYO, Ó., SORIANO, M.A. (2014) La falla de Conclud: estructura, morfotectónica, actividad cuaternaria y paleosismicidad. En: José Luis Simón (editor). XLVIII Curso de Geología práctica de la Universidad de verano de Teruel. "Cuencas neógenas, tectónica reciente y evolución del relieve" P95-116. Edita: Universidad de Verano de Teruel y Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. D.L. TE-141-2014

UBIDE, T., ARRANZ, E., GALÉ, C. & LAGO, M. (2015). Estudio de procesos de mezcla de magmas con transferencia cristalina en el plutón granítico de la maladetaMaladeta: modelización cuantitativa. *Lucas Mallada. Revista de Ciencias*, **14**, 109-141.

3.3.10.- Presentaciones a congresos

GIL, H., PUEYO, E., SORIANO, M.A., LUZÓN, A., PÉREZ, A. y POCOVÍ, A. (2014) Paleomagnetic stability in Quaternary terraces; a case study in the Ebro River (NE Spain). 24 Reunion de Sciences de la Terre. Abstracts p. 276. Pau (Francia) Autores.

CALVÍN, P., CASAS-SÁINZ, A., ROMÁN-BERDIEL, T., OLIVA-URCIA, B., GARCÍA-LASANTA, C., POCOVÍ, A. & ANTOLÍN-TOMÁS, B. (2014). Unraveling the deformational history of faults from AMS. In *EGU General Assembly Conference Abstracts* (Vol. 16, EGU2014-08911).

GALÉ, C., UBIDE, T., LAGO, M., GIL-IMAZ, A., GIL-PENA, I., GALINDO-ZALDIVAR, J. & LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. (2014). Quaternary volcanism in Deception Island (Antarctica): South Shetland Trench subduction-related signature in the Bransfield Basin back arc domain.

GARCÍA LACOSTA, M.I., PUEYO, Ó., ARLEGUI, L.E., EZQUERRO, L., LIESA, C.L., SIMÓN, J.L. (2014). La zona de falla reciente de Sierra Palomera (Fosa del Jiloca, Cordillera Ibérica): contribución de la prospección geofísica a la caracterización estructural.En: Una aproximación multidisciplinar al estudio de las fallas activas, los terremotos y el riesgo sísmico. Volumen de resúmenes de la Segunda

reunión Ibérica sobre fallas activas y paleosismología. Lorca 2014. ISBN 978-84-617-2049-1. Páginas 51-54.

GIL, H., LUZÓN, A., SORIANO, M.A., PÉREZ, A., POCOVÍ, A. (2015). Early to Late Pleistocene aeolian deposits in the central Ebro Basin (NE Spain): new clues for deducing Pleistocene environmental variability in this area. Progress in Quaternary archive studies in the Iberian Peninsula. Proceedings of the meeting. F. Díaz del Olmo & D. Faust (Editors). Pp 60-61. Sevilla (Spain).

LUZÓN, A., PÉREZ, A., PUEYO ANCHUELA, Ó., MUÑOZ, A., GONZÁLEZ, A., GAUTHIER, A., MAYAYO, M.J., SÁNCHEZ, J.A. (2015) "Tufa fluvial deposits: beyond the sedimentary model". Proceedings 31st IAS Meeting of Sedimentology. Cracovia, Polonia (Junio 2015).

POCOVÍ JUAN, A., PUEYO ANCHUELA, Ó., PUEYO, E.L., CASAS SÁINZ, A.M., ROMÁN BERDIEL, M.T., GIL IMAZ, A., RAMAJO CORDERO, J., MOCHALES, T., GARCÍA-LASANTA, C., IZQUIERDO LLAVALL, E., PARÉS, J., SÁNCHEZ, E., SOTO MARÍN, R., OLIVÁN, C., RODRÍGUEZ PINTÓ, A., OLIVA-URCIA, B., VILLALAÍN, J.J., SANTOLARIA OTÍN, P. (2014). Overview of Anisotropy of Magnetic Susceptibility fabrics in Alpine cover rocks from the Southern Central Pyrenees. Resúmenes de La 24e Réunion dês Sciences de La Terre. Abstracts. P. 243.

PUEYO ANCHUELA, Ó., CASAS-SÁINZ, A.M., LÓPEZ JULIÁN, P., PÉREZ BENEDICTO, J.A., POCOVÍ JUAN, A., LIESA, C L. (2014). Geophysical-geotechnical analysis of karstic processes and 3D affected volumes in the Central Ebro Basin (Gallur, Zaragoza, Spain). Resúmenes de La 24e Réunion dês Sciences de La Terre. Abstracts. P. 320.

PUEYO, E.L., RAMÓN, M.J., ALMAR, Y., ANASTASIO, D., BEAMUD, E., BRIZ, J.L., CALVÍN, P., CALVO, M., CASAS, AM., COSTA, E., FERNÁNDEZ, O., GARCÉS, M., GIL-IMAZ, A, GIL-PEÑA, I., HERNÁNDEZ, R., IZQUIERDO-LLAVAL, E., KODAMA, K.P., LARRASOÑA, J.C., LEWIS, C.J., LÓPEZ, G., MOCHALES, T., NAVAS, J., OLIVÁN, C., OLIVA-URCIA, B., PARÉS, J.M., PÉREZ-RIVARÉS, J., POCOVÍ, A., PUEYO-ANCHUELA, O., RAMAJO, J., RODRÍGUEZ-PINTÓ, A., SÁNCHEZ, E., SANMIGUEL, G., SILVA-CASAL,R., SOTO, R., SUSSMAN, A.J., TELETZKE, AL., VIDAL, O.,

VILLALAIN, J.J. (2014) Paleomagnetic database in the Pyrenees an assessment. Resúmenes de La 24e Réunion dês Sciences de La Terre. Abstracts. P.232.

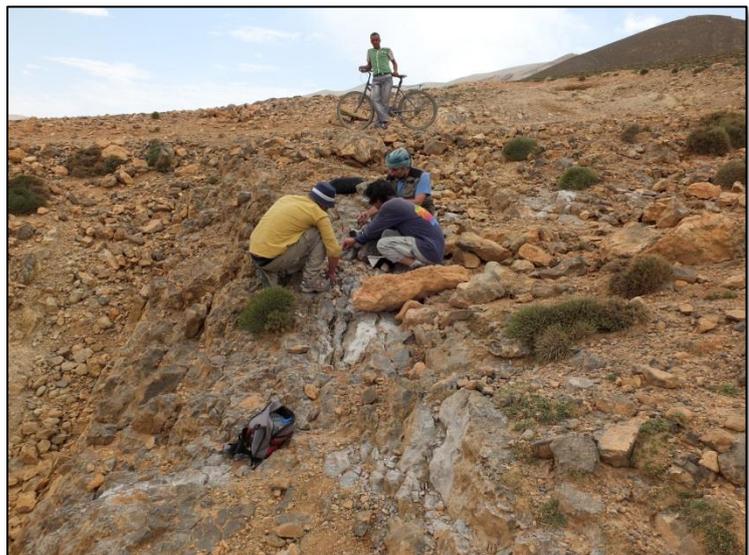
SANTOLARIA OTÍN, P., HARRIS, L., CASAS, A. & SOTO, R. (2014). Fold-and-thrust belt evolution influenced by along and across strike thickness variations: new insights from brittle-ductile centrifuge analogue models. In *EGU General Assembly Conference Abstracts* (Vol. 16, p. 15315).

SORIANO, M.A., GIL, H., LUZÓN, A., POCOVÍ, A., PÉREZ, A., MARAZUELA, M A. (2015). Usefulness of the study of palaeokarst affecting Quaternary deposits in the Central Ebro Basin. Progress in Quaternary archive studies in the Iberian Peninsula Proceedings of the meeting. F. Díaz del Olmo & D. Faust Pp 22-23. Sevilla.

CALVÍN, P., CASAS-SÁINZ, A., ROMÁN-BERDIEL, T., OLIVA-URCÍA, B., GARCÍA-LASANTA, C., POCOVÍ, A. & ANTOLÍN-TOMÁS, B. (2014). Unraveling the deformational history of faults from AMS. In *EGU General Assembly Conference Abstracts* (Vol. 16, p. 6064).

GALÉ, C., UBIDE, T., LAGO, M., GIL-IMAZ, A., GIL-PENA, I., GALINDO-ZALDÍVAR, J. & LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. (2014). Quaternary volcanism in Deception Island (Antarctica): South Shetland Trench subduction-related signature in the Bransfield Basin back arc domain.

El impacto científico de las actividades del grupo queda reflejado en las publicaciones internacionales en revistas incluidas en el SCI, muchas de ellas en el primer tercio de la clasificación en Geología o Geosciences. También el número de publicaciones en revistas no indexadas, así como publicación libros y



Toma de muestras para Paleomagnetismo en el Alto Atlas marroquí.

monografías, organización de congresos y cursos y participación en conferencias invitadas, así como el número y la calidad de las colaboraciones a escala nacional e internacional da una idea de la proyección del grupo.

Muchos de los miembros del equipo participan en proyectos de investigación de convocatorias públicas nacionales e internacionales permitiendo la ampliación de la infraestructura y equipamiento, en algunos casos en coordinación con los Servicios centrales de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Zaragoza.

Finalmente, la repercusión social de nuestras actividades queda reflejada en la difusión que desde nuestro equipo hemos dado al patrimonio geológico en Aragón, participando de forma fundamental en la elaboración del material didáctico y científico para los parques geológicos de Aliaga y el transfronterizo Aspe-Aragón, además de la participación en cursos de formación. Otro de los aspectos de gran repercusión social entra en el apartado del estudio de los riesgos geológicos en Aragón, tema en el que Geotransfer participa de forma muy activa, colaborando en la prevención de subsidencia y colapsos debidos a riesgos cársticos en el entorno de Zaragoza.

Recientemente se ha creado el Geoforo por una Nueva Cultura de la Tierra con el objetivo de la divulgación y puesta en valor de los conocimientos relacionados con la geología y disciplinas afines. Dicho Geoforo nace de la iniciativa de varios miembros de este grupo de investigación y conformó la realización de un ciclo de charlas durante el curso académico 2014/2015 sobre debate y discusión en relación con la geología. Este ciclo tuvo por título “Geología para una nueva sociedad del conocimiento”.



Anticlinal de gran radio en el Alto Guadalupe (Cordillera Ibérica, Teruel).

3.3.11.- Tesis en curso

Cristina García Lasanta, sobre el origen de la Anisotropía de la Susceptibilidad Magnética en cuencas sedimentarias invertidas de la Cordillera Ibérica.

Lope Ezquerro Ruiz, sobre tectónica y neotectónica de las fosas de Teruel.

Pablo Santolaria Otín, sobre la tectónica y diapirismo en el margen occidental de la unidad surpirenaica central.

Héctor Gil Garbí, sobre geomorfología y riesgos geológicos en el sector central de la Cuenca del Ebro.

Sara Torres López, sobre Aplicación del estudio de reimanaciones a la interpretación de cuencas sedimentarias en el Alto Atlas Marroquí.

Bennacer Moussaid, sobre el origen de la Anisotropía de la Susceptibilidad Magnética en cuencas sedimentarias invertidas del Atlas Marroquí.

Rocío Navarrete Gutiérrez, sobre Controles alocíclicos de la sedimentación Barremiense (Formación Camarillas) en el margen occidental de la Cuenca del Maestrazgo: Paleogeografía y modelización de almacenes.

Marcos Marcén Albero, sobre Técnicas Magnéticas aplicadas a Zonas de Falla: Ejemplos de la Península Ibérica.



Antiguas labores de minas de hierro en el Iglesiasiente de Cerdeña.

3.4.- GRUPO DE MODELIZACIÓN GEOQUÍMICA



3.4.1.- Composición del Grupo de Modelización Geoquímica (GMG)

Luis Francisco Auqué Sanz, Profesor Titular del Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza.

María José Gimeno Serrano, Profesora Titular del Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza.

Javier Bernardo Gómez Jiménez, Profesor Titular del Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza.

Juan Mandado Collado, Profesor Titular del Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza.

María Pilar Lapuente Mercadal, Profesora Titular del Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza.

María del Carmen Aguarod Otal, Directora de la Unidad de Museos y Exposiciones, Área de Cultura, Educación y Medio Ambiente. Ayuntamiento de Zaragoza.

Patricia Acero Salazar, Contratada "Marie Curie", Dpt. Earth and Planetary Sciences, Birkbeck College, London.

Maria Pilar Asta Andrés, Contratada (Collaborateur Scientifique) en el Environmental Microbiology Laboratory, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suiza).

Jesús Igea Romera, Doctor. Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza.

Hernando Royo Plumed, Doctorando. Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza.

Álvaro González Gómez, Doctorando. Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza.

Mónica Blasco Castellón, Doctoranda. Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza.

Marie Claire Savin, Doctoranda. Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza-Universidad de Burdeos.

3.4.2.- 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, Argentina, USA, Argelia, Burkina Faso 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 Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja y, por otra, la investigación de los restos marmóreos del Teatro de Caesaraugusta y de los restos líticos y cerámicos hallados en diversas excavaciones arqueológicas de las provincias de Zaragoza, Huesca, La Rioja y Navarra. Asociado a esta última línea de actuación, se está completando la base de datos analítica con las características petrológicas y geoquímicas de los mármoles de las canteras pirenaicas, incluidas las de la vertiente francesa, con explotación antigua.

3.4.3.- Principales líneas de investigación del GMG

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.

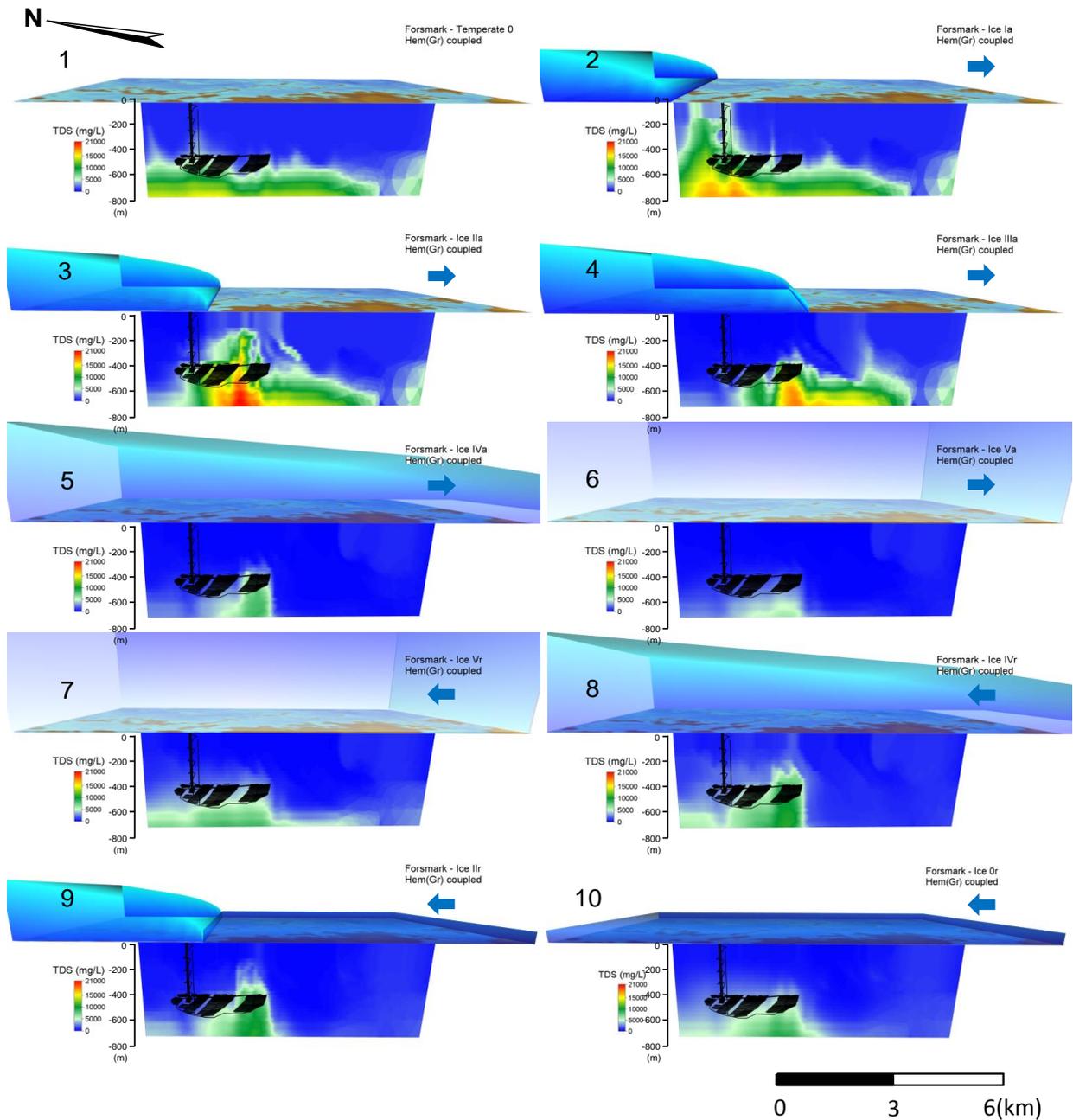
Las capacidades predictivas de la modelización geoquímica constituyen, además, un elemento fundamental en el análisis de la posible evolución de los potenciales almacenes profundos de CO₂ y de residuos radiactivos dentro de los trabajos de evaluación de la seguridad realizados internacionalmente.



Muestreo de la surgencia termal Roc del Metge en Andorra la Vella (Principado de Andorra).

Desde enero de 2003, el GMG forma parte de la 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 (AGP, Almacenamiento Geológico Profundo), las zonas de Forsmark y de Laxemar-Simpevarp (Suecia). 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. Asimismo, se está colaborando en los trabajos de caracterización realizados para la ampliación del almacenamiento temporal de residuos de baja-media actividad (SFR) en Suecia.



Simulación de la evolución del total de sólidos disueltos en las aguas subterráneas de Forsmark (Suecia) durante el avance (pasos 1 a 6) y retroceso (pasos 7 a 10) de un glaciar sobre la zona. Se indica la situación del almacenamiento de residuos radiactivos que está previsto construir en Suecia. Tomado de SKB TR-10-58 (disponible en www.skb.se).

Desde 2007, el GMG participa en 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 línea de investigación ha sido financiada mediante diversos proyectos de interés estratégico del Ministerio de Ciencia y Tecnología y de la Fundación Ciudad de la Energía (CIUDEN).

Además, en los últimos 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 del Ministerio de Ciencia e Innovación).

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.



Lámina delgada de los yesos alabastrinos de Fuentes de Ebro mostrando cristales de cuarzo autigénico con inclusiones zonadas de materia orgánica.

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.

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. El segundo está estrechamente relacionado con los problemas medioambientales que afectan al Patrimonio Histórico Arquitectónico 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.

En el campo de la Arqueometría con aplicación al estudio de material pétreo, se ha avanzado en el conocimiento de los parámetros geoquímicos y petrográficos, completados con catodoluminiscencia, que caracterizan los mármoles de canteras situadas en la vertiente francesa del Pirineo central, así como de otros núcleos de

explotación importantes en la antigüedad, tanto en la Lusitania como en la Bética. Además, gracias a un convenio de colaboración con el CNR italiano, se está ampliando el estudio a mármoles de canteras turcas. Estos trabajos incorporados a la base de datos analítica generada durante los últimos veinte años están comenzando a dar frutos:

- Por una parte se está finalizando una Tesis Doctoral donde además de las canteras de mármol francesas se estudia de forma paralela gran cantidad de material arqueológico lítico de la Comunidad Autónoma de Aragón, La Rioja, Navarra y País Vasco. Este estudio se enmarca en los objetivos de diversos Proyectos de investigación I+D+i financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación en colaboración con investigadores de la Universidad Autónoma de Barcelona, del Laboratorio para el Estudio de los Materiales Lapídeos (LEMLA) y del Instituto Catalán de Arqueología Clásica (ICAC) de Tarragona.
- Por otra, su aplicación al estudio de procedencia del mármol utilizado en algunas de las piezas arqueológicas más emblemáticas hispanas, como las estudiadas en el Museo Nacional de Arte Romano (Mérida), nos ha permitido obtener un conocimiento más profundo del uso del material local e importado para determinados gustos arquitectónicos y decorativos no solo de la Península Ibérica, sino también de otros enclaves fuera de ella, como son los materiales de Villa Adriana de Tívoli (Italia), o de Banasa (Marruecos), o de piezas de gran valor escultórico como un relieve histórico estudiado del Museo Paul Getty de Los Ángeles.

Dentro de la misma línea de investigación arqueométrica, pero de aplicación al material cerámico, se ha abordado el estudio de caracterización de las producciones de los alfares celtibéricos como paso inicial al estudio interdisciplinar de las cerámicas halladas en la ciudad celtibérica de Segeda, dentro del marco de actuación de diversos Proyectos I+D+i dirigidos por el catedrático de Arqueología D. Francisco Burillo. Igualmente se ha prestado atención al estudio petrográfico de cerámicas neolíticas, ahondando en el conocimiento de posiblemente las piezas más antiguas halladas, hasta el momento, en el Prepirineo Oscense.



Línea de investigación de Arqueometría. A: Muestreo de mármoles en una cantera romana. B1-B2: pieza arqueológica del Museo Nacional de Arte Romano de Mérida (se señala con una flecha, la zona de muestreo en la parte no trabajada y no expuesta). C1-C4: Secuencia de elaboración de una lámina delgada a partir de una lasca tomada en la pieza arqueológica (C1), embutida en resina para su manipulación (C2), reducción de espesor hasta 30 micras (C3) y colección de láminas delgadas (C4). D1: Espectrofotómetro portátil para medición del color de los mármoles. D2: Equipo de catodoluminiscencia acoplado a un microscopio petrográfico. D3: Microfotografía del mármol en nícoles cruzados. D4: la misma imagen que la anterior, en catodoluminiscencia.

Con la incorporación formal al equipo de investigación de la Dra. Aguarod, Directora de la Unidad de Museos y Exposiciones del Ayuntamiento de Zaragoza, se está impulsando el estudio interdisciplinar de algunas producciones cerámicas romanas halladas en nuestro entorno y de amplia difusión en el NW peninsular y Aquitania.

Respecto a la línea de estudio relacionada con el Patrimonio Histórico Arquitectónico se ha avanzado en la línea de investigación referente a la caracterización de los materiales de construcción del Mudéjar aragonés, gracias a la realización de una Tesis Doctoral. En ella, en colaboración con el Instituto de Ciencias de la Construcción

Eduardo Torroja, se ha llevado a cabo el estudio de los materiales pétreos y cerámicos de tres monumentos mudéjares y se ha desarrollado un estudio experimental de morteros de restauración.

En resumen, la línea de investigación de Petrología y Geoquímica de Materiales de la Construcción y del Patrimonio Histórico 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 - Arqueológico, no sólo nacional sino también de repercusión internacional.

3.4.4.- Publicaciones y contribuciones a congresos

Publicaciones en revistas recogidas en el Science Citation Index

ACERO, P., AUQUÉ, L.F., GALVE, J.P., GUTIÉRREZ, F., CARBONEL, D., GIMENO, M.J., YECHIELI, Y., ASTA, M.P. y GÓMEZ, J.B. (2015). Evaluation of geochemical and hydrogeological processes by geochemical modeling in an area affected by evaporite karstification. *Journal of Hydrology* (in press).

ACERO, P., HUDSON-EDWARDS, K.A. AND GALÉ, J.D. (2015) Influence of pH and temperature on alunite dissolution: Rates, products and insights on mechanisms from atomistic simulation. *Chemical Geology*, **419**, 1-9.

ANTONELLI, F., LAPUENTE, M.P., DESSANDIER, D., KAMEL, S. (2015). Petrographic characterization and provenance determination of the crystalline marbles used in the Roman town of Banasa (Morocco): New data on the import of Iberian marble in Roman North Africa. *Archaeometry*, **57**, **3**, 405-425. doi: 10.1111/arc.12099.

ARENAS, C., AUQUÉ, L., OSÁCAR, C., SANCHO, C., LOZANO, M.V., VÁZQUEZ-URBEZ, M. y PARDO, G. (2015). Current tufa sedimentation in a high discharge river: A

- comparison with other synchronous tufa records in the Iberian Range (Spain). *Sedimentary Geology*, **325**, 132–157.
- ARENAS, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., AUQUÉ, L., SANCHO, C., OSÁCAR, C., PARDO, G. (2014). Intrinsic and extrinsic controls of spatial and temporal variations in modern fluvial tufa sedimentation: a thirteen-year record from a semi-arid environment. *Sedimentology*, **61**, 90–132.
- ASTA, M.P., CALLEJA, M.L., PÉREZ-LÓPEZ, R. AND AUQUÉ, L.F. (2015). Major hydrogeochemical processes in an acid mine drainage affected estuary. *Marine Pollution Bulletin*, **91**, 295–305.
- CESCA, S., GRIGOLI, F., HEIMANN, S., GONZÁLEZ, A., BUFORN, E., MAGHSOUDI, S., BLANCH, E. AND DAHM, T. (2014). The 2013 September–October seismic sequence offshore Spain: a case of seismicity triggered by gas injection? *Geophysical Journal International*, **198**, 941–953.
- GIMENO, M.J., AUQUÉ, L.F., ACERO, P., GÓMEZ, J.B. (2014). Hydrogeochemical characterisation and modelling of groundwaters in a potential geological repository for spent nuclear fuel in crystalline rocks (Laxemar, Sweden). *Applied Geochemistry*, **45**, 50–71.
- GÓMEZ, J.B., GIMENO, M.J., AUQUÉ, L.F., ACERO, P. (2014). Characterisation and modelling of mixing processes in groundwaters of a potential Geological Repository for Nuclear Wastes in crystalline rocks of Sweden. *Journal of Science of the Total Environment*, **468–469**, 791–803.
- MERCHÁN, D., AUQUÉ, L.F., ACERO, P., GIMENO, M.J. AND CAUSAPÉ, J. (2015). Geochemical processes controlling water salinization in an irrigated basin in Spain: Identification of natural and anthropogenic influence. *Science of the Total Environment*, **502**, 330–343.
- SANCHO, C., ARENAS, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., PARDO, G., LOZANO, M., PEÑAMONNÉ, J.L., HELLSTROM, J., ORTIZ, J.E., OSÁCAR, C., AUQUÉ, L. AND TORRES, T. (2015). Climatic implications of the Quaternary fluvial tufa record in the Iberian Peninsula over the last 500 ka. *Quaternary Research* (in press).

Publicaciones en otras revistas y actas de congresos con revisión por pares

AGUAROD OTAL, C. Y LAPUENTE MERCADAL, P. (2015). Aragón, límite oriental para diversas producciones de cerámica común romana difundidas en el noroeste peninsular y Aquitania. EX OFFICINA HISPANA, 2, "Cerámicas de época romana en el norte de Hispania y en Aquitania: Producción, comercio y consumo entre el Duero y el Garona" (revisada y aceptada).

ANDREU, J., LAPUENTE, P. ROYO H. y BRILLI, M. (2015). Imported marbles from the Roman cities of Cinco Villas de Aragón (Zaragoza), North of Hispania Citerior. Proceedings ASMOSIA X Int. Conference Rome, 13-22.

GONZÁLEZ, A. (2014). Proyecto Castor: relación de la secuencia sísmica con la inyección de gas. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 22.3, 298-302.

LAPUENTE, P. (2014). Archaeometry on stones. Multi-method approach to investigate stone provenance. Studied cases from Roman Hispanic marmora. *Archaeometry Workshop 2014/XI/3*, 149-158. Hungarian National Museum e-journal, ISSN: HU ISSN 1786-271X, URN: urn: nbn:hu-4106.

LAPUENTE, P., ÁLVAREZ, A. y ROYO, H. (2015). Métodos analíticos en el estudio del mármol estatuario. ¿Es local o importado? XVIII Congreso Internacional de Arqueología Clásica. Centre and periphery in the Ancient World. Mérida, MNAR, 53-56.

LAPUENTE, P. ROYO, H., CUCHÍ, J.A., JUSTES, J. y PREITE-MARTINEZ, M. (2015). Local stones and marbles found in the territory of "Alto Aragon" (Hispania) in Roman Times. Proceedings ASMOSIA X Int. Conference Rome, 183-192.

NOGALES BASARRATE, T., LAPUENTE, P., ROYO, H. y PREITE-MARTINEZ M. (2015). Stone materials in Lusitania reflecting the process of Romanization. Proceed. ASMOSIA X Int. Conference Rome, 233-242.

ROYO H., LAPUENTE, P., ROS, E., CUCHÍ, J.A. y PREITE-MARTÍNEZ, M. (2015). Discriminating criteria of Pyrenean Arties marbles (Aran Valley) from Saint-Béat

marbles: evidence of Roman use. Proceed. ASMOSIA X Int. Conference Rome, 613-622.

VILLAMOR, P., CLARK, K., WATSON, M., ROSENBERG, M., LUKOVIC, B., RIES, W., GONZÁLEZ, Á. MILICICH, S.D. MCNAMARA, D.D. AND PUMMER, B. (2015). New Zealand geothermal power plants as critical facilities: An active fault avoidance study in the Wairakei Geothermal Field, New Zealand Proceedings of the World Geothermal Congress, Melbourne (Australia), paper 03014, 12 p.

3.4.5.- Comunicaciones a congresos

ACERO, P. y HUDSON-EDWARDS, P. (2015). Alunite and basaluminite dissolution: Comparison and insights from batch experiments and atomistic computer simulations. Goldschmidt Conference, August 16-21, 2015, Prague, CZ.

ACERO, P., HUDSON-EDWARDS, K.A. Y GALE, J.D. (2015). Influence of pH and temperature on alunite dissolution rates and products. EGU General Assembly, Vienna April 12-17, 2015. Geophysical Research Abstracts, Vol. 17; 3561.

ÀLVAREZ, A., DE MESA, A., GUTIÉRREZ GARCÍA, M.A., LAPUENTE, P., RODÀ, H.I. y ROYO, H. (2015). MARMOR LAPISQVE. A new web database catalogue. A reference of Hispanic stone materials used in Antiquity. XI Asmosia Conference. Split (Croacia), 18-23 May 2015.

ARENAS, C., OSÁCAR, C., ANDREWS, J., AUQUÉ, L., MARTÍN, L., VÁZQUEZ-ÚRBEZ, M. y PÉREZ, J. (2015). Textural and geochemical variations in a recent laminated carbonate fluvial deposit as environmental and temporal indicators. Abstract Book of 31th IAS Meeting of Sedimentology, 22-25 June, 2015, Krakow, Poland, p. 21.

ASTA, M.P., FRUTSCHI, M., GAYOUT, A., WANG, Y., PHU, L. VO, PHAM, V., PLANER-FRIEDICH, B., CHARLET, L., BERNIER-LATMANI, R. (2015). Arsenic mobilization in an aquifer in the Mekong Delta, Vietnam. Goldschmidt Conference, August 16-21, 2015, Prague, CZ.

- BERRENDERO, E., MATEO, P., ARENAS, C., AUQUÉ, L., MARTÍN, L., OSÁCAR, C., SANCHO, C. y VÁZQUEZ-ÚRBEZ, M. (2015). Relationship between cyanobacterial species composition and calcification patterns in a modern tufa-depositing river (River Piedra, NE Spain): A comparison of the population's occurrence and different sedimentary facies. Abstract Book of 31th IAS Meeting of Sedimentology, 22-25 June, 2015, Krakow, Poland, p. 65.
- GERVILLA, F., ASTA, M.P., FANLO, I., GROLIMUND, D., COLÁS, V., GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, J.M., KERESTEDJIAN, T.N. (2015). Monitoring the formation of ferrian chromite by μ XANES. Goldschmidt Conference, August 16-21, 2015, Prague, CZ.
- GONZÁLEZ, Á. (2015). The national Spanish earthquake catalogue: Magnitude of completeness, location precision, and mine blasts. 9th International Workshop on Statistical Seismology, Potsdam (Alemania), Abstracts, p. 19.
- GONZÁLEZ, Á. (2015). The simplest probabilistic model for spatial forecasting of earthquake locations. 9th International Workshop on Statistical Seismology, Potsdam (Alemania), Abstracts, p. 46.
- KRALL, L., TREZZI, G., GARCÍA-ORELLANA, J., ANDERSSON, P., TULLBORG, E.-L., AUQUÉ, L. y PORCELLI, D. (2015). Modelling the behavior of natural U and Ra in Forsmark, Sweden. Goldschmidt Conference, August 16-21, 2015, Prague, CZ.
- LAPUENTE, P., NOGALES-BASARRATE, T., ROYO, H. y BRILLI, M. (2015). Grey and greyish banded marbles from the Estremoz Anticline in Lusitania. XI Asmosia Conference. Split (Croacia), 18-23 May 2015.
- LAPUENTE MERCADAL, M.P., NOGALES BASARRATE, T., ROYO PLUMED, H. AND BRILLI, M. (2015). Estudio de la procedencia del mármol en piezas romanas del SW Peninsular. Casos importados frente a locales. XI Congreso Ibérico de Arqueometría. Évora (Portugal). 14-16 Octubre 2015.
- NOGALES-BASARRATE, T., LAPUENTE, P. y RODÀ, I. (2015). A propósito de dos retratos de Caesar Augusta (Zaragoza). XIV Colloque International sur l'Art Provincial Romain. Iconographie du quotidien dans l'Art provincial Romain: modèles régionaux. Dijon (Francia), 31 Mai- 7 Juin 2015.

POLLINI, J., NOGALES-BASARRATE, T., LAPUENTE, P. y PODANY, J. (2015). A new Roman imperial relief said to be from Southern Spain: Problems of style, iconography and marble type in determining provenance. XI Asmosia Conference. Split (Croacia), 18-23 May 2015.

ROYO, H., LAPUENTE, P., CUCHÍ, J.A. y BRILLI, M. (2015). Updated characterization of the white and greyish Saint-Béat marbles. Parameters of its discrimination from classical marbles. . XI Asmosia Conference. Split (Croacia), 18-23 May 2015.

TEJEDOR, A., GÓMEZ, J. y FERNÁNDEZ-PACHECO, A. (2015). A static-dynamic cellular automaton model on a Tokunaga network for the description of distributed seismicity. IUGG 26th General Assembly, Praga, June 23 to July 1, 2015.

3.4.6.- Proyectos en los que ha participado el Grupo de Modelización Geoquímica

Durante el presente periodo 2014-2015, los integrantes del GMG han participado en distintos proyectos de investigación, nacionales e internacionales, financiados por distintos organismos y empresas.

En la siguiente tabla se indica el título de los proyectos, la entidad financiadora y el periodo de vigencia de los mismos.

Título del proyecto o contrato	Entidad financiadora	Periodo de vigencia
Groundwater modelling for the evaluation of the long-term safety of a KBS-3 repository	Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) (Suecia)	2006-Actualidad
Reactivity of Aluminium Sulphate Minerals In Mine wastes (RASMIM)	7º Programa Marco de la Unión Europea	2013-2015
Análisis comparativo de depósitos continentales laminados (microbianos) recientes y antiguos: implicaciones sedimentológicas y climáticas.	Ministerio de Ciencia e Innovación (CGL2013-42867-P)	2014-2017
Modelado de sistemas complejos naturales: los terremotos y su predicción	Ministerio de Ciencia e Innovación (FIS2010-19773)	2011-2014

Segeda y la Serranía Celtibérica: de la investigación interdisciplinar al desarrollo de un territorio	Ministerio de Ciencia e Innovación. (HAR2012-36549)	2013-2014
La explotación y comercio de los recursos naturales en el Norte de Hispania romana: <i>lapis, metalla, aqua</i> .	Ministerio de Ciencia e Innovación. (HAR2011-025011)	2011-2014
Technoheritage. Red de Ciencia y Tecnología para la conservación del Patrimonio cultural	Ministerio de Economía y Competitividad (HAR2010-11432-E)	2011-2014
Transferencia de materiales, conocimientos y técnicas a través de los Pirineos a lo largo de la Historia	Gobierno de Aragón (CTPP10/12)	2012-2014
Archaeology of architecture, information technologies and chemical-physic sciences for the historical reconstruction of building sites and supplying of stones in a Roman and Byzantine city of Asia Minor, Hierapolis of Phrygia	Ministero Italiano dell'Istruzione, dell'Università, e della Ricerca	2013-2014
Realización de informes petrológicos y geoquímicos.	Empresas diversas de Geotecnia	2014-2015

3.4.7.- Tesis Doctorales leídas

TÍTULO: Hydrological Assessment of a Newly Implemented Irrigated Area in Spain: Salinization and Nitrate Pollution from Irrigation Return Flows.

DOCTORANDO/A: Daniel Merchán Elena.

DIRECTORES: María José Gimeno Serrano y Jesús Causapé.

UNIVERSIDAD: Zaragoza

FACULTAD/ESCUELA: Facultad de Ciencias

FECHA: Julio de 2015

CALIFICACIÓN: "Sobresaliente cum laude"

3.4.8.- Tesis doctorales en realización

Miguel Vázquez-Prada Baillet

Título: Cálculos numéricos en modelos de agregación, fractura y autómatas celulares. Contribution to the forecasting of large earthquakes on active faults.

Directores: Javier B. Gómez y Amalio F. Pacheco

Fecha prevista para su defensa: 29 de octubre de 2015.

Álvaro González Gómez

Título: Contribution to the forecasting of large earthquakes on active faults

Directores: Javier B. Gómez y Amalio F. Pacheco

Fecha prevista para su defensa: 22 de enero de 2016.

Hernando Royo Plumed

Título: Mármoles de la Cordillera Pirenaica: afloramientos norpirenaicos y asociados al Nappe des Marbres. Caracterización y uso en época romana

Directora: María Pilar Lapuente

Fecha prevista para su defensa: diciembre de 2015.

Marie Claire Savin

Título: Les marbres du Nord-Ouest de l'Espagne (actuelle Galice): Contribution à sa caractérisation archéométrique et à l'étude de leur exploitation et usage à l'époque romaine et haut-médiéval.

Directores: María Pilar Lapuente y Rémy Chapouli

En vías de realización dentro del marco de cotutela internacional con la Universidad de Bordeaux-Montaigne.

Mónica Blasco Castellón

Título: "Estudio geoquímico de sistemas geotermales de baja entalpía: potencial geotérmico y analogías con el almacenamiento de CO₂ y de residuos radiactivos"

Director: María José Gimeno Serrano

En vías de realización con una beca de FPU.

3.4.9.- Trabajos Fin de Grado

Elisa Laita Florián: Depósitos silíceos en el Terciario continental de la Cuenca de Calatayud: caracterización y génesis.

Calificación: Notable. Curso: Presentado en la Convocatoria de Junio de 2015.

Director: Juan mandado Collado.

Carlos Benítez Colás: Análisis de la evolución geoquímica de las aguas subsuperficiales en los materiales de cobertura de una zona cristalina (Forsmark, Suecia).

Calificación: Sobresaliente. Curso: Presentado en la Convocatoria de Junio de 2015.

Director: Luis F. Auqué Sanz.

3.5.- PALEONTOLOGÍA DEL PALEOZOICO Y MESOZOICO: PATRIMONIO Y MUSEO PALEONTOLÓGICO.

3.5.1.- Componentes del Grupo

José Antonio Andrés

Guillermo Meléndez Hevia

José Javier Ferrer Plou

Enrique Villas Pedruelo

Eladio Liñán Guijarro

Samuel Zamora Irazo

3.5.2.- Objetivos de la actividad del Grupo

El objetivo general de la actividad de investigación del grupo 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).

Como el desarrollo de los animales invertebrados y de las floras tuvo lugar en momentos concretos del Ediacariense y de las eras Paleozoica y Mesozoica, será fundamentalmente en yacimientos de estas edades sobre las que se centre la actividad de investigación.

Esta Investigación de excelencia sobre el conocimiento científico de la Historia de la Vida y de nuestro Planeta, debe permitir la puesta en valor de los yacimientos aragoneses internacionalmente más conocidos y el Desarrollo de programas de gestión de recursos naturales que, conservando el patrimonio geológico-paleontológico, puedan potenciar el desarrollo económico de zonas rurales de baja renta; así como paliar el progresivo despoblamiento de ésta, mediante la Innovación de modelos educativos y la inserción de yacimientos paleontológicos excepcionales dentro de la red de turismo natural de los países mediterráneos.

La investigación permitirá poner a punto y seguir acrecentando la actual Tipoteca Paleontológica de Aragón, una de las mejores de Europa en fósiles precámbricos, trilobites y organismos de cuerpo blando. En ella, cada uno de los 20.000 especímenes conservados en cajas ignífugas y de seguridad, posee el ejemplar del artículo donde fue publicado y tiene una ficha informática con ochenta campos que es pionera en museología paleontológica.

3.5.3.- Líneas de Investigación

A) Origen y diversificación de los organismos pluricelulares durante la transición Precámbrico-Cámbrico en España. Aspectos científicos y museológicos.

Integrantes: **Eladio Liñán y José Antonio Andrés.**

Durante este año se han realizado novedosos estudios científicos sobre trilobites del Cámbrico inferior temprano de España y su correlación intercontinental. Son formas muy primitivas que nos están permitiendo en los últimos trabajos realizados, abordar mejor el origen de los artrópodos.



El equipo de investigación y colaboradores durante una salida de campo en el Cámbrico de Murero.

Destacamos también la continuidad de los estudios para apoyar la propuesta realizada por nosotros en 2013 a la *International Subcommission on Cambrian Stratigraphy* de la consideración del yacimiento de Murero como estratotipo auxiliar para el límite entre el Cámbrico Inferior y Medio (Series 2/3) y estratotipo para toda la región mediterránea. Para ello se ha continuado estudiando el registro de las faunas de trilobites, braquiópodos, esponjas e isótopos de carbono, en torno al límite, en la sección de la Rambla de Valdemiedes 2 de Murero y se ha correlacionado ésta con las otras series propuestas para estratotipo de límite en Rusia, China y Estados Unidos. También se ha estudiado una fauna de trilobites del Cámbrico Medio de Murero presente también en Terranova y Suecia que permiten para este periodo una mejor correlación entre la Subprovincia Mediterránea y la Acadobáltica.



Molde interno de una muda del trilobites Paradoxides rouvillei (Cámbrico de Murero).

En los aspectos museológicos se han terminado los trabajos de acondicionamiento y museología del nuevo Centro de Interpretación de la Explosión de la vida Cámbrica en el Parque Natural de San Emiliano (León), que ha supuesto el primer centro europeo sobre este tema, permitiendo que finalmente se abriera al público en Junio de este año.

Finalmente se ha venido ayudando en la catalogación del material del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza y en la sala de exposición permanente que se está terminando de montar en el Edificio Paraninfo.

B) Los cambios paleogeográficos y paleoclimáticos del norte de Gondwana durante el Ordovícico.

Integrantes: **Enrique Villas.**

Se continúan los trabajos sobre braquiópodos ordovícicos de la provincia Mediterránea, este año centrados en el estudio de algunos estrofoménidos primitivos de la Zona Centroibérica y sus implicaciones paleobiogeográficas, en colaboración con el Instituto de Geociencias de la Universidad Complutense de Madrid.

Se ha participado en una campaña de campo, 7-15 de octubre de 2015, en el Anti-Atlas de Marruecos, para el estudio de la fauna de *Hirnantia* y la datación de los niveles del Ordovícico Superior en la región.



Afloramiento del Grupo Primer Bani, de edad Ordovícico Medio, en el valle del río Dra (Anti-Atlas, Marruecos).

Se ha continuado con el estudio de las comunidades de briozoos en el Anti-Atlas marroquí y sus adaptaciones ambientales durante el evento de calentamiento global previo a la glaciación hirnantense.

Se ha participado en la organización del congreso internacional Progress in Echinoderm Palaeobiology, celebrado en la Universidad de Zaragoza los días 15 y 16 de junio de 2015, así como en la del field trip asociado al congreso, que recorrió diversos lugares de la Cordillera Ibérica y la Cordillera Cantábrica, entre los días 17 y 21 de junio.

Ha continuado la colaboración con el Museo de los Mares Paleozoicos de Santa Cruz de Noguera (Teruel), contribuyendo a poner en valor el patrimonio geológico y paleontológico de la Cordillera Ibérica. Se ha colaborado con el Museo en el diseño y montaje de una nueva exposición temporal titulada "Trilobites, reyes de los mares paleozoicos", inaugurada el 23 de agosto de 2015.



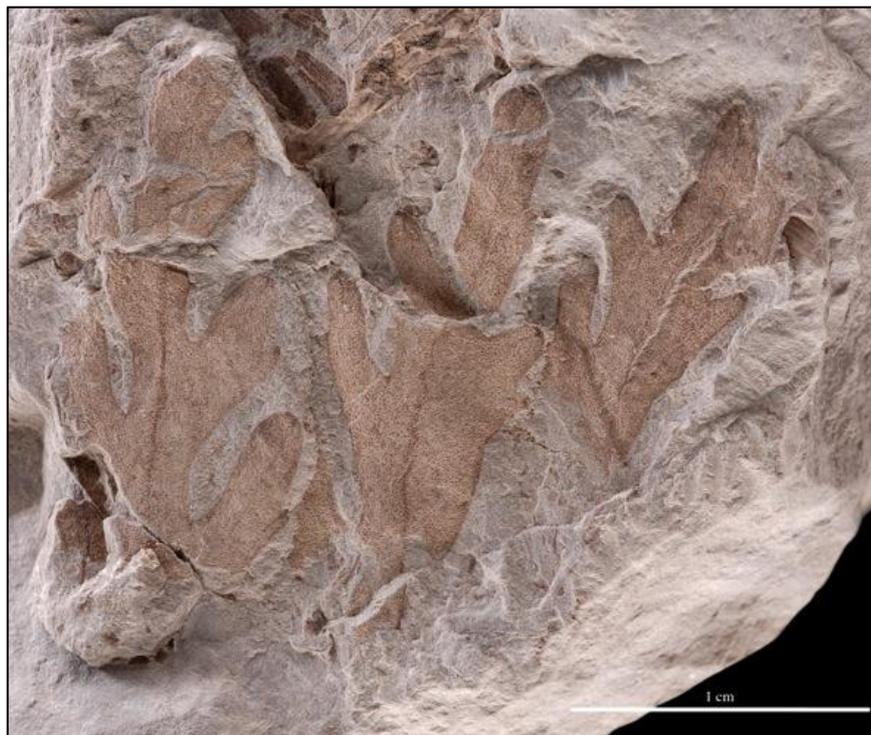
Cranidio del trilobites trinucleido Onnia sp., del Ordovícico Superior del Anti-Atlas de Marruecos.

C) Las paleofloras mesozoicas de Aragón.

Integrantes: **José Javier Ferrer.**

El intervalo que transcurre entre la base del Cretácico y el límite Paleógeno-Neógeno supone un periodo transcendental en la evolución de las paleofloras continentales, tanto a nivel global como, en concreto, en la parte de Iberia que actualmente forma Aragón (Cadena Ibérica Oriental y Pirineos).

Nuestro equipo viene realizando desde hace años un estudio detallado de las paleofloras del Cretácico inferior, fundamentalmente en la provincia de Teruel, que se ha traducido ya en la lectura de 2 tesis doctorales y numerosas publicaciones que se han detallado en años anteriores. En 2015 han aparecido ya definitivamente 2 nuevos trabajos que se señalan en la bibliografía.



Fragmentos apicales de tres hojas de Jixia sp. , angiosperma primitiva del Albiense (Formación Escucha) de La Rambla del Martín (Teruel).

En el año en curso nos hemos centrado de manera especial en el estudio de uno de los taxones más característicos de las primeras floras de Angiospermas descritas en el Grupo de Potomac en el este de Norteamérica y que ha aparecido también en diversos afloramientos turolenses. Se trata del género *Sapindopsis* que fue estudiado en

profundidad por el Prof. J. Doyle y su equipo en los afloramientos norteamericanos en la década de 1970. En colaboración con este especialista hemos presentado un estudio preliminar de los ejemplares turolenses en el congreso de Edmonton, Canadá (Julio 2015), referenciado en la bibliografía. El trabajo ha sido recientemente enviado para su publicación definitiva.



Onychiopsis sp. del Albiense de Estercuel (Teruel).

En el límite Paleógeno-Neógeno hemos seguido con el estudio de las paleofloras que estamos localizando en distintos yacimientos de la provincia de Huesca y ha sido ya definitivamente publicado el trabajo referido a la macroflora de La Val en Estadilla.

El estudio combinado de estos dos importantes hitos de la evolución global de las floras nos permitirá conocer mejor las particularidades que presentó este proceso en la Placa Ibérica y aportar nuevos datos para la reconstrucción de los cambios paleoecológicos, paleogeográficos y paleoclimáticos que tuvieron lugar en este intervalo.

D) Paleontología y Museística del Mesozoico

Integrantes: **Guillermo Meléndez.**

Durante el Período de Noviembre de 2014 a Noviembre de 2015 el grupo de Paleontología Museística y Didáctica del Mesozoico formado por Guillermo Meléndez con la participación de diversos colaboradores ha realizado una actividad intensa que se ha visto reflejada en la producción de diversas publicaciones en distintas reuniones científicas, así como en la asistencia a reuniones de trabajo en distintos puntos de la geografía española. En esencia, éstas incluyen:

3 febrero de 2015: Asistencia a la reunión del Comité científico del Geoparque de la Comarca de Molina-Alto Tajo en Madrid.

29 marzo - 1 abril 2015: Excursión geológica por la rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Alrededores de Albaracín y Molina de Aragón) junto con otros integrantes de un proyecto internacional de Geodidáctica (GeoSchools). Preparación de un trabajo científico sobre estos temas.

16-17 de mayo 2015: Asistencia a una reunión en Molina de Aragón con profesores de Secundaria para impartir una charla y dirigir una excursión sobre los aspectos legales, científicos y el potencial didáctico del Patrimonio geológico y paleontológico.

9-12 junio de 2015: Asistencia al Congreso bienal de la Comisión de Patrimonio geológico de la SGE (Sociedad Geológica de España) en Zumaia (Guipúzcoa). Durante

esta reunión se presentó un total de 5 comunicaciones científicas sobre Patrimonio geológico y paleontológico.



Presentación de un trabajo durante el congreso bienal de la Comisión de Patrimonio geológico de la Sociedad Geológica de España, en Zumaia (Guipúzcoa).

20-25 septiembre: Desplazamiento a Grecia en el marco del Programa ERASMUS para desarrollar una serie de sesiones docentes sobre patrimonio paleontológico. También se realizó una excursión a la isla de EVVIA para preparar otro trabajo científico sobre la geología y los valores patrimoniales de la misma.

4-9 de octubre 2015: Asistencia al XXXI Congreso de la Sociedad Española de Paleontología celebrado en Baeza (provincia de Jaén). En dicha reunión se presentaron dos trabajos científicos, sobre asociaciones de ammonioideos de los alrededores de Estepa (Sevilla) y sobre la evaluación patrimonial y propuesta de nuevas unidades litoestratigráficas y localidades de referencia en las ramas Aragonesa y Castellana de la Cordillera Ibérica. Asimismo se presentó la candidatura del Geoparque de Molina –Alto tajo como sede de las XXXII Jornadas. Para ello, hubo que ir a Baeza dos días antes del

comienzo de las sesiones (el 4 de Octubre) puesto que durante los días 5 y 6 se mantuvo sendas sesiones de trabajo con los miembros de la Junta directiva de la Sociedad, a fin de explicarles en detalle el proceso de organización y otros aspectos de la candidatura. También se aprovechó el día 6 para realizar un pequeño recorrido geológico por los alrededores de Baeza.



Molde interno de un fragmacono de Geysantia, del Jurásico Superior de las Cordilleras Béticas

E) Equinodermos Paleozoicos de Aragón.

Integrantes: **Samuel Zamora.**

Durante el último año se han proseguido los muestreos en rocas Cámbricas y Ordovícicas de las Cadenas Ibéricas. Muchos de los fósiles fruto de estos muestreos se llevaron a Zúrich recientemente (septiembre, 2015) para ser escaneados en la línea TOMCAT del acelerador de partículas, optimizada para la visualización de objetos de menos de 20 milímetros. A partir del estudio del material obtenido y de datos que ya se tenían anteriormente se han realizado varias publicaciones (ver listado adjunto). De todas ellas destaca un libro editado con motivo del congreso Progress in Echinoderm

Palaeobiology (Zamora y Rábano, 2015), y que incluye una guía de campo con yacimientos aragoneses. Además destaca un artículo (actualmente en prensa) en la revista *Proceedings of the Royal Society B*, realizado a partir de fósiles aragoneses y que utiliza por primera vez programas de ingeniería (dinámica de fluidos) para comprender el modo de vida y alimentación en los primeros deuteróstomos.



Visita a los yacimientos cámbricos de equinodermos en Purujosa (Zaragoza), durante el field trip del congreso Progress in Echinoderm Palaeobiology.

3.5.4.- Listado de Publicaciones

ALVARO, J.J., ARBIZU, M., COLMENAR, J., ESTEVE, J., FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E., FERNÁNDEZ, L.P., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., SUÁREZ-ANDRÉS, J.L., VILLAS, E., ZAMORA, S. (2015). Field trip: Palaeozoic echinoderms from northern Spain. In: S. Zamora & I. Rábano (eds.), *Progress in Echinoderm Palaeobiology. Cuadernos del Museo Geominero* **19**, 209-288. Instituto Geológico y Minero de España.

- BARELLA, R., MELÉNDEZ, G., POCOVÍ, A. (2015): Ruta geodidáctica por el Pirineo aragonés (Geoparque del Sobrarbe y alrededores). In: Hilario et al. (eds): Patrimonio geológico y Geoparques: avances de un camino para todos. *Cuadernos del Museo geominero* **18**, 359-364. Instituto Geológico y Minero de España.
- BLAKE, D., ZAMORA, S., GARCÍA-ALCALDE, J. (2015). A new Devonian asteroid-like ophiuroid from Spain. *Geologica Acta*. doi:10.1344/. Disponible online.
- CHIRIVELLA MARTORELL, J. B, LIÑÁN, E., AHLBERG, P.E.R., GOZALO, R. (en prensa). A blind trilobite with Baltic affinities from Cambrian Series 3 of the Iberian Chains, Spain, and its stratigraphical and palaeobiogeographical significance. *SGFF*-1061593.
- FERRATGES, F.A., ZAMORA, S. (2015). Taxonomía y paleobiogeografía del género *Periacanthus* (Crustacea, Decapoda). *Current trends in Palaeontology and Evolution. XIII Conference Proceedings*, 116-117.
- GIL, A., ANSÓN, M., ZAMORA, S., LÓPEZ, O., LORENTE, J., MAJARENA, U., PUEYO, O., POCOVÍ, A., ESTEVE, J. (2015). De Murero a Daroca: Un paseo de 540 millones de años. *Geología 15 Zaragoza*. 8 pp.
- GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., SÁ, A.A., RÁBANO, I., SARMIENTO, G.N., GARCÍA-BELLIDO, D.C., BERNÁRDEZ, E., LORENZO, S., VILLAS, E., JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, A., COLMENAR, J, ZAMORA, S. (2015). Iberian Ordovician and its international correlation. In: S.A. Leslie, D. Goldman y R.C. Orndorff (eds), *The Ordovician Exposed: Short papers and abstracts for the 12th International Symposium on the Ordovician System*. *Stratigraphy* **12(2)**, 107-108.
- JACINTO, A.F.M., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., ZAMORA, S. (2015). Upper Ordovician echinoderms from Buçaco, Portugal. In: Zamora, S. & Rábano, I. (eds.), *Progress in Echinoderm Palaeobiology*. *Cuadernos del Museo Geominero* **19**, 75-78. Instituto Geológico y Minero de España.
- JACINTO, A. F. M., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., ZAMORA, S. (2015). Situación actual de las investigaciones sobre equinodermos en el Ordovícico portugués. *Current trends in Palaeontology and Evolution. XIII Conference Proceedings*, 163-167.

- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, VENNIN, E., VILLAS, E. (2015). Trepostomate bryozoans from the upper Katian (Upper Ordovician) of Morocco: gigantism in high latitude Gondwana platforms. *Journal of Paleontology* **89(2)**, 195-221.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, A., VILLAS, E., VENNIN, E. (2015). New trepostomate bryozoans from the Upper Ordovician of Morocco and the temperature influence on zooid size. *Journal of Paleontology*, doi: <http://dx.doi.org/10.1017/jpa.2015.20>.
- LIÑÁN, E., GÁMEZ VINTANED, J.A., GOZALO, R. (2015). The low lower Cambrian (Ovetian) Lunagraulos n. g. from Spain and the oldest trilobite record. *Geological Magazine*. doi: 10.1017/S0016756815000084.
- LIÑÁN, E., GÁMEZ VINTANED, J. A., PILLOLA, L., GOZALO, R. (en prensa). Upper Ovetian trilobites from Spain and their implications for the palaeobiogeography and correlation of the Cambrian Stage 3 in Gondwana. *Tectonophysics*.
- MERGL, M., HERRERA, Z., VILLAS, E. Y ORTEGA, G. (en prensa). Lingulate brachiopods from the Lampazar Formation (Late Cambrian) of the Cordillera Oriental of northwestern Argentina. *Journal of Paleontology*.
- MORENO-DOMÍNGUEZ, R., DIEZ, J. B., JACQUES, F., FERRER, J. (2015). First macroflora data from La Val (Late Oligocene/Early Miocene), Estadilla (Huesca, Spain). *Historical Biology* **27(3-4)**, 469-489.
- NÚÑEZ, A., TOMÁS, M. y MELÉNDEZ, G. (2015). Valoración de áreas protegidas en Aragón por su interés científico, didáctico y geoturístico: el parque cultural del Río Martín. In: Hilario et al. (eds): Patrimonio geológico y Geoparques: avances de un camino para todos. *Cuadernos del Museo geominero* **18**, 401-406. Instituto Geológico y Minero de España.
- RAHMAN, I. A., BELAÚSTEGUI, Z., ZAMORA, S., NEBELSICK, J. H., DOMÈNECH, R.S. MARTINELL, J. (2015). Miocene Clypeaster from Valencia (E Spain): Insights into the taphonomy and ichnology of bioeroded echinoids using X-ray microtomography. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **438**, 168-179.
- RAHMAN, I. A., STEWART, S. E. & ZAMORA, S. (2015). The youngest ctenocystoids from the Upper Ordovician of the United Kingdom and the evolution of the bilateral

body plan in echinoderms. *Acta Palaeontologica Polonica* **60(1)**, 39-48. Editors' choice.

RAHMAN, I. A., ZAMORA, S., FALKINGHAM P, L., Y PHILLIPS, J. C. (en prensa). Cambrian cinctan echinoderms shed light on feeding in the ancestral deuterostome. *Proceedings of the Royal Society B*.

RAMAJO, J., MELÉNDEZ, G. Y COLÁS, J. (2015). Estado actual del inventario de Ligs jurásicos en la Cordillera Ibérica aragonesa. In: Hilario et al. (eds): Patrimonio geológico y Geoparques: avances de un camino para todos. *Cuadernos del Museo geominero*, **18**, 149-154. Instituto Geológico y Minero de España.

SENDER., L.M., DOYLE, J.A., VÍLLANUEVA-AMADOZ, U., PONS, D. DIEZ, J.B., FERRER, J. (enviado). First records of the angiosperm genus *Sapindopsis* Fontaine (Platanaceae) in western Eurasia from middle to latest Albian deposits of northeastern Spain. *Review of Palaeobotany and Palynology*.

SENDER, L.M., VILLANUEVA-AMADOZ, U., PONS, D., DIEZ, J.B., GARCÍA-ÁVILA, M., FERRER, J. (2015). New reconstruction of *Weichselia reticulata* (Stokes et Webb) Fontaine in Ward emend. Alvin, 1971 based on new fertile evidence from the middle Albian of Spain. *Historical Biology* **27(3-4)**,460-468.

SENDER, L.M., VILLANUEVA-AMADOZ, U., PONS, D., DIEZ, J.B., FERRER, J. (2015). Singular taphonomic record of a wildfire event from middle Albian deposits of Escucha Formation in northeastern of Spain. *Historical Biology* **27(3-4)**,442-452.

SUBÍAS, I., VILLAS, E. y ÁLVARO, J.J. (2015). Hirnantian (Late Ordovician) d13C HICE excursion in a North Gondwanan (NE Spain) periglacial setting and its relationship to glacioeustatic fluctuations. *Chemie der Erde*, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemer.2015.05.002>

SUMRALL, C. D., DELINE, B., COLMENAR, J., SHEFFIELD, S. L. , ZAMORA, S. (2015). New data on late Ordovician (Katian) echinoderms from Sardinia, Italy. In: Zamora, S. & Rábano, I. (eds), Progress in Echinoderm Palaeobiology. Cuadernos del Museo Geominero **19**, 175-180. Instituto Geológico y Minero de España

- SUMRALL, C. D. Y ZAMORA, S. (2015). A columnal bearing eocrinoid from the Cambrian of Burgess Shale (British Columbia, Canada). *Journal of Paleontology* **89(2)**, 366-368.
- TOMÁS, M., NÚÑEZ, A. Y MELÉNDEZ, G. (2015). Evaluación de la capacidad de uso científico, didáctico y turístico de los geoparques de Sobrarbe y Molina-Alto Tajo. In: Hilario et al. (eds): Patrimonio geológico y Geoparques: avances de un camino para todos. *Cuadernos del Museo geominero* **18**, 407-412. Instituto Geológico y Minero de España.
- VILLAS, E., COLMENAR, J., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C. (2015). Late Ordovician brachiopods from Peru and their palaeobiogeographical relationships. *Palaeontology* **58(3)**, 455-487.
- ZAMORA, S., RÁBANO, I. (eds). (2015). *Progress in Echinoderm Palaeobiology*. Cuadernos del Museo Geominero **19**, 294 pp. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid
- ZAMORA, S., LEFEBVRE, B., HOSGÖR, I., FRANZEN, C., NARDIN, E., FATKA, O., ÁLVARO, J.J. (2015). The Cambrian edrioasteroid *Stromatocystites* (Echinodermata): Systematics, palaeogeography and palaeoecology. *Geobios*. doi:10.1016/j.geobios.2015.07.004.
- ZAMORA, S., RAHMAN, I.A. (2015). Palaeobiological implications of a mass-mortality assemblage of cinctans (Echinodermata) from the Cambrian of Spain. In: Zamora, S. & Rábano, I. (eds), *Progress in Echinoderm Palaeobiology*. Cuadernos del Museo Geominero **19**, 203-206. Instituto Geológico y Minero de España.
- ZAMORA, S., SUMRALL, C.D., SPRINKLE, J. (2015). A new long-stemmed eocrinoid from the Furongian Point Peak Shale Member of the Wilberns Formation, Central Texas. *Journal of Paleontology* **89(1)**, 189-193.

3.5.5.- Colaboraciones con Centros Expositivos

**TRILOBITES,
REYES DE LOS MARES PALEOZOICOS**
(exposición temporal del 15 de agosto 2015 al 31 de julio 2016)



Santa Cruz de Nogueras (Teruel)

Museo de los Mares Paleozoicos
visita nuestra web: www.museosantacruzdenogueras.es

Horarios

Sábados:
Del 1 de abril al 31 de octubre: 11 a 14 h y 17 a 19 h
Del 1 de noviembre al 31 de marzo: 11 a 14 h y 16 a 18 h

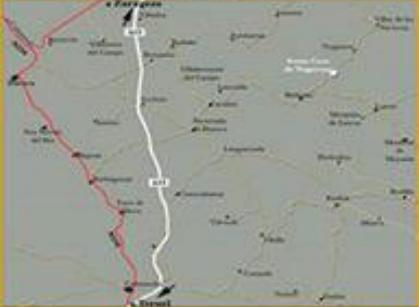
Domingos y festivos:
Todo el año: 11 a 14 h

Lunes a viernes:
Previa solicitud de hora por teléfono (605 974 582)
o correo electrónico - museosantacruz@hotmail.es
Desde el 15 de diciembre al 15 de marzo
visitas solamente con cita previa.

CERRADO del 23 de Diciembre al 5 de enero.

Entradas

Visita guiada a la exposición: 3€ (grupos de más de 10: 2€)
Visita guiada+actividades taller: 5€ (grupos de más de 10: 4€)
Visita libre: 2€
Grupos de estudiantes: 1€ por estudiante
(incluye un recorrido guiado por las rocas del entorno y actividades en el taller paleontológico).



Universidad Zaragoza

comarca jiloca

Colaboración en el diseño y montaje de la exposición temporal "Trilobites, reyes de los mares Paleozoicos" (agosto de 2015 a julio de 2016), en el Museo de los Mares Paleozoicos de Santa Cruz de Nogueras (Teruel)

3.5.6.- Comunicaciones en Congresos

- CHIRIVELLA MARTORELL, J., GOZALO, R., LIÑÁN, E. Agradulidae (Trilobita) del Piso 5 del Cámbrico y base del Drumiense (Serie 3 del Cámbrico) de las Cadenas Ibéricas. XXXI Jornadas de Paleontología de la Sociedad Española de Paleontología, 7-10 de octubre de 2015, Baeza, Jaén.
- COLMENAR, J., BERNÁRDEZ, E., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., RÁBANO, I., ZAMORA, S. Reevaluation of the Hirnantia fauna diversity based on new finds from Spain. GSA Annual Meeting, November 1-4, 2015, at Baltimore, Maryland, USA.
- GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., SÁ, A.A., RÁBANO, I., SARMIENTO, G.N., GARCÍA-BELLIDO, D.C., BERNÁRDEZ, E., LORENZO, S., VILLAS, E., JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, A., COLMENAR, J., ZAMORA, S. Iberian Ordovician and its international correlation. 12th International Symposium on the Ordovician System, June 3-17, 2015, at James Madison University, Harrisonburg, Virginia, USA.
- JACINTO A.F.M., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., ZAMORA, S. Upper Ordovician echinoderms from Buçaco, Portugal. Progress in Echinoderm Palaeobiology, June 14-21, 2015, at Zaragoza, Spain.
- MELÉNDEZ, G., BELLO, J., PAGE, K., RAMAJO, J., NÚÑEZ, A., TOMÁS, M. Valoración patrimonial de los yacimientos fósiles más relevantes del Jurásico de las ramas Aragonesa y Castellana de la Cordillera Ibérica. XXXI Jornadas de Paleontología, Sociedad Española de Paleontología, 7-10 Octubre de 2015, en Baeza, Jaén.
- MELÉNDEZ, G., YÁÑEZ, J.D., SEQUEIROS, L. *Geysantia* Meléndez from Estepa (Subbetic Range, Andalucía, Spain) and *Subnebrodites* Spath: Searching for their possible origin and evolution. XXXI Jornadas de Paleontología, Sociedad Española de Paleontología, 7-10 octubre de 2015, en Baeza, Jaén.
- SENDER., L.M., DOYLE, J.A., VÍLLANUEVA-AMADOZ, U., PONS, D., DIEZ, J.B., FERRER, J. *Sapindopsis* (Platanaceae) in the Lower Cretaceous (Albian) of Spain. Botany Congress 2015. Science and Plants for People, July 25-29, 2015, at Edmonton, Canada.

SUMRALL, C. D., DELINE, B., COLMENAR, J., SHEFFIELD S. L., ZAMORA, S. New data on late Ordovician (Katian) echinoderms from Sardinia, Italy. Progress in Echinoderm Palaeobiology, June 14-21, 2015, at Zaragoza, Spain.

ZAMORA, S., RAHMAN, I.A. Palaeobiological implications of a mass-mortality assemblage of cinctans (Echinodermata) from the Cambrian of Spain. Progress in Echinoderm Palaeobiology, June 14-21, 2015, at Zaragoza, Spain.

ZAMORA, S., RAHMAN, I.A. The role of substrates in the early diversification of echinoderms. GSA Annual Meeting, November 1-4, 2015, at Baltimore, Maryland, USA. **Invited speaker.**

3.5.7.- Proyectos de Investigación

Título del proyecto: Modelos paleobiogeográficos en las correlaciones bioestratigráficas intercontinentales mediante fósiles ligados a facies (macroforaminíferos, carofitas, plantas vasculares). CGL 2011-27869.

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Subdirección General de Investigación, Plan Nacional de I+D+I

Duración: desde: 01/01/2012 hasta: 31/12/2014

Investigador principal: Carles Marín Closas

Número de investigadores participantes: 10

Título del proyecto: La Biota de Murero en el Cámbrico de España: Implicaciones evolutivas y sociales. CGL2011-24516

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Subdirección General de Investigación, Plan Nacional de I+D+I

Duración: desde 01/01/2012 hasta 31/12/2014

Investigador principal: Eladio Liñán Guijarro

Número de investigadores participantes: 6

Título del proyecto: Cronoestratigrafía del Ordovícico ibérico y su correlación con la escala global (IBEROR). CGL2012-39471.

Entidad financiadora: DGICT, Ministerio de Economía y Competitividad, Plan Nacional de I+D+I.

Duración: desde: 01/01/2013 hasta: 31/12/2015

Investigador principal: Juan Carlos Gutiérrez Marco

Número de investigadores participantes: 8



El graptolito Araneograptus, del Ordovícico Inferior del Anti-Atlas de Marruecos.

3.5.8.- Tesis Doctorales Defendidas

TÍTULO: Braquiópodos del Ordovícico Superior de la Provincia Mediterránea: Sistemática, Morfología Funcional, Paleoecología y Paleobiogeografía.

DOCTORANDO/A: Jorge Colmenar Lallena.

DIRECTOR: Enrique Villas Pedruelo.

UNIVERSIDAD: Zaragoza

FACULTAD/ESCUELA: Facultad de Ciencias

FECHA: 12 de diciembre de 2014.

CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude*.

3.6.- RECONSTRUCCIONES PALEOAMBIENTALES

3.6.1.- Componentes del Grupo

Marcos Aurell Cardona (Coordinador)

Beatriz Bádenas Lago

José Ignacio Canudo Sanagustín

Gloria Cuenca Bescós

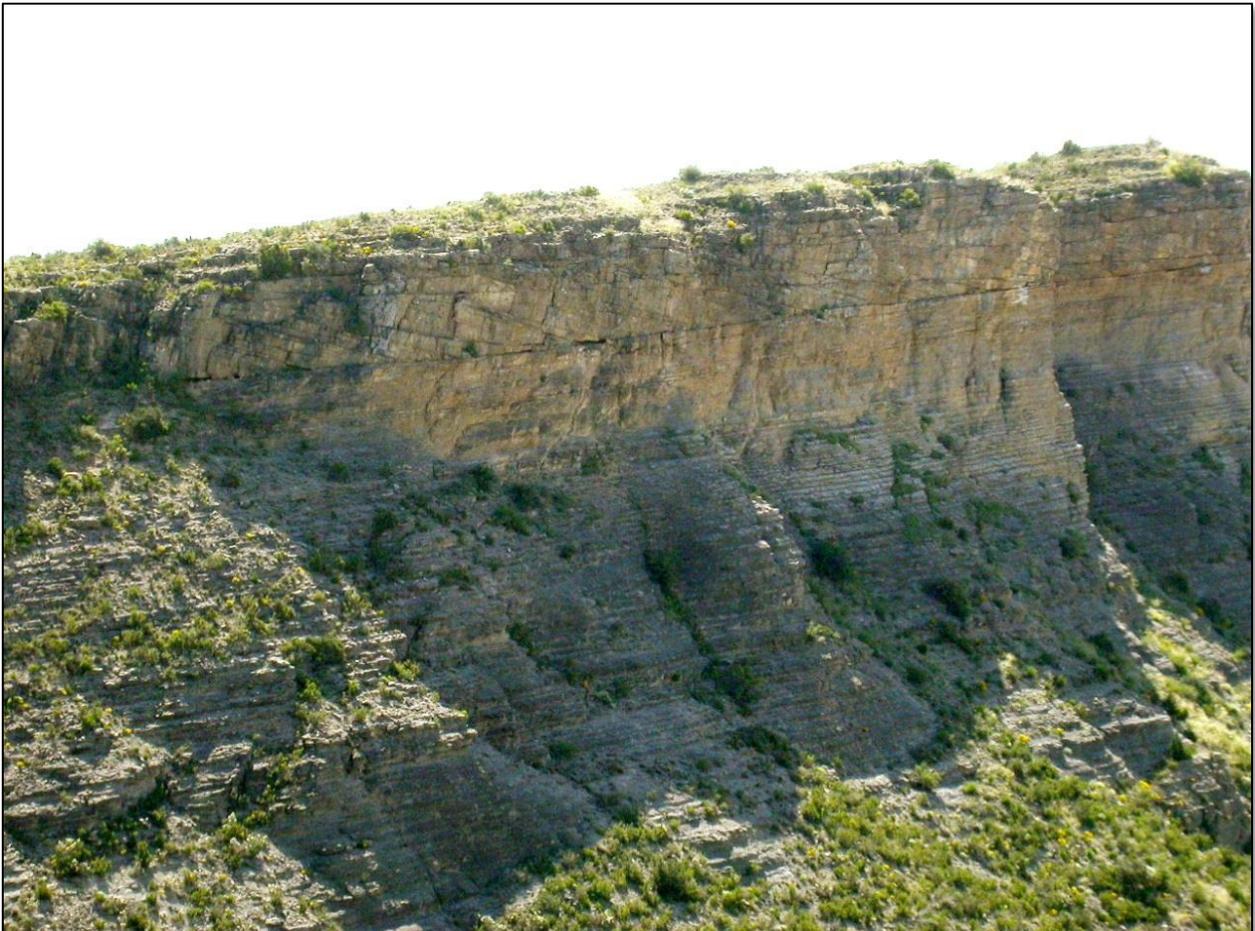
Carmen Núñez Lahuerta

Eduardo Puértolas Pascual

Roi Silva Casal

José Antonio Ulloa Rivas

Julia Galán García



Niveles con estratificación cruzada a techo de la sucesión jurásica de Ricla (Zaragoza).

3.6.2.- Líneas de investigación

Línea de investigación sobre plataformas carbonatadas (Marcos Aurell, Beatriz Bádenas y colaboradores)

En el año 2015 hemos proseguido con los trabajos de campo y laboratorio en las unidades marinas someras del Jurásico Medio y Superior (Bajociense, Oxfordiense y Kimmeridgiense) en el entorno de diversas localidades de la Cordillera Ibérica (en particular, Ricla, Mezalocha, Jabaloyas, Tormón, Frías de Albarracín, Moscardón y Arroyo Cerezo). Además, se han proseguido los trabajos de campo en el Sinemuriense y Pliensbachense (Jurásico Inferior) en la Cordillera Ibérica septentrional (en particular Longares, Ricla y Calanda).

En el segundo semestre se han realizado campañas de campo con objeto de caracterizar la estratigrafía y sedimentología de las unidades marinas someras y continentales del Tioniense-Barremiense inferior de las subcuencas de Galve y Penyagolosa (en particular, secotres de Galve, Aliaga, Aguilar, Ababuj, Miravete, Allepuz, Monteagudo, Mora de Rubielos). Además, hemos continuado con el análisis de las facies de plataforma marina del Eoceno de la cuenca surpirenaica (Formación Guara, Sierras Exteriores altoaragonesas, sector de Arguis-San Juan de la Peña).

a) Como principales contribuciones, destacamos 5 publicaciones en revistas del SCI:

AURELL, M. & BÁDENAS, B. (2015): Facies architecture of a microbial-siliceous sponge dominated carbonate platform: the Bajocian of Moscardón (Middle Jurassic, Spain). In: *Microbial Carbonates in Space and Time: Implications for Global Exploration and Production*, D. Bosence et al. (Eds.), *Geological society of London, Spec Pub*, **418**, DOI:10.1144/SP418.1

COLOMBIÉ, C.; BÁDENAS, B.; AURELL, M., GÖTZ, A.; BERTHOLON, S. & BOUSSAHA, M. (2014): Feature and duration of metre-scale sequences in a storm-dominated carbonate ramp setting (Kimmeridgian, northeast Spain). *Sedimentary Geology*, **312**, 94–108

COLOMBIÉ, C.; GIRAULD, IF.; SCHNYDER, J.; GÖTZ, A.; BOUSSAHA, M.; AURELL, M. & BÁDENAS, B. (2014): Timing of sea level, tectonics and climate events during the uppermost Oxfordian (Planual Zone) on the Iberian ramp (northeast Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **412**, 17-31

KLEIPOOL, L.M., REIJMER, J.J.G. BÁDENAS, B., AURELL, M. (2015). Variations in

petrophysical properties along a mixed siliciclastic carbonate ramp (Upper Jurassic, Ricla, NE Spain). *Marine and Petroleum Geology*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2015.08.017>

POMAR, L., AURELL, M., BÁDENAS, B., MORSILLI, M., AL-AWWAD, S.F. (2015). Depositional model for a prograding oolitic wedge, Upper Jurassic, Iberian basin. *Marine and Petroleum Geology*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2015.05.025>

b) Se han realizado además dos publicaciones en revista nacionales con revisión por pares (*Revista de la Sociedad Geologica de España y Geogaceta*)

c) Se ha presentado 4 comunicaciones en dos congresos internacionales celebrados en Julio de 2015 en Cracovia (*31st International Sedimentological Meeting*) y Edimburgo (*Bathurst Meeting on Carbonate Sedimentology*).



Las dolomías de la formación imón en el corte del río Martín (Alcaine, Teruel).

Línea de investigación sobre los vertebrados del Cuaternario (Gloria Cuenca Bescós y colaboradores: Julia Galán García y Carmen Núñez Lahuerta.)

Durante el año 2015 se ha continuado con las excavaciones en los yacimientos de la Sierra de Atapuerca en las que participan Gloria Cuenca Bescós como responsable de la microfauna fósil y estudio de los microvertebrados de dichos yacimientos, Julia Galán García y Carmen Núñez Lahuerta que estudian los Chiroptera y Aves respectivamente. Se ha comenzado, utilizando nuevas técnicas, el estudio de la estructura del esmalte dental en dientes de microvertebrados. También se han excavado nuevos yacimientos en los Pirineos oscenses (Victor Sauqué, Raquel Rabal, Julia Galán, Carmen Núñez). Se ha continuado con el estudio de las asociaciones fósiles de vertebrados del Cuaternario (Pleistoceno y Holoceno), sistemática, tafonomía e implicaciones bioestratigráficas, paleoecológicas, paleobiológicas y paleoclimáticas.

a) Como principales publicaciones, destacamos 6 publicaciones en revistas del SCI

ARSUAGA, JL, ET AL (CUENCA-BESCÓS, G.). 2015. Postcranial morphology of the Middle Pleistocene humans from Sima de los Huesos, Spain: Corporal and phylogenetic implications. PNAS, **112(37)**, 11524–11529.

BENNÀSAR, M, CÁCERES, I., CUENCA-BESCÓS, G., HUGUET, R., BLAIN, H.A., ROFES, J. Exceptional biting capacities of the Early Pleistocene fossil shrew *Beremendia fissidens* (Soricidae, Eulipotyphla, Mammalia): new taphonomic evidence. Historical Biology **27(8)**, 976-986.

CUENCA-BESCOS, G., BLAIN, H.A., ROFES J., LOZANO-FERNÁNDEZ, I., LÓPEZ-GARCÍA, J.M., DUVAL, M., GALAN, J., NUÑEZ-LAHUERTA, C. 2015. Comparing two different Early Pleistocene microfaunal sequences from the caves of Atapuerca, Sima del Elefante and Gran Dolina (Spain): biochronological implications and significance of the Jaramillo subchron. Quaternary International. En prensa.

GALÁN, J., CUENCA-BESCÓS, G., LÓPEZ-GARCÍA, J.M., SAUQUÉ, V., NUÑEZ-LAHUERTA, C. 2015. Fossil bats from the Late Pleistocene site of the Aguilón P7 Cave (Zaragoza, Spain). Comptes rendus Palevol. En prensa.

IRIARTE-CHIAPUSSO, M.J., ARRIZABALAGA, A., CUENCA-BESCOS, G. (2015). The Vegetational and Climatic Contexts of the Lower Magdalenian Human Burial in El Miron Cave (Cantabria, Spain). *Journal of Archaeological Science*.

NÚÑEZ-LAHUERTA, C., CUENCA-BESCÓS, G., SAUQUÉ, V., GALÁN, J. (2015). Avian remains from the Upper Pleistocene (MIS3) site of Aguilón 1 P-7, south of the Ebro River, Spain. *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology*, en prensa.

b) Además, se ha presentado una comunicación en el XXI Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural.

a) Se ha defendido una tesis doctoral

TÍTULO: Tafonomía, Sistemática y aproximación paleoambiental de los macromamíferos del Pleistoceno Superior del Moncayo (Zaragoza)

DOCTORANDO/A: Víctor Sauqué Latas.

DIRECTORES: Gloria Cuenca Bescós.

UNIVERSIDAD: Zaragoza FACULTAD/ESCUELA: Facultad de Ciencias

FECHA: 4 de marzo de 2015. CALIFICACIÓN: "Sobresaliente cum laude por unanimidad"

Línea de investigación sobre los vertebrados del Mesozoico-Paleógeno (José Ignacio Canudo y colaborador: Eduardo Puértolas Pascual.)

Durante el año 2015 se ha continuado con las campañas de excavación y prospección de vertebrados, especialmente dinosaurios, en España y en la Patagonia. Cabe destacar en la participación en la excavación del un saurópodo articulado de gran tamaño en la Formación Candeleros (Cretácico Superior, Neuquén, Argentina). En España se ha realizado un campaña en el Barremiense de Estercuel (Teruel), Eoceno de Castejón de Sobrarbe (Huesca) y prospecciones en el Maastrichtiense superior de Arén y Roda de Isábena (Huesca). En cuanto a las publicaciones se han obtenido resultados publicados en revistas del SCI en la investigación de restos directos, icnitas y cáscaras de huevo de dinosaurios, crocodilomorfos, arcosaurios primitivos y pterosaurios. Se puede destacar el uso de nuevas tecnologías en varias de las investigaciones, como el

estudio del endocráneo de *Arenysaurus* a partir del TAC o la fotogrametría y el escáner con laser en yacimientos de

icnitas. Es destacable los estudios en la paleobiodiversidad de crocodylomorfos del Jurásico–Cretácico

de Aragón, la primera descripción de plesiosaurios en el Cretácico Inferior de Aragón o la redescrición de las icnitas del Triásico del Moncayo asociados al *Chirotherium*.



Arrecifes del Jurásico Superior de Jabalollas (Teruel).

a) Como principales publicaciones, destacamos 16 publicaciones en revistas del SCI:

CANUDO, J.I., OMS, O., VILA, B., GALOBART, A., FONDEVILLA, V., PUÉRTOLAS-PASCUAL, E., SELLÉS, A.G., CRUZADO-CABALLERO, P., DINARÈS-TURRELL, J., VICENS, E., CASTANERA, D., COMPANY, J., BURREL, L., ESTRADA, R., MARMI, J., BLANCO, A. 2015. The late Maastrichtian dinosaur fossil record from the southern Pyrenees and its contribution to the topic of the Cretaceous–Palaeogene mass extinction event. *Cretaceous Research*, en prensa.

CASTANERA, J., COLMENAR, J., SAUQUÉ, V., CANUDO, J.I. 2015. Geometric morphometric analysis applied to theropod tracks from the Lower Cretaceous (Berriasian) of Spain. *Palaeontology*, **58(1)**, 183-200.

COMPANY, J., CRUZADO-CABALLERO, P., CANUDO, J.I. 2015. Presence of diminutive hadrosaurids (Dinosauria: Ornithopoda) from the Maastrichtian of the south-central Pyrenees (Spain). *Journal of Iberian Geology*, **41(1)**, 71-81.

- CRUZADO-CABALLERO, P., FORTUNY, J., LLACER, S., CANUDO, J.I. 2015. Paleoneuroanatomy of the European lambeosaurine dinosaur *Arenysaurus ardevoli*. PeerJ 3, e802.
- DÍAZ-MARTÍNEZ, I., CASTANERA, D., GASCA, J.M., CANUDO, J.I. 2015. A reappraisal of the Middle Triassic chirotheriid *Chirotherium ibericus* Navás, 1906 (Iberian Range NE Spain), with comments on the Triassic tetrapod track biochronology of the Iberian Peninsula, PeerJ 3, e1044.
- DÍAZ-MARTÍNEZ, I., PEREDA-SUBERBIOLA, X., PÉREZ-LORENTE, F., CANUDO, J.I. 2015. Ichnotaxonomic review of large ornithopod dinosaur tracks: temporal and geographic implications. PlosOne, e0115477.
- GASCA, J.M., MORENO-AZANZA, M., RUIZ-OMEÑACA, J.I., CANUDO, J.I. 2015. New material and phylogenetic position of the basal iguanodont dinosaur *Delapparentia turolensis* from the Barremian (Early Cretaceous) of Spain. Journal of Iberian Geology, **41(1)**, 57-70.
- MORENO-AZANZA, M., CANUDO, J.I., GASCA, J.M. 2015. Enigmatic Early Cretaceous ootaxa from Western Europe with signals of extrinsic eggshell degradation. Cretaceous Research, **56**, 617-627.
- PARRILLA-BEL, J., CANUDO, J.I. 2015. On the presence of plesiosaurs in the Blesa Formation (Barremian) in Teruel (Spain). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **278, 2**, 213-227.
- PARRILLA-BEL, J., CANUDO, J.I. 2015. Postcranial elements of *Maledictosuchus riclaensis* (Thalattosuchia) from the Middle Jurassic of Spain. Journal of Iberian Geology, **41(1)**, 31-40.
- PASCUAL-ARRIBAS, C., CANUDO, J.I., SANZ PÉREZ, E., HERNÁNDEZ-MEDRANO, N., CASTANERA, D., BARCO, J.L. 2015. On the validity of *Pteraichnus palacieisaenzi*, Pascual and Sanz Pérez 2000: new data from the Huérteles formation. Paläontologische Zeitschrift, **89**, 459-483.
- PUÉRTOLAS-PASCUAL, E., BLANCO, A., BROCHU, C., CANUDO, J.I. 2015. Review of the Late Cretaceous-Early Paleogene crocodylomorphs of Europe: Extinction patterns across the K-Pg boundary. Cretaceous Research, en prensa.

PUÉRTOLAS-PASCUAL, E., CANUDO, J.I., SENDER, L.M. 2015. New material from a huge specimen of *Anteophthalmosuchus* (Goniopholididae) from the Albian of Andorra (Teruel, Spain): Phylogenetic implications. *Journal of Iberian Geology*, **41(1)**, 41-56.

PUÉRTOLAS-PASCUAL, E., RABAL-GARCÉS, R., CANUDO, J.I. 2015. Exceptional crocodylomorph biodiversity of “La Cantalera” site (lower Barremian; Lower Cretaceous) in Teruel, Spain. *Paleontologica Electronica* 18.2.28a, 1-16.

TORICES, A., CURRIE, P., CANUDO, J.I., PEREDA SUBERBIOLA, X. 2015. Theropod dinosaurs from the Upper Cretaceous of the South Pyrenees Basin of Spain. *Acta Paleontologica Polonica*, **60(3)**, 611-626.

VILA, B., CASTANERA, D., MARMI, J., CANUDO, J.I., GALOBART, A. 2015. Crocodile swim tracks from the latest Cretaceous of Europe. *Lethaia*, **48(2)**, 256-263.

- b) **Se han realizado 9 presentaciones de comunicaciones y ponencias en los siguientes congresos:** (5): XIII Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontologists. (1): 3rd Annual conference. Canadian Society of Vertebrate Paleontology. (1): 75th Annual Meeting. Society of Vertebrate Paleontology. (1). Reunión de comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina. (1). XIII Encuentro de jóvenes investigadores en Paleontología.

3.6.3.- Tesis doctorales leídas

TÍTULO: Aportaciones al conocimiento sobre los dinosaurios del Barremiense inferior (Cretácico Inferior) de Teruel, España: asociaciones fósiles, sistemática, paleobiodiversidad y afinidades paleobiogeográficas.

DOCTORANDO/A: José Manuel Gasca.

DIRECTORES: José Ignacio Canudo Sanagustín.

UNIVERSIDAD: Zaragoza

FACULTAD/ESCUELA: Facultad de Ciencias

FECHA: 20 de marzo de 2015.

CALIFICACIÓN: “Sobresaliente cum laude”



El Triásico inferior en facies Buntsandstein en Peñarroyas (Teruel).

3.7.- RECURSOS MINERALES (E45).

3.7.1.- Componentes del Grupo

Arranz Yagüe, Enrique

Bauluz Lázaro, Blanca

Colás Ginés, Vanessa

Fanlo Gonzalez, Isabel (IP)

López Ciriano, Antonio

Mayayo Burillo, Maria José

Subías Pérez, Ignacio

Yuste Oliete, Alfonso

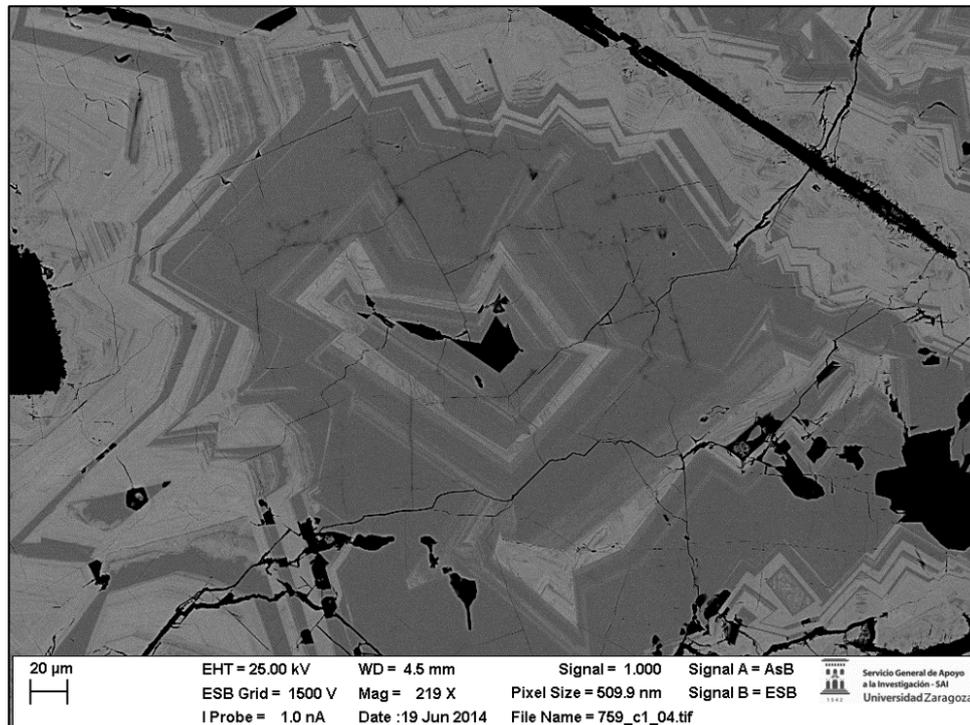
3.7.2.- Líneas de Investigación del Grupo

Caracterización, génesis y aplicación de arcillas.

Estudio de yacimientos minerales asociados a diversos contextos geotectónicos.

Mineralogía y geoquímica aplicada a la paleoclimatología

Estudio mineralógico y geoquímico de procesos de evolución de magmas.



Fotografía hecha con FSEM (Microscopio electrónico), en la que se ve el crecimiento zonado de cristales de Gersdorfita, un sulfoarseniuro de Ni.

3.7.3.- Publicaciones, Nacionales e Internacionales

- ACEVEDO, R.D., RABASSA, J., ROCCA, M., GONZÁLEZ-GUILLOT, M., MARTÍNEZ, O., SUBÍAS, I., CORBELLA, H., PREZZI, C., ORGEIRA, M.J., PONCE, J.F. (2015). Further comment to “Reply to Comment on impact structures in Africa: A review (Short Note)” by Reimold and Koeberl. *Journal of African Earth Sciences*, **100**, 757–758.
- ACEVEDO, R.D., RABASSA, J., CORBELLA, H., ORGEIRA, M.J., PREZZI, C., PONCE, J.F., MARTÍNEZ, O., GONZÁLEZ-GUILLOT, M., ROCCA, M., SUBÍAS, I. (2014). Comment on “Impact structures in Africa: A review” by Reimold and Koeberl (*Journal of African Earth Sciences*, **93**, 57-175. *African Earth Sciences*, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2014.07.020>.
- ÁLVARO, J., BAULUZ, B., CLAUSEN, S. DEVAERE, L., GIL IMAZ, A., MONCERET, E., VIZCAÍNO, D. (2014). Stratigraphic review of the Cambrian-Lower Ordovician volcanosedimentary complexes from the northern Montagne Noire, France. *Stratigraphy*, **11**,(1), 83-96.
- BAULUZ, B., GASCA, J.M., MORENO-AZANZA, M., CANUDO, J.I. (2014). Unusual replacement of biogenic apatite by aluminium phosphate phases in dinosaur teeth from the Early Cretaceous of Spain. *Lethaia*. DOI 10.1111/LET.12081.
- BAULUZ, B., YUSTE, A., MAYAYO, M.J., CANUDO, J.I. (2014). Early kaolinization of detrital Weald facies in the Galve sub-basin (Central Iberian Chain, NE Spain) and its relation to palaeoclimate. *Cretaceous Research*, **50**, 214-227.
- COLAS, V. (2014). Modelización de la alteración de cromita durante el metamorfismo. En: Cuenca, G., Desir, G. (ed.), *Seminarios de Geología 4*, Ediciones Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 27-28. ISBN: 978-84-92522-81-1.
- COLÁS, V., GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, J.M., FANLO, I., GRIFFIN, W.L., GERVILLA, F., O'REILLY, S.Y., PEARSON, N.J., KERESTEDJIAN, T., PROENZA, J.A. (2014). Fingerprints of metamorphism in chromite: new insights from minor and trace elements. *Chemical geology*, **389**, 137-152 doi: 10.1016/j.chemgeo.2014.10.001.
- FANLO, I., GERVILLA, F., COLÁS, V., SUBÍAS, I. (2015). Zn-, Mn- and Co-rich chromian spinels from the Bou-Azzer mining district (Morocco): Constraints on their

- relationship with the mineralizing process. *Ore Geology Reviews*, **71**, 82-98.
- DE FELIPE, I., FANLO, I., MATEO, E., SUBÍAS, I. (2014). The Bizielle vein (Valle de Gistain): A case of iron oxide transformations at the Pyrenees of Spain. *Chemie der Erde*, **74**, 77-85.
- MORENO-AZANZA, M., BAULUZ, B., CANUDO, J.I., PUÉRTOLAS-PASCUAL, E., SELLÉS, A. (2014). A re-evaluation of aff. Megaloolithidae eggshell fragments from the uppermost Cretaceous of the Pyrenees and implications for crocodylomorph eggshell structure. *Historical Biology*, **26**, 195-205.
- PÁEZ, G.N., RUIZ, R., GUIDO, D.M., RÍOS, F.J., SUBÍAS, I., RECIO, C., SCHALAMUK, I.B (2015). High-grade ore shoots at the Martha epithermal vein system, Deseado Massif, Argentina: The interplay of tectonic, hydrothermal and supergene processes in ore genesis. *Ore Geology Reviews*, **72**, 546-561.
- SATSUKAWA, T., PIAZOLO, S., GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, J.M., COLÁS, V., GRIFFIN, W.L., O'REILLY, S.Y., GERVILLA, F., FANLO, I., KERESTEDJIAN, T. (2015). Fluid-present deformation aids chemical modification of chromite: Insights from chromites from Golyamo Kamenyane, SE Bulgaria. *Lithos*, **228-229**, 78-89.
- SUBÍAS, I., FANLO, I., BILLSTRÖM, K. (2015). Ore-forming timing of polymetallic-fluorite low temperature veins from Central Pyrenees: A Pb, Nd and Sr isotope perspective. *Ore Geology Reviews*, **70**, 241-251.
- SUBÍAS, I., VILLAS, E., ÁLVARO, J.J. (2015) Hirnantian (Late Ordovician) $\delta^{13}\text{C}$ HICE excursion in a North Gondwanan (NE Spain) periglacial setting and its relationship to glacioeustatic fluctuations. *Chemie der Erde – Geochemistry*, **75**, 335-343.
- UBIDE, T., GALÉ, C., ARRANZ, E., LAGO, M., LARREA, P. (2014). Clinopyroxene and amphibole crystal populations in a lamprophyre sill from the Catalonian Coastal Ranges (NE Spain): A record of magma history and a window to mineral-melt partitioning. *Lithos*, **184-187**, Pages: 225-242. DOI: 10.1016/j.lithos.2013.10.029.
- UBIDE, T., GALÉ, C., LARREA, P., ARRANZ, E., LAGO, M. (2014). Antecrysts and their effect on rock compositions: The Cretaceous lamprophyre suite in the Catalonian Coastal Ranges (NE Spain). *Lithos*, **206-207(1)**, 214-233. DOI: 10.1016/j.lithos.2014.07.029.

UBIDE, T., GALÉ, C., LARREA, P., ARRANZ, E., LAGO, M., TIERZ, P. (2014). The relevance of crystal transfer to magma mixing: A case study in composite dykes from the central Pyrenees. *Journal of Petrology*, **55(8)**, 1535-1559. DOI: 10.1093/petrology/egu033.

UBIDE, T., WIJBRANS, J.R., GALÉ, C., ARRANZ, E., LAGO, M., LARREA, P. (2014). Age of the Cretaceous alkaline magmatism in northeast Iberia: Implications for the Alpine cycle in the Pyrenees. *Tectonics*, **33(7)**, 1444-1460. DOI: 10.1002/2013TC003511

YUSTE, A., BAULUZ, B. MAYAYO, M.J. (2014). Genesis and mineral transformations in Lower Cretaceous karst bauxites (NE Spain): climatic influence and superimposed processes. *Geological Journal*, DOI: 10.1002/gj.2604.

3.7.4.- Comunicaciones y Ponencias presentadas a Congresos Nacionales e Internacionales.

ARRANZ, E., FRANÇA, Z., GALÉ, C., KAMBER, B.S., LARREA, P., LAGO, M., UBIDE, T., WIDOM, E. *Crystal-melt mixtures and their relevance to interpret geochemical data in magmatic systems*. 51th Annual Volcanic and Magmatic Studies Group Conference, Norwich (UK), 5-7- Enero (2015).

ASTA, M.P., COLÁS, V., FANLO, I., GERVILLA, F., GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, J.M., GROLIMUND, D., KERESTEDJIAN, T. Monitoring the formation of ferrian chromite by μ XANES. Goldschmidt 2015 Conference, Prague, Czech Republic, 16-21 Agosto 2015.

BAULUZ, B., MAYAYO, M.J., YUSTE, A. The use of the clay mineralogy as a paleoclimate tool: An example of the kaolinite rich-Weald facies in the Iberian Chains (NE Spain). Euroclay 2015. Edinburgh, julio 2015.

BAULUZ, B., MORATA, D., NIETO, F., VAZQUEZ, M. Illitization sequence controlled by temperature on hydrothermal altered volcanic rocks from the Tinguiririca Geothermal field (Andean cordillera, Central Chile). Euroclay 2015. Edinburgh, julio 2015.

BAULUZ, B., MORATA, D., NIETO, F., VÁZQUEZ, M. (2014): Secuencia de Illitización en Rocas Volcánicas del Campo Geotermal del Tinguiririca (Cordillera Andina, Chile). XXXIV Reunión Científica de la Sociedad Española de Mineralogía. Macla,

19.SEM 2014. Granada, julio 2014.

BAULUZ, B., MAYAYO, M.J., YUSTE, A. (2014): Geoquímica de elementos mayores y REE de las bauxitas kársticas de Fuentespalda (Teruel). XXXIV Reunión Científica de la Sociedad Española de Mineralogía. Macla, 19. SEM 2014. Granada, julio 2014.

COLÁS, V., FANLO, I., GERVILLA, F., GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, J.M., GRIFFIN, W.L., KERESTEDJIAN, T., O'REILLY, S.Y., PEARSON, N.J. Thermodynamic modelling of the mobility of minor and trace elements in metamorphosed chromites. Goldschmidt 2015 Conference, Prague, Czech Republic, 16-21 Agosto 2015.

COLÁS, V., FANLO, I., GERVILLA, F., GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, J.M., GRIFFIN, W.L., O'REILLY, S.Y., PIAZOLO, S., SATSUKAWA, T. Fluid-induced deformation in chromite during metamorphism. 6th Orogenic Lherzolite Conference. Marrakech (Marruecos), mayo 2014.

COLÁS, V., FANLO, I., GERVILLA, F., GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, J.M., GRIFFIN, W.L., KERESTEDJIAN, T., O'REILLY, S.Y., PEARSON, N.J. Taking fingerprints of metamorphism in chromite using minor and trace elements. Goldschmidt 2014. Sacramento (California, USA), junio 2014.

COLÁS, V., FANLO, I., GERVILLA, F., LASOBRAS, E., LÁZARO, M., SUBÍAS, I., (2014): Paragenetic studies at Bou-Azzer district: The key to understanding mineralizing processes. IMA 2014. Johannesburg (South Africa), septiembre 2014.

COLÁS, V., FANLO, I., GERVILLA, F., GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, J. M., GRIFFIN, W.L., O'REILLY, S. Y., PIAZOLO, S., SATSUKAWA, T. (2014): Chemical homogenization by fluid-present deformation in chromitites: An example from Golyamo Kamenyane chromitites, SE Bulgaria. AGU 2014. San Francisco (USA), diciembre 2014.

FANLO, I., LÓPEZ POMAR, A.E., SUBÍAS, I. (2014): Depósito de Mn en Camañas: ¿karst hidrotermal o meteórico? Macla 19. SEM 2014. Granada, julio 2014.

FANLO, I., GERVILLA, F., SUBÍAS, I. (2014): Variaciones composicionales, texturales e isotópicas en mineralizaciones de Co-Ni del distrito de Bou-Azzer (Marruecos). Macla 19. SEM 2014. Granada, julio 2014.

FANLO, I., GERVILLA, F., SUBÍAS, I. (2014): Sulphur isotopic signature at the bou-azzer

mining district – preliminary report in the origin of sulphur. IMA 2014. Johannesburg (South Africa), septiembre 2014.

GONZALEZ, A., LUZÓN, A., MAYAYO, M.J., MUÑOZ, A., PEREZ, A., PUEYO, E., SÁNCHEZ, J.A. Tufa fluvial deposits: beyond the sedimentary model. 31st IAS Meeting of Sedimentology. 31 th IAS Meeting of Sedimentology. Cracovia, julio 2015.

3.7.5.- Proyectos de Investigación

Título del proyecto: Sistemas magmático-hidrotermales no convencionales: una fuente para metales escasos.

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Entidades participantes: Universidad de Zaragoza, Universidad del País Vasco, CSIC.

Duración: 2015-2017.

Investigador principal: Fernando Tornos.

Número de investigadores participantes: 7

Título del proyecto: Caracterización y modelización metalogénica de mineralizaciones de Cu-Ag de tipo manto: el Proyecto Minero Picachos (Chile).

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Entidades participantes: Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Zaragoza.

Investigador principal: Rosario Lunar y Lorena Ortega.

Número de investigadores participantes: 7

Título del proyecto: Análisis de filosilicatos en el estudio de facies sedimentarias continentales: implicaciones geológicas, paleoclimáticas e industriales.

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Entidades participantes: Proyecto Coordinado: Universidad de Zaragoza (coordinador)- Universidad de Sevilla-Universidad de Buenos Aires.

Duración: 2014-2016.

Investigador principal: Blanca Bauluz Lázaro.

Número de investigadores participantes: 6



Excursión de Recursos Minerales y Energéticos y Yacimientos Minerales en el distrito minero de La Unión-Cartagena (Murcia). Al fondo, la Corta Brunita con aguas ácidas.

3.7.6.- Tesis Doctorales presentadas

TÍTULO: Modelos de alteración de cromitas ofiolíticas durante el metamorfismo.

DOCTORANDO/A: Vanessa Colás Ginés.

DIRECTORES: Isabel Fanlo y José María González-Jiménez.

UNIVERSIDAD: Zaragoza

FACULTAD/ESCUELA: Facultad de Ciencias

FECHA: julio de 2015

CALIFICACIÓN: "Sobresaliente cum laude"

TÍTULO: Los huevos fósiles de amniotas del Cretácico en la Península Ibérica: Tafonomía, formación de la cáscara y sistemática.

DOCTORANDO/A: Miguel Moreno Azanza

DIRECTORES: José Ignacio Canudo Sanagustín y Blanca Bauluz Lázaro.

UNIVERSIDAD: Zaragoza

FACULTAD/ESCUELA: Facultad de Ciencias

FECHA: 2014

CALIFICACIÓN: "Sobresaliente cum laude"

3.7.7.- Tesis en realización

José Manuel Muambongue

Título: Exploración de recursos minerales de Co y Ni en el Pirineo Central.

Director: Ignacio Subías.

Fecha prevista para su defensa: octubre de 2015.

3.8.- GEOMORFOLOGÍA Y CAMBIO GLOBAL

3.8.1.- Componentes del Grupo pertenecientes al Departamento de Ciencias de la Tierra

Mateo Gutiérrez Elorza

Domingo Carbonel Portero

Francisco Gutiérrez Santolalla

Iván Fabregat González

Gloria Desir Valen

Ángel García

Jesús Guerrero Iturbe

3.8.2.- Proyectos de Investigación activos en 2015

Título del proyecto: Desarrollo de metodologías para la evaluación de la peligrosidad por dolinas en terrenos evaporíticos. CGL2010-16775.

Entidad financiadora y referencia: Ministerio de Educación y Ciencia.

Entidades participantes: Universidad de Zaragoza, Universidad de Cantabria, Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad de Girona.

Duración: Desde: 2011 hasta: 2014 (prórroga de 6 meses).

Investigador responsable: Francisco Gutiérrez Santolalla.

3.8.3.- Libros Internacionales

GUTIÉRREZ, F., GUTIÉRREZ, M. (2015). Landforms of the Earth. An illustrated guide. Springer, Dordrecht, en prensa.

3.8.4.- Capítulos de Libros Internacionales

GUTIÉRREZ, F. (2015). Sinkhole hazards. Oxford Research Encyclopedia of Natural Hazard Science. Oxford University Press, in press.

3.8.5.- Publicaciones 2015 en Revistas SCI:

- ACERO, P., AUQUÉ, L., GALVE, J.P., GUTIÉRREZ, F., CARBONEL, D., GIMENO, M.J., YECHIELI, Y., ASTA, M.P., GÓMEZ, J.B. (2015). Evaluation of geochemical and hydrogeological processes by geochemical modelling in an area affected by evaporite karstification. *Journal of Hydrology*, **529**, 1874-1889.
- CARBONEL, D., RODRÍGUEZ-TRIBALDOS, V., GUTIÉRREZ, F., GALVE, J.P., GUERRERO, J., ZAROCA, M., ROQUÉ, C., LINARES, R., MCCALPIN, J.P., ACOSTA, E. (2015). Investigating a damaging buried sinkhole cluster in an urban area integrating multiple techniques: geomorphological surveys, DInSAR, GPR, ERT, and trenching. *Geomorphology*, **229**, 3-16.
- GALVE, J.P., CASTAÑEDA, C., GUTIÉRREZ, F., HERRERA, G. (2015). Assessing sinkhole activity in the Ebro Valley mantled evaporite karst using advanced DInSAR. *Geomorphology*, **229**, 30-44.
- GALVE, J.P., CASTAÑEDA, C., GUTIÉRREZ, F. (2015). Railway deformation detected by DInSAR over active sinkholes in the Ebro Valley evaporite karst, Spain. *Natural Hazards and Earth System Science*, **3**, 3967-3981.
- GUERRERO, J., BRUNH, R.L., MCCALPIN, J.P., GUTIÉRREZ, F., WILLIS, G. (2015). Salt-dissolution faults versus tectonic faults from the case study of salt collapse in Spanish Valley, SE Utah (USA). *Lithosphere*, **7**, 46-58.
- GUTIÉRREZ, F., MOZAFARI, M., CARBONEL, D., GÓMEZ, R., RAEISI, E. (2015). Leakage problems in dams built on evaporites. The case of La Loteta Dam (NE Spain), a reservoir in a large karstic depression generated by interstratal salt dissolution. *Engineering Geology*, **185**, 139-154.
- GUTIÉRREZ, F., LINARES, R., ROQUÉ, C., ZARROCA, M., CARBONAL, D., ROSELL, J., GUTIÉRREZ, M. (2015). Large landslides associated with a diapiric fold in Canelles Reservoir (Spanish Pyrenees): Detailed geological-geomorphological zapping, trneching and electrical resistivity imaging. *Geomorphology*, **241**, 224-242.

- PARISE, M., CLOSSON, D., GUTIÉRREZ, F., STEVANOVIC, Z. (2015). Anticipating and managing engineering problems in the complex karst environment. *Environmental Earth Sciences*, DOI 10.1007/s12665-015-4647-5.
- TAHERI, K., GUTIÉRREZ, F., MOHSENI, H., RAEISI, E., TAHERI, M. (2015). Sinkhole susceptibility mapping using the analytical hierarchy process (AHP) and magnitude-frequency relationships: A case study in Hamedan province, Iran. *Geomorphology*, **234**, 64-79.
- TONELLI, C., GALVE, J.P., GUTIÉRREZ, F., SOLDATI, M., LUGLI, S., VESCOGNI, A. (2015). Insights on the genesis of the Miocene collapse structures of the Island of Gozo (Malta). *Journal of the Geological Society*, **172**, 336-348.
- YOUSSEF, A.H., AL-HARBI, H.M., GUTIÉRREZ, F., ZABRAMWI, Y.A., BULKHI, A.B., ZAHRANI, S.A., BAHAMIL, A.M., ZAHARANI, A.J., OTAIBI, Z.A., EL-HADDAD, B.A. (2015). Natural and human-induced sinkhole hazards in Saudi Arabia. Distribution, investigation, causes and impacts. *Hydrogeology Journal*, in press.

3.8.6.- Publicaciones SCI en prensa

- GUTIÉRREZ, F., LIZAGA, I. (2015). Sinkholes, collapse structures and large landslides in an active Salt dome submerged by a reservoir. The unique case of the Ambal ridge in the Karun River, Zagros Mountains, Iran. *Geomorphology*, accepted.

3.8.7.- Asistencia a Congresos

- ZARROCA, M., CARBONEL, D., COMAS, X., GUTIÉRREZ, F., GUERRERO, J., LINARES, R., ROQUÉ, C., MOZAFARI, M., PELLICER, X. (2015). Aplicación de GPR, ERT y análisis de retrodeformación para reconstruir el impacto del desarrollo de dolinas en la dinámica y sedimentación fluvial, valle del Gállego, NE de España. En: Galve, J.P., Azañón, J.M., Pérez-Peña, J.V., Ruano, P. (Eds.). XIV Reunión Nacional de Cuaternario. Una visión global del Cuaternario. Granada, 219-222.

3.8.8.- Tesis en realización

Domingo Carbonel Portero

Título: Aplicación de la técnica del trenching al estudio de deformaciones relacionadas con la disolución de evaporitas.

Director: Francisco Gutiérrez Santolalla.

Fecha prevista para su defensa: Diciembre de 2015.

3.8.9.- Dirección de Trabajos Fin de Máster

Iván Lizaga Villuendas, (2015). Contextualización y caracterización geológico-geomorfológica de un domo salino mediante teledetección y SIG. El caso único del Ambal Ridge, Irán. Trabajo del fin de Master. Tecnologías de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio: SIGs y Teledetección de la Universidad de Zaragoza.

Directores: Francisco Gutiérrez Santolalla codirigido con el Prof. Juan de la Riva.

3.8.10.- Dirección de Trabajos Fin de Grado

Pablo Lucía Lobera, (2015). Estudio del deslizamiento de Arguisal en el Valle de Tena mediante cartografía geomorfológica.

Calificación: Notable. Convocatoria: Septiembre de 2015.

Directores: Francisco Gutiérrez Santolalla codirigido con el Prof. Juan de la Riva.

3.8.11.- Docencia en Cursos extraordinarios / Conferencias

Application of the trenching technique in geohazard assessment: Faults, Landslides, Sinkholes. University of Modena, Italy.

Riesgo de dolinas. Curso de la Universidad de la Experiencia “La Geología, una ciencia útil para la sociedad”.

3.8.12.- Otras actividades

Labor editorial

Francisco Gutiérrez:

Miembro del comité editorial de las revistas *Geomorphology*, *Environmental Earth Sciences* y *Cuaternario y Geomorfología*.

DE WAELE, J.; GUTIERREZ, F.; AUDRA, P. (2015). Karst geomorphology: from hydrological functioning to paleoenvironmental reconstructions. Part I *Geomorphology*, 229, 144 p.

DE WAELE, J., GUTIÉRREZ, F.; AUDRA, P. (2015). Karst geomorphology: from hydrological functioning to paleoenvironmental reconstructions. Part II *Geomorphology*, 247, 76 p.

PARISE, M., CLOSSON, D., GUTIÉRREZ, F., STEVANOVIC, Z. (2015). Engineering problems in karst. *Environmental Earth Sciences*, en prensa.

Moderación de sesiones científicas

La huella de los peligros geológicos. (R.M. Mateos, F. Gutiérrez). XIV Reunión Nacional de Cuaternario. Granada, Julio 2015.

Estancias

Francisco Gutiérrez: Estancia del 8 días de Francisco Gutiérrez en Turquía para analizar en colaboración con el Profesor Ugur Dogan (Universidad de Ankara) problemas relacionados con la formación de dolinas inducidas por bombeo en la región de Karapinar, Anatolia Central.

Divulgación Científica

Documental "Sinkholes. Buried alive" de NOVA channel.

<http://www.pbs.org/wgbh/nova/earth/sinkholes.html>

B-OTROS GRUPOS

3.9.- ARAGOSAURUS-IUCA

3.9.1.- Componentes del Grupo

Gloria Cuenca Bescós. Profesora Titular. Acreditada Catedrática Universidad.

José Ignacio Canudo. Profesor Titular. Acreditado Catedrático Universidad.

Bernat Vila. Contrato Postdoctoral. Juan de la Cierva.

Eduardo Puértolas. Contrato Predoctoral FPU.

Julia Galán. Contrato Predoctoral. DGA.

Carmen Núñez. Contrato Predoctoral. DGA.

José Antonio Ulloa. Contrato Predoctoral FPU.

Ester Díaz. Investigadora Predoctoral. Beca Vicerrectorado Cultura.

Miguel Moreno Azanza. Investigador Doctor Asociado.

Diego Castanera. Investigador Doctor Asociado.

José Manuel Gasca. Investigador Doctor Asociado.

Victor Sauqué. Investigador Doctor Asociado.

Jara Parrilla. Investigadora Predoctoral AsociadaObjetivos de la actividad del Grupo.

El Grupo Aragosaurus-IUCA desarrolla su investigación en los vertebrados del Mesozoico, Paleógeno y Cuaternario (Pleistoceno y Holoceno). Su objetivo de investigación principal es la Sistemática como punto de partida para abordar investigaciones en Paleoecología, Paleobiogeografía, Paleoclimatología, Bioestratigrafía y cualquier otro aspecto relacionado con los vertebrados fósiles del intervalo temporal objeto del Grupo.

El objetivo divulgador se vincula al de la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en general, y de la Paleontología de vertebrados, por medio de las conferencias y cursos en la Universidad de la Experiencia, en Institutos de Enseñanza Media y a través de

Internet por medio de la página web aragosaurus: www.aragosaurus.com.



Gloria Cuenca: trabajo de campo en Extremadura.

3.9.2.- Líneas de Investigación del Grupo

- Paleobiodiversidad con vertebrados (dinosaurios, mamíferos, crocodylomorfos, pterosaurios) del Jurásico Superior- Cretácico de la Península Ibérica.
- Relaciones paleobiogeográficas de los dinosaurios saurópodos de la Península Ibérica y Sudamérica a lo largo del Cretácico.
- La extinción de los vertebrados, especialmente dinosaurios en el límite Cretácico-Paleógeno.
- Los mamíferos sirénidos del Eoceno del Pirineo.
- Paleobiodiversidad con microvertebrados del Pleistoceno de la Península Ibérica, con especial énfasis en los yacimientos de Gran Dolina, Sima de los Huesos y Sima del Elefante (Atapuerca).
- Paleobiodiversidad de los vertebrados del Cuaternario de Aragón.
- Las aves del Pleistoceno de Aragón.
- Los Chiroptera del Cuaternario de los yacimientos de Huesca y Zaragoza.
- Cambios climáticos del Pleistoceno a partir de las asociaciones de micromamíferos.

- Biomineralización y estructura del esmalte dental de micromamíferos.
- Análisis paleontológico de micromamíferos ripícolas en el Cuaternario: el *Castor* en la Península Ibérica.
- Bioestratigrafía, biocronología y datación de yacimientos cuaternarios, con micromamíferos.
- Evolución de algunas líneas de roedores y endemismos del Cuaternario de España.

3.9.3.- Publicaciones SCI

ARSUAGA, J.L. ET AL (CUENCA-BESCÓS, G.). (2014). Neandertal roots: Cranial and chronological evidence from Sima de los Huesos. *Science*, **344**, 1358-1363.

ARSUAGA, J.L. ET AL (CUENCA-BESCÓS, G.) (2015). Postcranial morphology of the Middle Pleistocene humans from Sima de los Huesos, Spain: Corporal and phylogenetic implications. *PNAS*, **112 (37)**, 11524–11529.

BAÑULS-CARDONA, S., LÓPEZ-GARCÍA, J.M., BLAIN, H.A., LOZANO-FERNÁNDEZ, I., CUENCA-BESCÓS, G. (2014). The end of the Last Glacial Maximum in the Iberian Peninsula characterized by the small-mammal assemblages. *Journal of Iberian Geology*, **40**, 19-27.

BAULUZ, B., GASCA, J.M., MORENO-AZANZA, M., CANUDO, J.I. (2014). Unusual replacement of biogenic apatite by aluminium-phosphate phases in dinosaur teeth of Early Cretaceous of Spain. *Lethaia*, **47**, 556-566.

BAULUZ, B., YUSTE, A., MAYAYO, M.J., CANUDO, J.I. (2014). Early kaolinization of detrital Weald facies in the Galve sub-basin (Central Iberian Chain, north-east Spain) and its relation to palaeoclimate. *Cretaceous Research*, **50**, 214-227.

BENNÀSAR M., CÁCERES, I., CUENCA-BESCÓS, G., HUGUET, R., BLAIN, H.A., ROFES, J. (2015). Exceptional biting capacities of the Early Pleistocene fossil shrew *Beremendia fissidens* (Soricidae, Eulipotyphla, Mammalia): new taphonomic evidence. *Historical Biology*, **27(8)**, 976-986.

BOVER, P., ROFES, J., BAILÓN, S., AGUSTÍ, J., CUENCA-BESCÓS, G., TORRES, E.,

- ALCOVER, J.A. (2014). The late Miocene/early Pliocene vertebrate fauna from Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean): an update. *Integrative Zoology*, **9**, 183-196.
- BOVER, P., VALENZUELA, A., GUERRA, C., ROFES, J., ALCOVER, J.A., GINÉS, J., FORNÓS, J.J., CUENCA-BESCÓS, G., MERINO, A. (2014). The Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca): a singular deposit bearing an exceptional well preserved Early Pleistocene vertebrate fauna. *International Journal of Speleology*, **43 (2)**, 175-192.
- CASTANERA, D., VILA, B., RAZZOLINI, N.L., SANTOS, V.F., PASCUAL, C., CANUDO, J.I. (2014). Gregarious behaviour inferred from sauropod footprints in the Iberian Peninsula: taxonomic, palaeoecological and palaeoenvironmental implications. *Journal of Iberian Geology*, **40(1)**, 49-59.
- CASTANERA, J., COLMENAR, J., SAUQUÉ, V., CANUDO, J.I. (2015). Geometric morphometric analysis applied to theropod tracks from the Lower Cretaceous (Berriasian) of Spain. *Palaeontology*, **58(1)**, 183-200.
- COMPANY, J., CRUZADO-CABALLERO, P., CANUDO, J.I. (2015). Presence of diminutive hadrosaurids (Dinosauria: Ornithopoda) from the Maastrichtian of the south-central Pyrenees (Spain). *Journal of Iberian Geology*, **41(1)**, 71-81.
- CRUZADO-CABALLERO, P., FORTUNY, J., LLACER, S., CANUDO, J.I. (2015). Paleoneuroanatomy of the european lambeosaurine dinosaur *Arenysaurus ardevoli*. *PeerJ* **3**, e802.
- CRUZADO-CABALLERO, P., RUIZ-OMEÑACA, J.I., GAETE, R., RIERA, V., OMS, O., CANUDO, J.I. (2014). A new hadrosaurid mandible from the latest Maastrichtian of the Pyrenees (north Spain) and the high diversity of the duck-billed dinosaurs of the Ibero-Armorican Realm at the very end of the Cretaceous. *Historical Biology*, **26(5)**, 619-630.
- CUENCA-BESCÓS, G., BLAIN, H.A., ROFES, J., LOZANO-FERNÁNDEZ, I., LÓPEZ-GARCÍA, J.M., DUVAL, M., GALÁN, J., NÚÑEZ-LAHUERTA, C. (2015). Comparing two different Early Pleistocene microfaunal sequences from the caves of Atapuerca, Sima del Elefante and Gran Dolina (Spain): biochronological implications and

significance of the Jaramillo subchron. Quaternary International.

- CUENCA-BESCÓS, G., LÓPEZ-GARCÍA, J.M., GALINDO-PELLICENA M.A., GARCÍA-PEREA R., GISBERT, J., ROFES, J., VENTURA, J. (2014). The pleistocene history of *Iberomys*, an endangered endemic rodent from South Western Europe. *Integrative Zoology*, **9**, 481–497.
- CUENCA-BESCÓS, G., CANUDO, J.I., GASCA, J.M., MORENO-AZANZA, M., CIFELLI, R. (2014). Spalacotheriid symmetrodonts from the Early Cretaceous of Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **34(6)**, 1427-1436.
- DÍAZ-MARTÍNEZ, I., CASTANERA, D., GASCA, J.M., CANUDO, J.I. (2015). A reappraisal of the Middle Triassic chirotheriid *Chirotherium ibericus* Navás, 1906 (Iberian Range NE Spain), with comments on the Triassic tetrapod track biochronology of the Iberian Peninsula, *PeerJ*, **3**, e1044.
- DÍAZ-MARTÍNEZ, I., PEREDA-SUBERBIOLA, X., PÉREZ-LORENTE, F., CANUDO, J.I. (2015). Ichnotaxonomic review of large ornithopod dinosaur tracks: temporal and geographic implications. *PlosOne*, e0115477.
- FIRMAT, C., LOZANO-FERNÁNDEZ, I., AGUSTI, J., BOLSTAD, G.H., CUENCA-BESCÓS, G., HANSEN, T.F., PELABÓN, C. (2014). Walk the line: 600000 years of molar evolution constrained by allometry in the fossil rodent *Mimomys savini*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 369: 20140057, 1-7.
- GALÁN, J., CUENCA-BESCÓS, G., LÓPEZ-GARCÍA, J.M., SAUQUÉ, V., NÚÑEZ-LAHUERTA, C. (2015). Fossil bats from the Late Pleistocene site of the Aguilón P7 Cave (Zaragoza, Spain). *Comptes rendus Palevol*. En prensa.
- GARCÍA J., MARTÍNEZ, K., CUENCA-BESCÓS, G. CARBONELL, E. (2014). Human occupation of Iberia prior to the Jaramillo magnetochron (>1.07 Myr). *Quaternary Science Reviews*. *Quaternary Science Reviews*, **98**, 84-99.
- GASCA, J.M., CANUDO, J.I., MORENO-AZANZA, M. (2014). On the Iberian iguanodont dinosaur diversity: new fossils from the lower Barremian, Teruel province, Spain. *Cretaceous Research*, **50**, 264-272.
- GASCA, J.M., CANUDO, J.I., MORENO, M. (2014). A Large-Bodied Theropod (Tetanurae:

- Carcharodontosauria) from the Mirambel Formation (Barremian) of Spain. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **273/1**, 13-23.
- GASCA, J.M., MORENO-AZANZA, M., RUIZ-OMEÑACA, J.I., CANUDO, J.I. (2015). New material and phylogenetic position of the basal iguanodont dinosaur *Delapparentia turolensis* from the Barremian (Early Cretaceous) of Spain. *Journal of Iberian Geology*, **41(1)**, 57-70.
- IRIARTE-CHIAPUSSO, M.J., ARRIZABALAGA, A., CUENCA-BESCÓS, G. (2015). The Vegetational and Climatic Contexts of the Lower Magdalenian Human Burial in El Miron Cave (Cantabria, Spain). *Journal of Archaeological Science*, **60**, 66-74.
- LOZANO-FERNÁNDEZ, I. BAÑULS-CARDONA, S. BLAIN, H.A. LÓPEZ-GARCÍA, J.M. VALLVERDU, J. AGUSTÍ, J. CUENCA-BESCÓS, G. (2014). Biochronological data inferred from the Early Pleistocene small mammals of the Barranc de la Boella site (Tarragona, north-eastern Spain). *Journal of Quaternary Science*, **29(7)**, 722-728.
- MORENO-AZANZA, M. BAULUZ, B., CANUDO J.I., PUÉRTOLAS-PASCUAL, E., SELLÉS, A.G.A. (2014). A re-evaluation of aff. *Megaloolithidae* eggshell fragments from the uppermost Cretaceous of the Pyrenees and implications for crocodylomorph eggshell structure. *Historical Biology*, **26(2)**, 195-205.
- MORENO-AZANZA, M., CANUDO, J.I., GASCA, J.M. (2014). Spheroolithid eggshells in the Lower Cretaceous of Europe. Implications for eggshell evolution in ornithischian dinosaurs. *Cretaceous Research*, **51**, 75-87.
- MORENO-AZANZA, M., CANUDO, J.I., GASCA, J.M. (2014). Unusual theropod eggshells from the Early Cretaceous Blesa Formation of the Iberian Range, Spain. *Acta Paleontologica Polonica*, **59(4)**, 843-854.
- MORENO-AZANZA, M., CANUDO, J.I., GASCA, J.M. (2015). Enigmatic Early Cretaceous ootaxa from Western Europe with signals of extrinsic eggshell degradation. *Cretaceous Research*, **56**, 617-627.
- NAVARRETE, R., LIESA, C.L., CASTANERA, D., SORIA, A.R., RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J.P., CANUDO, J.I. (2014). A thick Tethyan multi-bed tsunami deposit preserving a dinosaur megatracksite within a coastal lagoon (Barremian, eastern Spain),

Sedimentary Geology, **313**, 105-127.

NÚÑEZ-LAHUERTA C., CUENCA-BESCÓS, G., SAUQUÉ, V., GALÁN, J. (2015). Avian remains from the Upper Pleistocene (MIS3) site of Aguilón 1 P-7, south of the Ebro River, Spain. *Historical Biology: y: An International Journal of Paleobiology*, en prensa

PARRILLA-BEL, J., CANUDO, J.I. (2015). Postcranial elements of *Maledictosuchus riclaensis* (Thalattosuchia) from the Middle Jurassic of Spain. *Journal of Iberian Geology*, **41(1)**, 31-40.

PASCUAL-ARRIBAS, C., CANUDO, J.I., SANZ PÉREZ, E., HERNÁNDEZ-MEDRANO, N., CASTANERA, D., BARCO, J.L. (2015). On the validity of *Pteraichnus palacieisaenzi*, Pascual and Sanz Pérez 2000: new data from the Huérteles formation. *Paläontologische Zeitschrift*, **89**, 459-483.

PUÉRTOLAS-PASCUAL, E., CANUDO, J.I., MORENO-AZANZA, M. (2014). The eusuchian crocodylomorph *Allodaposuchus subjuniperus* sp. nov., a new species from the Latest Cretaceous (upper Maastrichtian) of Spain. *Historical Biology*, **26(1)**, 91-104.

PUÉRTOLAS-PASCUAL, E., CANUDO, J.I., SÉNDER, L.M. (2015). New material from a huge specimen of *Anteophthalmosuchus* (Goniopholididae) from the Albian of Andorra (Teruel, Spain): Phylogenetic implications. *Journal of Iberian Geology*, **41(1)**, 41-56.

PUÉRTOLAS-PASCUAL, E., RABAL-GARCÉS, R., CANUDO, J.I. (2015). Exceptional crocodylomorph biodiversity of “La Cantalera” site (lower Barremian; Lower Cretaceous) in Teruel, Spain. *Paleontologica Electronica* 18.2.28a, 1-16.

RAZZOLINI, N.D., VILA, B., CASTANERA, D., FALKINGHMAN, P.L., BARCO, J.L., CANUDO, J.I., MANNING, P.L., GALOBART, A. (2014). Intratrackway morphological variations due to substrate consistency: The El Frontal dinosaur tracksite (Lower Cretaceous, Spain). *PlosOne* 9(4), e93708.

RODRÍGUEZ, J, BLAIN, H.A., MATEOS, A., MARTÍN-GONZÁLEZ, J.A., CUENCA-BESCÓS, G., RODRÍGUEZ-GÓMEZ, G. (2014). Ungulate Carrying Capacity in Pleistocene Mediterranean Ecosystems. Evidence from the Atapuerca sites.

- Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology, **393**, 122–134.
- SAUQUÉ, V., GARCÍA-GONZÁLEZ, R., CUENCA-BESCÓS, G. (2014). A Late Pleistocene (MIS3) ungulate mammal assemblage (Los Rincones, Zaragoza, Spain) in the Eurosiberian-Mediterranean boundary. *Historical Biology*.
- SAUQUÉ, V., RABAL-GARCÉS, R., SOLA-ALMAGRO, C., CUENCA-BESCÓS, G. (2014). Bone Accumulation by Leopards in the Late Pleistocene in the Moncayo Massif (Zaragoza, NE Spain). *PLoS ONE* 9(3): e92144.
- SAUQUÉ, V., RABAL-GARCÉS, R., CUENCA-BESCÓS, G. (2014). Carnivores from Los Rincones, a leopard den in the highest mountain of the Iberian range (Moncayo, Zaragoza, Spain). *Historical Biology*.
- TORICES, A., CURRIE, P., CANUDO, J.I., PEREDA SUBERBIOLA, X. (2015). Theropod dinosaurs from the Upper Cretaceous of the South Pyrenees Basin of Spain. *Acta Paleontologica Polonica*, **60(3)**, 611-626.
- VILA, B., CASTANERA, D., MARMI, J., CANUDO, J.I., GALOBART, A. (2015). Crocodile swim tracks from the latest Cretaceous of Europe. *Lethaia*, **48(2)**, 256-263.

3.9.4.- Publicaciones Nacionales

- CASTANERA, D., COLMENAR, J., SAUQUÉ, V., CANUDO, J.I. (2014). Aplicación de la morfometría geométrica al estudio de las icnitas de terópodo de la Formación Huertales (Berriasiense, Soria). *Fundamental*, **24**, 43-45.
- CANUDO, J.I. (2015). Dinosaurios y tetrápodos asociados del Maastrichtiense superior (Cretácico Superior) de la Provincia de Huesca. *Lucas Mallada*, **16**, 17-34.
- GASCA, J.M., CANUDO, J.I. (2015). Sobre la presencia de Sauropoda (Dinosauria) en la Formación Mirambel (Barremiense inferior, Teruel, España). *Geogaceta* **57**, 59-62.
- GASCA, J.M., RAMÓN DEL RÍO, D., MORENO-AZANZA, M., CANUDO, J.I. (2015). Fósiles aislados de dinosaurios ornitópodos (Iguanodontia) de la Formación Mirambel (Cretácico Inferior, Teruel, España). *Geogaceta*, **57**, 63-66.
- SAUQUÉ, V., GALÁN, J., NÚÑEZ-LAHUERTA, C., SOLA-ALMAGRO, C., RABAL-GARCÉS, R.,

MARTÍNEZ, I., MAZO, C., CUENCA-BESCÓS, G. (2014). Neandertales en el Pleistoceno Superior del Valle del Ebro, paleoambiente y evidencias tafonómicas en Aguilón P-7. *Fundamental*, **24**, 223-226.



Excavando saurópodo. Patagonia.

3.9.5.- Colaboraciones

Con instituciones y entidades de divulgación científica.

Con el Centro de Recuperación de fauna silvestre de la Alfranca.

Parque Cultural del Río Martín.

Instituto de Estudios Altoaragoneses.

Geoparque del Sobrarbe.

Comarca de la Ribagorza – Museo de Arén.

Asociación Paleontológica Alcoyana ISURUS.

3.9.6.- Cursos

- ❖ Universidad de la Experiencia (UEZ). Curso sobre Paleontología y Fósiles.
- ❖ Barbastro. La Evolución Humana (G. Cuenca). La Extinción de los dinosaurios y los tetrápodos (J.I Canudo).
- ❖ Zaragoza. La Evolución Humana (G. Cuenca). La Extinción de los dinosaurios y los tetrápodos (J.I Canudo).

3.9.7.- Conferencias

CANUDO, J.I.: Un mundo a punto de desaparecer. Los dinosaurios pirenaicos. 18 de Septiembre del 2014. Organización: Institució Catalana d'Historia Natural. Lugar: Tremp (Lleida).

CANUDO, J.I.: Un mundo a punto de desaparecer. Los dinosaurios del Pirineo. 24 de Noviembre del 2014. Organización: Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Lugar: IES Joaquín Costa de Cariñena (Zaragoza).

CANUDO, J.I.: Un mundo a punto de desaparecer. Los dinosaurios del Pirineo. 1 de Diciembre del 2014. Organización: Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Lugar: Fundación San Valero (Zaragoza).

CANUDO, J.I.: Un mundo a punto de desaparecer. Los dinosaurios del Pirineo. 3 de Febrero del (2015). Organización: Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Lugar: Instituto de Educación Secundaria les Benjamín Jarnes, (Fuentes de Ebro, Zaragoza).

CANUDO, J.I.: Un mundo a punto de desaparecer. Los dinosaurios del Pirineo. 21 de Marzo del (2015). Organización: Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Lugar: Instituto de Educación Secundaria Torres de los Espejos (Utebo, Zaragoza).

CANUDO, J.I.: Un mundo a punto de desaparecer. Los dinosaurios del Pirineo. 5 de Mayo del (2015). Organización: Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Instituto de Educación Secundaria San Alberto Magno Sabiñánigo (Huesca).

CANUDO, J.I.: La gestión de las icnitas de dinosaurio. Nuevos descubrimientos en el Parque Cultural del Río Martín. 2 de Julio del (2015). Ciclo: La gestión del patrimonio cultural y el desarrollo rural. Organización: Universidad de Verano de la Universidad de Zaragoza en Teruel. Lugar: Albalate del Arzobispo (Teruel).

CANUDO, J.I.: El yacimiento de icnitas del Río Cabra. 21 de Agosto del (2015).
Organización: Parque Cultural del Río Martín y la Asociación Cultural Villa de Obón. Lugar: Albergue Municipal de Obón (Teruel.).

3.9.8.- Congresos Internacionales

RECONSTRUCTING THE TERRESTRIAL END-TERRESTRIAL END-CRETACEOUS PALAEOENVIRONMENTS IN EUROPE. 16-20 de Septiembre del 2014. Tresp (España).

CANUDO, J.I. The geological and palaeontological record of the K-Pg boundary in terrestrial facies at the southern Pyrenean: State of the Art.

BURREL, L., CANUDO, J.I., DINARÈS-TURELL, J., ESTRADA, R., FONDEVILLA, V., OMS, O., VICENS, E., VILA, B. Constraining the K-Pg boundary in the Campo section (Southern Pyrenees, Spain).

BROCHU, C.A., CANUDO, J.I., PUÉRTOLAS-PASCUAL, E. Extinction patterns of continental european crocodylomorphs across the K-Pg boundary.

CASTANERA, D., MARMI, J., GALOBART, A., VILA, B. Crocodile swim tracks of indicators of the latest Cretaceous paleoenvironments of Europe.

4th INTERNATIONAL PALAEOONTOLOGICAL CONGRESS. THE HISTORY OF LIFE: A VIEW FROM THE SOUTHERN HEMISPHERE. Mendoza (Argentina), 28 de Septiembre al 3 Octubre del 2014. Organización: International Palaeontological Association y Conicet.

ARTABE, A.E.E., CANUDO, J.I., GARRIDO, A.C., MARTÍNEZ, L.C.A., SALGADO, L. Evidences of interactions (feed and dispersión) between cicadales and dinosaurs in Jurassic ecosystems.

74th ANNUAL MEETING. SOCIETY OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY. Berlin (Alemania), 5 al 8 Noviembre del 2014. Organización: Society of Vertebrate Society.

- BADIOLA, A., CANUDO, J.I., DÍAZ BERENQUER, E. First mention of sirenians (Mammalia) with functional hind limbs in Europe (Lutetian, Southern Pyrenees, Spain).
- CANUDO, J.I., GASCA, J.M., MORENO-AZANZA, M. An approach to the diversity of iberian iguanodont dinosaurs base on the Early Barremian (Early Cretaceous) fossil record from Teruel province, Spain.
- CANUDO, J.I., GASCA, J.M., MORENO-AZANZA, M. Spheroolithidae eggshells from the Early Cretaceous of Europe: implications for the evolution of ornithischian reproduction.
- CANUDO, J.I., MORENO-AZANZA, M., PARRILLA-BEL, J. The first plesiosaurian remains from the early Barremian of the iberian Peninsula.
- CANUDO, J.I., MORENO-AZANZA, M., PUÉRTOLAS-PASCUAL, E. The last record of Goniopholididae: biodiversity and phylogeny of the Albian crocodylomorphs of Teruel (Spain).

XIII ANNUAL MEETING OF THE EUROPEAN ASSOCIATION OF VERTEBRATE PALAEONTOLOGISTS. Opole (Polonia), 8 al 12 Julio del (2015). Organización: EAVP

- BADIOLA, A., CANUDO, J.I., DÍAZ BERENQUER, E., MORENO-AZANZA, M., PUÉRTOLAS, E. An exceptional Middel Eocene (Lutetian) sirenian bonebed in the southern Pyrenees (Huesca, Spain): paleobiodiversity and sedimentological analysis.
- CANUDO, J.I., PUÉRTOLAS-PASCUAL, E.. Crocodylomorph diversity from the late Maastrichtian of Serraduy (Huesca, Spain).
- CANUDO, J.I., GASCA, J.M., MORENO-AZANZA, M. Was the crocodylomorph eggshell structure always as conservative as in extant crocodilians?
- CANUDO, J.I., FORTUNY, J., LLACER, S., PARRILLA-BEL, J. Endocranial morphology of *Maledictosuchus* (Thalattosuchia) from Callovian (Middle Jurassic) of Spain.
- ALONSO, A., CANUDO, J.I., NAVARRO-LORBÉS, P., NÚÑEZ-LAHUERTA, C. Small-sized spinosaurids from the lower Barremian (Lower Cretaceous) of Spain.
- 3rd ANNUAL CONFERENCE. CANADIAN SOCIETY OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY. Kelowna (Canadá), 13 al 16 Mayo del (2015). Organización: Canadian Society of Vertebrate Society.

CANUDO, J.I., COMPANY, J., CURRIE, P.J., ORTEGA, F., PEREDA-SUBERBIOLA, X., PÉREZ-GARCÍA, A., TORICES, A. The Theropod Record from the Upper Cretaceous of the Iberian Peninsula.

75th ANNUAL MEETING. SOCIETY OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY. Dallas (EE.UU), 14 al 17 Octubre del (2015). Organización: Society of Vertebrate Society.

CANUDO, J.I., COMPANY, J., CURRIE, P.J., ORTEGA, F., PEREDA-SUBERBIOLA, X., PÉREZ-GARCÍA, A. TORICES, A. The Upper Cretaceous Theropod Record of the Iberian Peninsula.

REUNIÓN DE COMUNICACIONES DE LA ASOCIACIÓN PALEONTOLÓGICA ARGENTINA. Mar de la Plata (Argentina), (2015). Organización: Asociación Paleontológica Argentina.

ÁLVAREZ SORIA, J., BARBIERI, R., BRANDT, E., CANUDO, J.I., CAPOBIANCO, A., CÁRDENAS, M., CRUZADO CABALLERO, P., DÍAZ MARTÍNEZ, I., GARAT, L.M., MESO, J., MONTES, R.M., OLMOS CHACÓN, N., OSTAN ALTAVISTA, J., PANICERES, P., PONCE, D., SALGADO, L., TAPIA, I., DE VALAIS, S., WALTER, D., WINDHOLZ, G., YUNES, Y., ZURRIAGUZ, V. Nuevos restos de Sauropoda (Titanosauria) de la Formación Allen (Cretácico Superior) en Paso Córdoba (General Roca, Provincia de Río Negro).

XVII CONGRESO UISPP ATAPUERCA. UNIÓN INTERNACIONAL DE CIENCIAS PREHISTÓRICAS Y PROTOHISTÓRICAS. UISPP. Burgos, 1-7 septiembre 2014. Organización UISPP, Fundación Atapuerca y Universidad de Burgos.

BLAIN, H.A., CUENCA-BESCÓS, G., LÓPEZ-GARCÍA, J.M., LOZANO-FERNÁNDEZ, I., ROFES, J. Biostratigraphy of the Palaeoanthropological Atapuerca cave sites (Pleistocene, Spain).

ARNOLD, L., CUENCA-BESCÓS, G., DEMURO, M., DUVAL, M., PARÉS, JM. Revisiting the chronology of some late Early Pleistocene to early Middle Pleistocene European localities: biochronological implications.

CUENCA-BESCÓS, G., GALÁN, J., LÓPEZ-GARCÍA, J.M. The fossil bat assemblage of Sima del Elefante Lower Red Unit (Atapuerca, Spain): first results and contribution to the palaeoenvironmental approach of the site.

BENNÀSAR, M., CÁCERES, I., CUENCA-BESCÓS, G. The Hominids Environment of Sima del Elefante (Sierra de Atapuerca), Spain) through the taphonomy of small mammals.

Congreso UISPP Atapuerca. Unión internacional de Ciencias Prehistóricas y Protohistóricas. UISPP. Session B2 Biochronology, biostratigraphy and palaeoecology of the European Quaternary.

BAÑULS-CARDONA, S., CUENCA-BESCÓS, G., LÓPEZ-GARCÍA, J.M. The early Holocene (Neolithic and Bronze Age) climatic and environmental conditions in the Iberian Peninsula inferred from the small mammal assemblages. XVII Congreso UISPP Atapuerca.

BENNÀSAR, M., CÁCERES, I., CUENCA-BESCÓS, G. Paleoecological and microenvironmental aspects of TDE5 and TD6 levels from Gran Dolina site (Lower Pleistocene, Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain).

AGUSTÍ, J., BLAIN, H.A., CUENCA-BESCÓS, G., LÓPEZ-GARCÍA, J.M., LOZANO-FERNÁNDEZ, I. Evolutionary trends as a chronological tool: the case of *Mimomys savini* (vole) in the Iberian Peninsula during the Early Pleistocene.

CUENCA-BESCÓS, G., ROFES, J. first record of the *sorex runtonensis-subaraneus* (mammalia; soricidae) group in the iberian peninsula.

CUENCA-BESCÓS, G., GALINDO-PELLICENA, M.A., MORCILLO AMO, A., ROSSELL, J. SANTOS, E. The fossil beavers from the Pleistocene-Holocene sites of Atapuerca.

CUENCA-BESCÓS, G., NÚÑEZ-LAHUERTA, C. First report of the birds (Aves) from the level TE7 of Sima del Elefante (early Pleistocene) of Atapuerca (Spain).

CUENCA-BESCÓS, G., OLLÉ, A., et al Tracing environmental and cultural changes throughout the Gran Dolina TD10 Middle Pleistocene sequence (Atapuerca, Burgos, Spain).

CUENCA-BESCÓS, G., RABAL-GARCÉS, R., SAUQUÉ, V. Possible causes of the disappearance of large carnivores in the Iberian Peninsula, humans vs climate. XVII Congreso UISPP Atapuerca. Unión internacional de Ciencias Prehistóricas y Protohistóricas. UISPP. A9d. Human settlement of W Europe during the LGM. Burgos, 1-7 septiembre 2014. UISPP Burgos 2014.

ALCÁZAR DE VELASCO, A., ARANBURU, A., ARSUAGA, J.L., BONMATÍ, A., CUENCA, G., LIRA J., LORENZO, C., MARTÍNEZ, V., ORTEGA, A.I. Late Pleistocene *Equus hydruntinus* mtDNA from the Iberian Peninsula: phylogenetic relationships.



Cretácico Superior. Patagonia

3.9.9.- Congresos Nacionales

CANUDO, J.I., CASTANERA, D., COLMENAR, J., SAUQUÉ, V. Aplicación de la morfometría al estudio de icnitas de terópodo de la Formación Huértles (Berrasiense, Soria). XXX Jornadas de Paleontología. Teruel. 15-18 de Octubre del 2014. Organización: Sociedad Española de Paleontología y Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis.

ALONSO, A., CANUDO, J.I., CUENCA-BESCÓS, G., NAVARRO-LORBÉS, P. Morfometría geométrica aplicada al estudio de dientes aislados de dinosaurios terópodos. XIII. Encuentro de jóvenes investigadores en Paleontología (EJIP). Cercedilla (Madrid). 15-18 de Abril del (2015). Organización: EJIP.

CUENCA-BESCÓS, G., JERJO-TOMA, V., MAZO, C., UTRILLA, P. (2015). Abauntz: un lugar

de encuentro. XXI BIENAL DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL. Burgos. Septiembre del (2015). Organización: Real Sociedad Española de Historia Natural. Burgos, septiembre (2015), 83-84.



Gloria Cuenca: Prospecciones en una cavidad kárstica. de la Sierra de las Nieves-Málaga.

3.9.10.- Proyectos de investigación

Título del proyecto: Geología, Geocronología y Paleobiología de los yacimientos de la Sierra de Atapuerca. CGL2012-38434-C03-01.

Entidad realizadora: Universidad de Zaragoza.

Duración: 2015.

Título del proyecto: Controles paleogeográficos, paleoecológicos y paleoambientales en la distribución de los tetrápodos del Jurásico y Cretácico en Iberia y Patagonia.

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación.

3.9.11.- Tesis Doctorales leídas

TÍTULO: Aportaciones al conocimiento sobre los dinosaurios del Barremiense inferior (Cretácico Inferior) de Teruel, España: asociaciones fósiles, sistemática, paleobiodiversidad y afinidades paleobiogeográficas.

DOCTORANDO: José Manuel Gasca

DIRECTOR: José Ignacio Canudo Sanagustín.

UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza. **FACULTAD/ESCUELA:** Facultad de Ciencias

FECHA: 20 de marzo de (2015) **CALIFICACIÓN:** Sobresaliente Cum Laude.

TÍTULO: Tafonomía, Sistemática y aproximación paleoambiental de los macromamíferos del Pleistoceno Superior del Moncayo (Zaragoza).

DOCTORANDO: Víctor Sauqué Latas

DIRECTOR: Gloria Cuenca Bescós.

UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza. **FACULTAD/ESCUELA:** Facultad de Ciencias

FECHA: 4 de marzo de (2015) **CALIFICACIÓN:** Sobresaliente Cum Laude.

3.9.12.- Trabajos Fin de Master

Leire Perales Gonegola. Caracterización paleohistológica de los ornitisquios del Barremiense Inferior (Cretácico Inferior) del Yacimiento de La Cantalera (Josa, Teruel). Universidad de Zaragoza.

Calificación: Notable. Curso: Convocatoria de septiembre de (2015).

Director: José Ignacio Canudo Sanagustín.

Raquel Moya Costa. Análisis morfométrico de la dentición en mamíferos venenosos del Pleistoceno.

Calificación: Sobresaliente. Curso: Convocatoria de septiembre de (2015).

Director: Gloria Cuenca Bescós.

3.9.13.- Otras actividades académicas y científicas

Miembros de tribunal de Tesis

Vocal (Gloria Cuenca Bescós) de Tribunal de Tesis de María Ángeles Galindo Pellicena. Estudio de la macrofauna de los niveles holocenos del yacimiento de El Portalón (Sierra de Atapuerca, Burgos). Universidad Complutense de Madrid. 16-12-2014.

Vocal (Gloria Cuenca Bescós) de Tribunal de Tesis de Naroa Garcia Ibaigarraga. Los microvertebrados en el registro arqueopaleontológico del País Vasco: cambios climáticos y evolución paleoambiental durante el Pleistoceno superior. Universidad del País Vasco. 24 julio (2015).

Puestos de gestión

Gloria Cuenca Bescós: Coordinadora del Área de Patrimonio del Instituto de Ciencias Ambientales de Aragón – IUCA. / Coordinadora del Programa de Doctorado de Geología de la UZ / Miembro de la Comisión de Doctorado de la Universidad de Zaragoza.

José Ignacio Canudo: Director del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza / Miembro de la Comisión de Postgrado de la Universidad de Zaragoza.

3.10.- ARBOTANTE

3.10.1.- Componentes del Grupo

Josep Gisbert Aguilar -gisbert@unizar.es

Saúl Galarreta Corcuera -sagalcor@gmail.com

Alicia Muñoz del Pozo -amdelpozo@gmail.com

Manuel Delgado del Valle -manuel.delgado.delvalle@gmail.com

Joaquín Lasiera Liarte -j.lasierra@nivel-4.com



Componentes del Grupo.

3.10.2.- Objetivos de la actividad del Grupo

Estudio de materiales pétreos en patrimonio y en obra civil moderna. Usos histórico artísticos del alabastro aragonés.

Medidas no destructivas de caracterización de materiales y patologías.

3.10.3.- Líneas de Investigación del Grupo

Estudio sobre las aplicaciones en restauración de la sepiolita comercializada por MYTA, Protocolos de uso”:

Contrato OTRI.

Empresa Myta SL.

Entidad participante: Dpto. Ciencias de la Tierra.

Dos investigadores.

Duración: de 01/2014 a 6/2014.

Donación para financiar la actividad “Caracterización y cambios dimensionales en rocas yesíferas del Bajo Aragón”

Contrato OTRI.

Empresa Exportadora Turolense SL.

Entidad participante: Dpto. Ciencias de la Tierra.

Dos investigadores.

Duración: de 06/2014 a 6/(2015).

“Caracterización del alabastro de la corta Gelsa”

Contrato OTRI.

Empresa Exportadora Turolense SL.

Entidad participante: Dpto. Ciencias de la Tierra.

Dos investigadores.

Duración: de 06/2014 a 6/(2015).

Contrato de I+D “Caracterización de la capacidad de adsorción de lindano en rocas yesíferas del Bajo Aragón”

Contrato OTRI.

Empresa Exportadora Turolense SL.

Entidad participante: Dpto. Ciencias de la Tierra.

Dos investigadores.

Duración: de 06/2014 a 6/(2015).

3.10.4.- Publicaciones, nacionales e internacionales

GISBERT, J. and GALARRETA, S. (2015) *“El alabastro: Patología en su uso arquitectónico y metodología específica para su estudio ”*RECOPAR POLITECNICA (Red de Conservación de Patrimonio Arquitectónico), nº 11 pp 8-18 ISSN 1886-2497 MADRID 2014-2015.

GISBERT J., MORTE, C., and MUÑOZ, A. (2015.) The concept of “Black box” with unique elements of historical and artistic heritage: an approach to the stone sculptures. *Libro Abstracts del Congreso Internacional de Museos Universitarios. Tradición y Futuro. Madrid Diciembre de 2014.*

3.10.5.- Colaboraciones

Acuerdo de colaboración con la empresa GEOARTEC SL.

Acuerdo de colaboración con el Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico para la realización de la tesis de D. Manuel Delgado.

3.10.6.- Conferencias

GISBERT J., *Humedades en fábricas históricas. El pórtico de la gloria. Sistemas de desalación-saneamiento de grandes superficies.* 6 Mayo de (2015) Diputación Provincial de Zaragoza.

3.10.7.- Congresos

Congreso Internacional de Museos Universitarios. Tradición y Futuro. Madrid 3-5 Diciembre de 2014.

3.10.8.- Proyectos de investigación

Titulo del proyecto: El alabastro de las canteras históricas del valle medio del Ebro como material artístico de la baja edad media a la edad moderna (siglos XIV a XVIII) y su estudio petrográfico-geoquímico. HAR2012-32628.

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Entidades participantes: Universidad de Zaragoza.

Investigador principal: Carmen Morte.

Título del proyecto: Campus Iberus: Mejora del equipamiento para el desarrollo investigador: “El alabastro de las canteras históricas del valle medio del Ebro como material artístico de la baja edad media a la edad moderna (siglos XIV a XVIII) y su estudio petrográfico-geoquímico”.

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Duración: 2014.

Investigador principal: Carmen Morte.

3.10.9.- Dirección Trabajos Fin de Grado

Pedro Escartín Ochoa: *“Anisotropía de la caliza campanil en propiedades relevantes para su restauración/conservación.”*

Calificación: Notable. Curso: Convocatoria de febrero de (2015).

Director: José Gisbert Aguilar.

3.10.10.- Dirección Trabajos Fin de Máster

Saul Galarreta Corcuera: *“Cambios texturales y Mineralógicos en el alabastro asociados a su deterioro”.*

Calificación: Notable. Curso: Convocatoria de septiembre de (2015).

Director: José Gisbert Aguilar.

3.11.- PALEOAMBIENTES DEL CUATERNARIO (PALEOQ)

3.11.1.- Nombre y componentes del Grupo

Paleoambientes del Cuaternario (PaleoQ) S97.

Carlos Sancho Marcén.

3.11.2.- Objetivos de la actividad del Grupo

Análisis de registros morfosedimentarios cuaternarios.

3.11.3.- Líneas de Investigación del Grupo

Análisis de registros morfosedimentarios cuaternarios glaciares, fluviales y kársticos.

Monitorización de sistemas morfogenéticos.

Reconstrucciones paleoambientales cuaternarias.

Evolución del relieve.



Estalagmita de la Cueva de Aso (Añisclo, Huesca).

3.11.4.- Capítulos de libros

PEÑA, J.L., SANCHO, C., ARENAS, A., AUQUÉ, L., LONGARES, L.A., LOZANO, M.V., MELÉNDEZ, A., OSÁCAR, C., PARDO, G. y VÁZQUEZ-ÚRBEZ, M. (2014). Las tobas cuaternarias en el sector aragonés de la Cordillera Ibérica. En: González-Martín, J.A. y González-Amuchastegui, M.J. (Eds.). *Las tobas en España*, 159-172. Sociedad Española de Geomorfología.

PEÑA, J.L., SANCHO, C., MUÑOZ, A. y CONSTANTE, A. (2014). Clima y hombre en la evolución de las vales del sector central de la Depresión del Ebro durante el Holoceno superior. En: Arnáez, J., González, P., Lasanta, T. y Valero, B.L. (Eds.). *Geoecología, cambio ambiental y paisaje: homenaje al Profesor José María García Ruiz*, 91-102. Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)-Universidad de La Rioja.

SANCHO, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., ARENAS, A., AUQUÉ, L., LONGARES, L.A., LOZANO, M.V., OSÁCAR, C., PARDO, G. y PEÑA, J.L. (2014). El entorno del Monasterio de Piedra: un espacio tobáceo singular en el Sistema Ibérico. En: González-Martín, J.A. y González-Amuchastegui, M.J. (Eds.). *Las tobas en España*, 173-184. Sociedad Española de Geomorfología.



Sondeo de Plandescún (Plan, Huesca).

3.11.5.- Actas de Reuniones y Congresos

BARTOLOMÉ, M., MORENO, A., SANCHO, C., CACHO, I., STOLL, H., EDWARDS, R.L., CHENG, H., MAS, J. y FUERTES, X. (2015). Reconstrucción paleoclimática de los últimos 500 años a partir de espeleotemas (Cueva de Sesó, Pirineo Central, Huesca). En: Galve, J.P., Azañón, J.M., Pérez Peña, J.V. y Ruano, P. (Eds.). *Una visión global del Cuaternario. El hombre como condicionante de procesos geológicos*, 86-89. XIV Reunión Nacional de Cuaternario, Granada.

BARTOLOMÉ, M., ARANBARRI, J., SANCHO, C., ALCOLEA, M., ARENAS, C., MORENO, A. y GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P. (2015). Las tobas holocenas del río Queiles en Vozmediano (Provincia de Soria, Cordillera Ibérica). En: Galve, J.P., Azañón, J.M., Pérez Peña, J.V. y Ruano, P. (Eds.). *Una visión global del Cuaternario. El hombre como condicionante de procesos geológicos*, 94-97. XIV Reunión Nacional de Cuaternario, Granada.

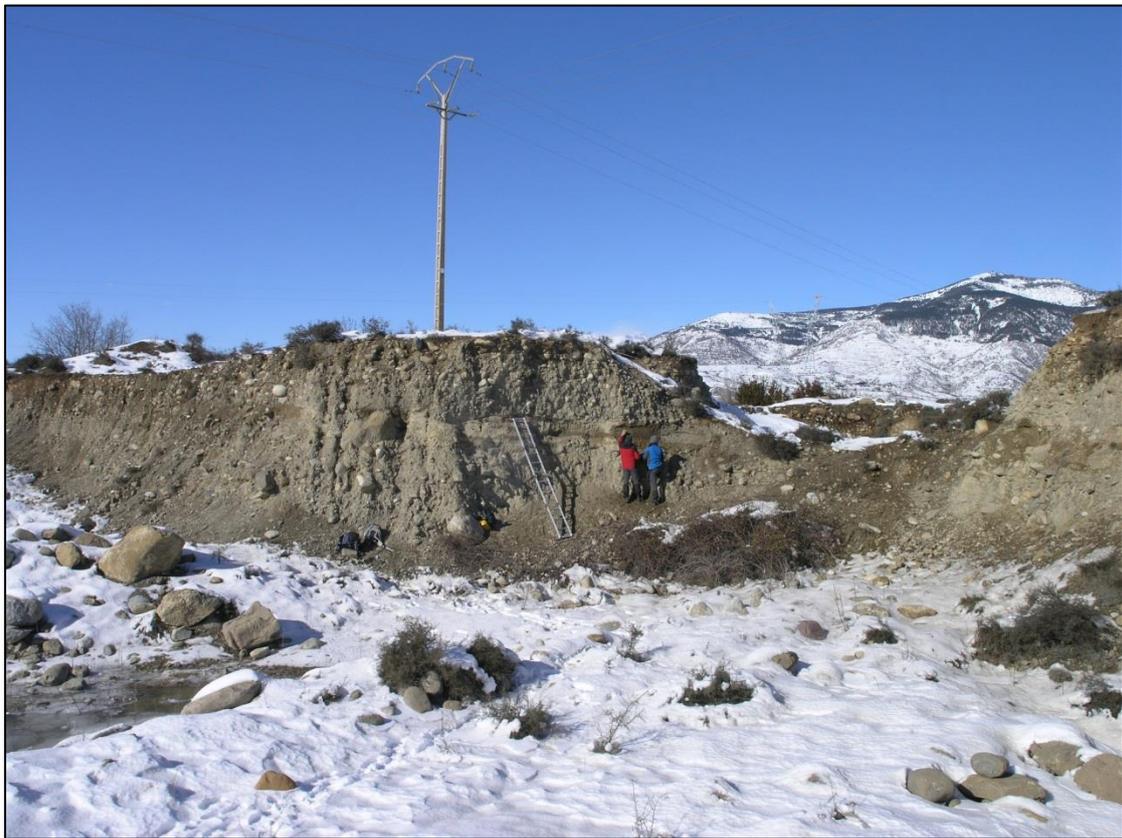
BENITO, G., THORNDYCRRAFT, V.R., MACHADO, M.J., SANCHO, C., DUSSAILLANT, A. y C.I. MEIER, C.I. (2014). Magnitud y frecuencia de inundaciones holocenas generadas por vaciamiento de lagos glaciares en el río Baker, Campo de Hielo Patagónico Norte, Chile. En: Schnabel, S. y Gómez Gutiérrez, A. (Eds.). *Avances de la Geomorfología en España 2012-2014*, 24-27. XIII Reunión Nacional de Geomorfología, Cáceres 2014.

LEUNDA, M., BARTOLOMÉ, M., SANCHO, C., MORENO, A., OLIVA-URCIA, B., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P., GIL-ROMERA, G. y GOMOLLÓN, A. (2015). La cueva helada de Casteret (PNOMP, Huesca): primeras aportaciones del registro de hielo. En: Galve, J.P., Azañón, J.M., Pérez Peña, J.V. y Ruano, P. (Eds.). *Una visión global del Cuaternario. El hombre como condicionante de procesos geológicos*, 78-81. XIV Reunión Nacional de Cuaternario, Granada.

MORENO, A., BARTOLOMÉ, M., PÉREZ, C., SANCHO, C., CACHO, I., STOLL, H., DELGADO-HUERTAS, A., EDWARDS, R.L. y CHENG, H. (2015). Tracking the origin of $\delta^{18}O$ variability in speleothems: examples from the Ordesa and Monte Perdido National Park (NE Iberia). En: Galve, J.P., Azañón, J.M., Pérez Peña, J.V. y Ruano,

P. (Eds.). *Una visión global del Cuaternario. El hombre como condicionante de procesos geológicos*, 82-85. XIV Reunión Nacional de Cuaternario, Granada.

PÉREZ-MEJÍAS, C., MORENO, A., BARTOLOMÉ, M., SANCHO, C., CACHO, I., STOLL, H., DELGADO-HUERTAS, A., EDWARDS, R.L. y CHENG, H. (2015). Present-day monitoring and climate variability during the Holocene at the Iberian Range inferred from speleothems. En: Galve, J.P., Azañón, J.M., Pérez Peña, J.V. y Ruano, P. (Eds.). *Una visión global del Cuaternario. El hombre como condicionante de procesos geológicos*, 74-77. XIV Reunión Nacional de Cuaternario, Granada.



Muestreo de arenas del till de Aurín para OSL (Aurín, Huesca).

3.11.6.- Revistas nacionales

PÉREZ-MEJÍAS, C., SANCHO, C., MORENO, A., BARTOLOMÉ, M., OLIVA-URCIA, B., DELGADO-HUERTAS, A., CACHO, I., AUQUÉ, L. y OSÁCAR, C. (2014). Primeros resultados de monitorización de la Cueva de El Recuenco (Ejulte, Teruel). *Geogaceta*, **56**, 63-66.

3.11.7.- Revistas internacionales

- ARENAS, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., AUQUÉ, L., SANCHO, C., OSÁCAR, M.C. and PARDO, G. (2014). Intrinsic and extrinsic controls of spatial and temporal variations in modern fluvial tufa sedimentation: A thirteen-year record from a semi-arid environment. *Sedimentology*, **61**, 90-132.
- ARENAS, C., VÁZQUEZ-URBEZ, M., PARDO, G. and SANCHO, C. (2014). Sedimentology and depositional architecture of tufas deposited in stepped fluvial systems of changing slope: Lessons from the Quaternary Añamaza valley (Iberian Range, Spain). *Sedimentology*, **61**, 133-171.
- ARENAS, C., AUQUÉ, L., OSÁCAR, C., SANCHO, C., LOZANO, M.V., VÁZQUEZ-URBEZ, M. and PARDO, G. (2015). Current tufa sedimentation in a high discharge river: A comparison with other synchronous tufa records in the Iberian Range (Spain). *Sedimentary Geology*, **325**, 132-157.
- AUQUÉ, L., ARENAS, C., OSÁCAR, C., PARDO, G., SANCHO, C. and VÁZQUEZ-URBEZ, M. (2014). Current tufa sedimentation in a changing-slope valley: The River Añamaza (Iberian Range, NE Spain). *Sedimentary Geology*, **303**, 26-48.
- BARTOLOMÉ, M., SANCHO, C., MORENO, A., OLIVA-URCIA, B., BELMONTE, A., BASTIDA, J., CHENG, H. and EDWARDS, R.L. (2015). Upper Pleistocene interstratal piping-cave speleogenesis: The Seso Cave System (Central Pyrenees, Northern Spain). *Geomorphology*, **228**, 335-344.
- BARTOLOMÉ, M., MORENO, A., SANCHO, C., STOLL, H.M., CACHO, I., SPÖTL CH., BELMONTE, A., EDWARDS, R.L., CHENG, H. and HELLSTROM, J.C. (2015). Hydrological change in Southern Europe responding to increasing North Atlantic overturning during Greenland Stadial 1. *PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)*, doi: 10.1073/pnas.1503990112.
- BELMONTE-RIBAS, A., SANCHO, C., MORENO, A., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. and BARTOLOMÉ, M. (2014). Present-day environmental dynamics in ice cave A294, Central Pyrenees, Spain. *Geografía Física e Dinámica Cuaternaria*, **37**, 131-140.

- DUVAL, M., SANCHO, C., CALLE, M., GUILARTE, V. and PEÑA-MONNÉ, J.L. (2015). On the interest of using the multiple center approach in ESR dating of optically bleached quartz grains: Some examples from the Early Pleistocene terraces of the Alcanadre River (Ebro basin, Spain). *Quaternary Geochronology*, **29**, 58-69.
- MORENO, A., SANCHO, C., BARTOLOMÉ, M., OLIVA-URCIA, B., DELGADO-HUERTAS, A., ESTRELA, M.J., CORELL, D., LÓPEZ-MORENO, J.I. and CACHO, I. (2014). Climate controls on rainfall isotopes and their effects on cave drip water and speleothem growth: the case of Molinos cave (Teruel, NE Spain). *Climate Dynamics*, **43**, 221-241.
- MUÑOZ, A., BARTOLOMÉ, M., MUÑOZ, A., SANCHO, C., MORENO, A., HELLSTROM, J.C., OSÁCAR, M.C. and CACHO, I. (2015). Solar influence and hydrological variability during the Holocene from a speleothem annual record (Molinos Cave, NE Spain). *Terra Nova*, **27**, 300-311.
- OLIVA-URCIA, B., BARTOLOMÉ, M., MORENO, A., GIL-ROMERA, G., SANCHO, C., MUÑOZ, A. and OSÁCAR, M.C. (2014). Testing the reliability of detrital cave sediments as recorders of paleomagnetic secular variations, Seso Cave System (Central Pyrenees, Spain). *Catena*, **119**, 36-51.
- PEÑA, J.L., SANCHO, C., SAMPRIETO, M.M., RIVELLI, F., RHODES, E.J., OSÁCAR, M.C., RUBIO, V. and GARCÍA, R. (2015). Geomorphological study of the Cafayate dune field (Northwest Argentina) during the last millennium. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **438**, 352-363.

3.11.8.- Colaboraciones

Dr. Edward Rhodes. Department of Geography. The University of Sheffield.

Dra. Alicia Medialdea. Department of Geography. The University of Sheffield.

Prof. Christoph Spötl. Innsbruck Quaternary Research Group. University of Innsbruck.

Dr. Marc Luetscher. Innsbruck Quaternary Research Group. University of Innsbruck.

3.11.9.- Conferencias

Ponente en VIII Seminario del Geoparque de Sobrarbe: Los cambios climáticos en el Pirineo. Ponencia: Sobre glaciaciones cuaternarias y otras historias paleoclimáticas en el Pirineo. 24-26 de octubre de 2014. Boltaña.

Profesor del Curso “La Geología, una ciencia útil para la sociedad”, coordinado por el Dr. Juan Mandado Collado e incluido dentro del Programa Básico de la Universidad de la Experiencia de Zaragoza, celebrado en Zaragoza del 3 al 25 de marzo y en Monzón del 15 de abril al 6 de mayo de (2015). Conferencia: Geología y Cambio climático.



Depósito de hielo de la cueva de Somola (Collarada, Huesca).

3.11.10.- Proyectos de investigación

Título del proyecto: Reconstrucción de cambios abruptos a partir de registros de cuevas en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido: formaciones de espeleotemas y depósitos de hielo.

Entidad financiadora: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino- Organismo Autónomo Parques Nacionales, 258/2011.

Duración: 2012-2014.

Investigador principal: Ana Moreno Caballud.

Título del proyecto: HOLOCHILL: Cambio Global durante el Holoceno en Chile a partir de registros lacustres desde el Trópico a la región Mediterránea (18º-36º).

Entidad financiadora: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Duración: 2013-2015.

Investigador principal: Blas Valero Garcés.

Título del proyecto: Forzamiento oceánico en la variabilidad de precipitaciones sobre Iberia y respuestas de ecosistemas marinos al CO₂ antropogénico. CTM2013-48639-C2-1-R.

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Duración: 2014-2016.

Investigador principal: Isabel Cacho Lascorz.

3.11.11.- Trabajos Fin de Grado

Ana Entrena Francia. “Geomorfología de la cueva del Molino de Aso (Añisclo, Huesca)”.

Calificación: Notable. Curso: Convocatoria de septiembre de (2015).

Director: Carlos Sancho Marcén.

4.- OTRAS ACTIVIDADES

4.1.- GEOLODÍA ARAGÓN

Nota de prensa del día 8 de mayo de (2015) de la Universidad de Zaragoza con la información sobre la actividad:

geología 15

Una “mirada geológica” para descubrir este fin de semana el paisaje aragonés, navarro, valenciano y riojano de la mano de expertos de la Universidad de Zaragoza

Daroca, Aguaviva, Adahuesca, Fitero, Arroyo Cerezo (Rincón de Ademuz) y Terroba, forman parte de las visitas del Geología 15, una actividad divulgativa de la Geología a nivel nacional, con 55 excursiones programadas para el 9 y 10 de Mayo.

Esta edición Geología traspasa fronteras: habrá una excursión en el Principado de Andorra y el Día do Geólogo de Portugal se hará coincidir con la celebración del Geología. Además, Geología 15 ha sido seleccionada como una de las actividades que promueve la Comisión Europea dentro de la Semana Verde (Green Week 2015).

Daroca, Aguaviva y Adahuesca, en Aragón, así como Fitero (Navarra), Arroyo Cerezo (Valencia) y Terroba-Arrubal (La Rioja), constituyen los seis espacios que se podrán visitar a lo largo de este fin de semana de la mano de profesores del Departamento de Ciencias de la Tierra de la **Universidad de Zaragoza**. Esta

actividad de campo, **gratuita y abierta a todo tipo de público**, pretende acercar y divulgar el conocimiento geológico a la sociedad, y forma parte de la celebración de Geolodía 15. En la actualidad, esta acción se coordina por la **Sociedad Geológica de España, que preside Marcos Aurell**, Catedrático del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza.

Geolodía, que **nació hace 10 años en Aragón**, se ha generalizado al resto del país y en esta edición cuenta con el trabajo voluntario de más de 400 geólogos, que se harán cargo de guiar las 55 salidas de campo, con itinerarios en cada una de las provincias españolas. La iniciativa se gestó en **2005 en la provincia de Teruel**, auspiciada por el Instituto de Estudios Turolenses y desarrollada por científicos del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza y de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis. A partir de 2008, a las celebraciones del Geolodía turolense se sumaron otras provincias españolas.

Observar con ojos geológicos el paisaje que nos rodea es uno de los objetivos de esta acción que incluye **lugares particularmente interesantes, didácticos y espectaculares** desde el punto de vista geológico. Estos espacios abarcan desde los entornos de las ciudades hasta espacios naturales protegidos, pasando por “Lugares de Interés Geológico”. En la **propuesta** elaborada por los geólogos de la Universidad de Zaragoza, este fin de semana se podrá conocer como se originó el Pirineo (Adahuesca) y la Cordillera Ibérica (Fitero), como era la vida en los mares del Cámbrico (Daroca y Murero) y del Jurásico (Arroyo Cerezo), o aspectos geológicos sobre los ríos, a partir de visitas en el río Bergantes en el entorno de Aguaviva, o en el Embalse de Terroba, en La Rioja.

Además de comprender algunos de los procesos del **funcionamiento de la Tierra**, Geolodía pretende dar a conocer el rico y variado patrimonio geológico para tomar conciencia de la importancia y necesidad de protegerlo. Asimismo busca divulgar la labor de las geólogas y geólogos y lo que estos, como científicos y profesionales, pueden aportar a la sociedad, así como **fomentar las vocaciones científicas** entre los asistentes a las excursiones.

La actividad tiene **carácter lúdico** (son unas 3 horas de paseo por la naturaleza), **inteligible** (dirigida a públicos de todos los niveles), **riguroso** (está guiada por

profesionales de la Geología) e informal (el compromiso del destinatario es mínimo, ya que no es necesario apuntarse ni identificarse; el desplazamiento hasta el punto de encuentro será por los propios medios de los asistentes).

Datos del Geolodía 15 en Aragón y su entorno: Sábado, 9 de mayo

Huesca. "Anticlinal del Balzes: el gigante escondido de Guara". Encuentro en el salón

de Actos de Adahuesca, a las 10:00 h.

Zaragoza. "De Murero a Daroca: una paseo de 540 millones de años". Encuentro en el Hostal Legido de Daroca, a las 9:30 h

Domingo, 10 de mayo

Teruel. "Las Cananillas del río Bergantes: agua viva que erosiona y recicla la naturaleza". Encuentro en Camping Las Rocas (a 4 km de Aguaviva), a las 10.00 h.

Valencia. "Arrecifes y arenas blancas tropicales de final del Jurásico". Encuentro en Arroyo Cerezo (Rincón de Ademuz), a partir de las 10.00 h

La Rioja. "Dolinas y movimientos de ladera. Riesgos geológicos en el embalse de Terroba y las dolinas de Arrúbal". Encuentro en la Iglesia de Terroba a las 11.00 h

Navarra. "Fitero: un rincón de la Cordillera Ibérica en Navarra" Encuentro en en Centro de Rapaces y Granja Escuela de Tudején (a 3 km de Fitero), a las 10.00 h

Más datos: http://www.sociedadgeologica.es/divulgacion_geolodia.html



Sociedad Geológica de España



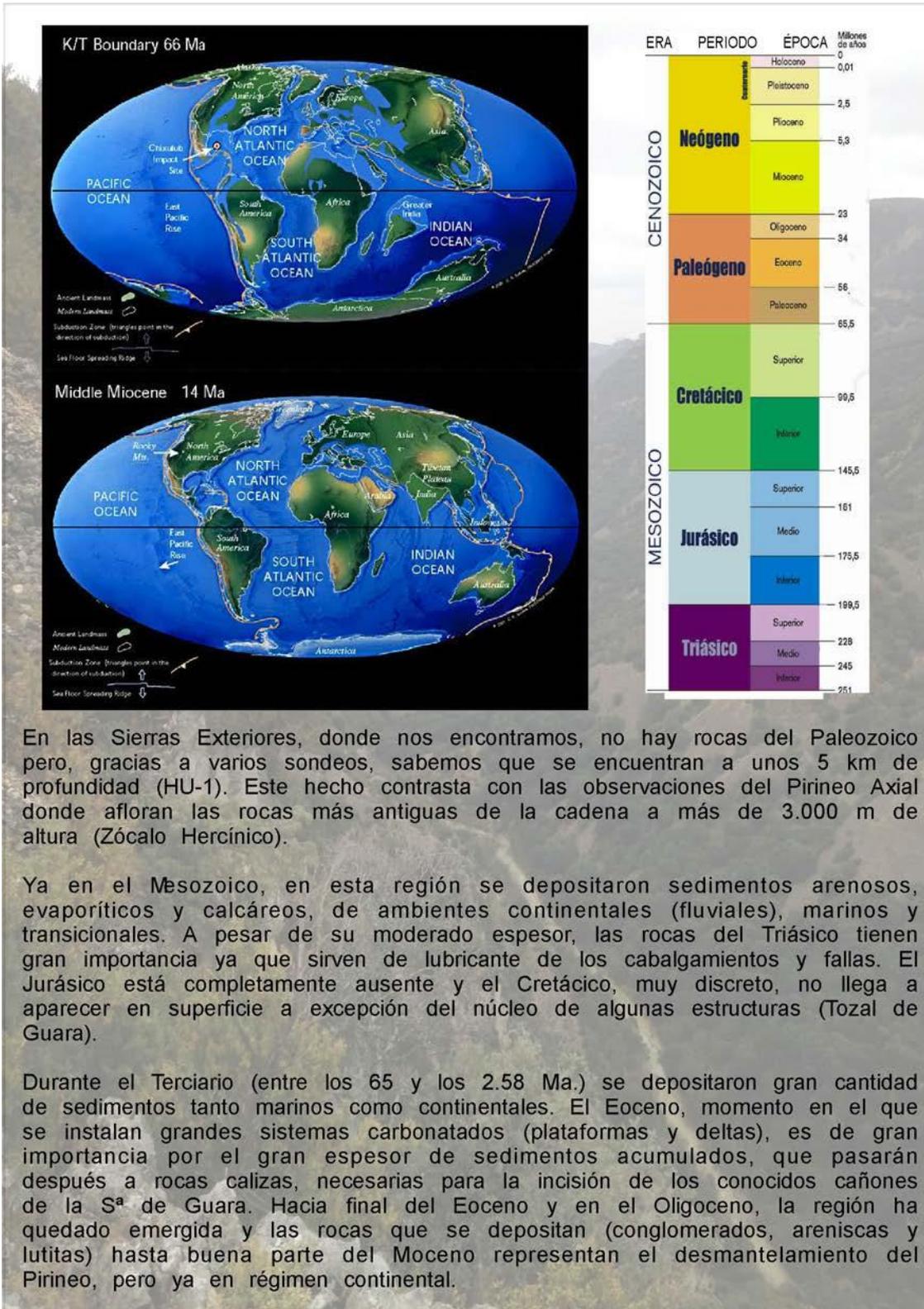
4.2.- GEOLOGÍA HUESCA

geología 15
Huesca

**Anticlinal del Balzes:
el gigante escondido de Guara**

Adriana Rodríguez-Pintó
Emilio L. Pueyo
Arantxa Luzón
Chema Samsó
Pablo Calvín
Antonio Barnolas
Pep Serra-Kiel
Andrés Pocoví

**Adahuesca
Sábado 9 de mayo**



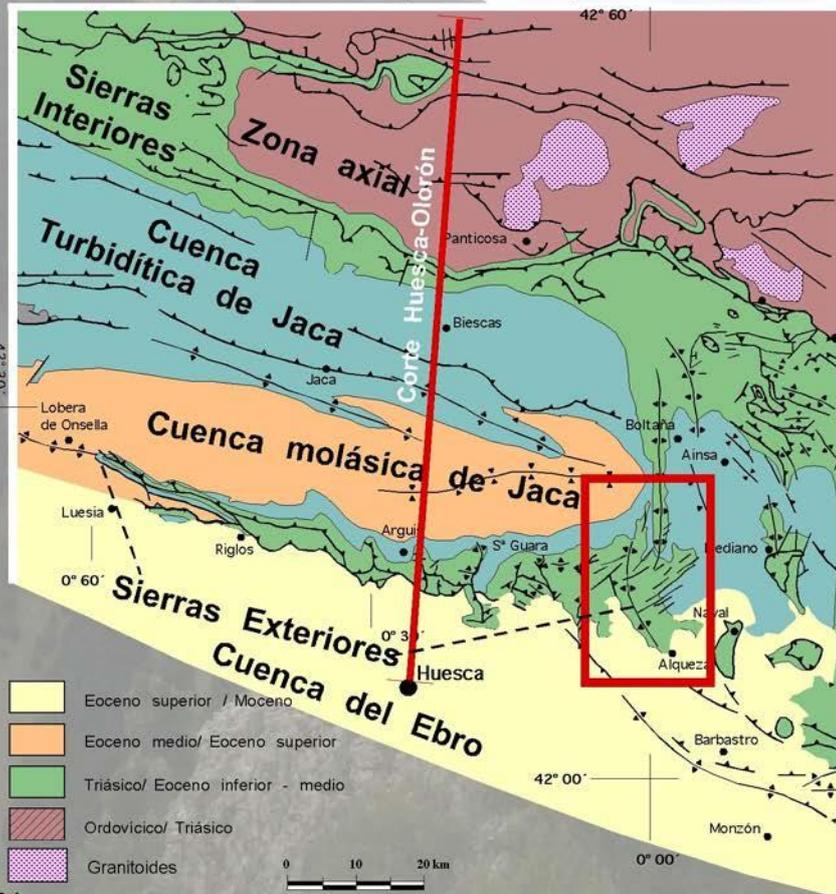
En las Sierras Exteriores, donde nos encontramos, no hay rocas del Paleozoico pero, gracias a varios sondeos, sabemos que se encuentran a unos 5 km de profundidad (HU-1). Este hecho contrasta con las observaciones del Pirineo Axial donde afloran las rocas más antiguas de la cadena a más de 3.000 m de altura (Zócalo Hercínico).

Ya en el Mesozoico, en esta región se depositaron sedimentos arenosos, evaporíticos y calcáreos, de ambientes continentales (fluviales), marinos y transicionales. A pesar de su moderado espesor, las rocas del Triásico tienen gran importancia ya que sirven de lubricante de los cabalgamientos y fallas. El Jurásico está completamente ausente y el Cretácico, muy discreto, no llega a aparecer en superficie a excepción del núcleo de algunas estructuras (Tozal de Guara).

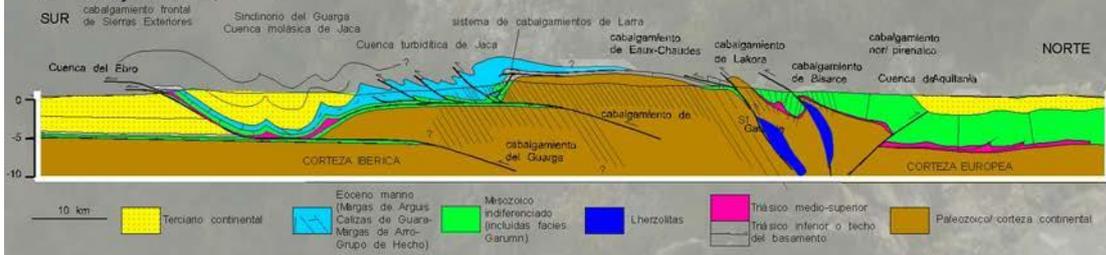
Durante el Terciario (entre los 65 y los 2.58 Ma.) se depositaron gran cantidad de sedimentos tanto marinos como continentales. El Eoceno, momento en el que se instalan grandes sistemas carbonatados (plataformas y deltas), es de gran importancia por el gran espesor de sedimentos acumulados, que pasarán después a rocas calizas, necesarias para la incisión de los conocidos cañones de la S^a de Guara. Hacia final del Eoceno y en el Oligoceno, la región ha quedado emergida y las rocas que se depositan (conglomerados, areniscas y lutitas) hasta buena parte del Moceno representan el desmantelamiento del Pirineo, pero ya en régimen continental.

El Pirineo está formado por la colisión entre las placas Ibérica y Euroasiática debido al empuje del continente africano, motivado a su vez por la apertura del Océano Atlántico. El acercamiento de estas placas comenzó hace 120 Ma. (Cret. Inf.). El mar que las separaba y sobre el que se depositaban sedimentos marinos desde hacía casi 100 Ma., fue literalmente comprimido, al mismo tiempo que se formaba la Cordillera pirenaica. La mayor actividad tectónica compresiva ocurrió durante el Terciario (60-25 Ma.) y condicionó toda la geografía del sur de Europa. En el Pirineo, la distancia que nos separaba de Europa (unos 150 km) quedó amortiguada gracias al plegamiento y cabalgamientos de los materiales geológicos. Inicialmente afectó a materiales sumergidos (calizas y margas). Posteriormente cuando el Océano se retiró al Oeste, se favoreció la formación de sistemas fluviales (gravas, arenas y arcillas) que fueron depositados al pie de los relieves..

Dentro del sector aragonés se diferencian cuatro dominios según su posición, características estructurales y estratigráficas: Zona Axial, Sierras Interiores, Cuenca de Jaca, Sierras Exteriores y Cuenca del Ebro. En estas dos últimas unidades se desarrolla el Geolodía 2015 de la Provincia de Huesca.



Casas y Pardo, 2004



El Anticlinal del Balzes: Panorámica

Las Sierras Exteriores Altoaragonesas son el prominente relieve que irrumpe en el suave paisaje del Somontano. Geológicamente, las Sierras representan el afloramiento en superficie del cabalgamiento basal surpirenico, es decir, la gran falla que separa lo que se puede denominar Pirineo desde el punto de vista geológico de lo que no; la Cuenca del Ebro (antepaís no deformado).

El Anticlinal del Balzes es una de las estructuras más destacadas de las Sierras Exteriores. Desde el mirador de Adahuesca domina casi todo su horizonte. Su parte meridional se denomina la Sierra de Sebil (Sivil) y culmina hacia el Norte en el Tozal del Asba (1441 m) y en Sarsa de Surta en el Biello Sobrarbe. La parte septentrional es la Sierra del Balzes (Balzez, Balzed o Balces), da nombre también al barranco que desventra el anticlinal y que corta el flanco W en el paraje que se conoce como Los Oscuros del Balzes. La Sierra del Balzes alcanza alturas superiores a los 1500 en las cimas de Turuezo (1568 m) o en las Forcas (1540 m). El río que surca la estructura y que nace en las lejanas Bellostas se denomina Isuala.

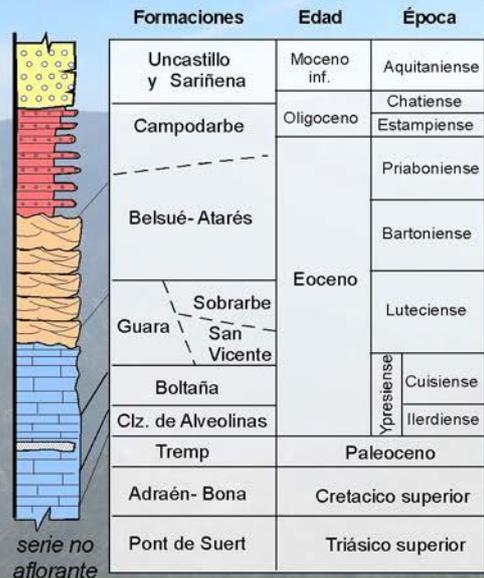


desde el mirador de Adahuesca

Estratigrafía en el paisaje:

Lo que domina a nuestros pies son las areniscas y lutitas de las posiciones más distales de los abanicos aluviales Miocenos. Por detrás y delineando el relieve, vemos las calizas Lutecienses de la Fm. Guara, que cobijan en el interior del anticlinal a otras calizas y margas más antiguas (Fm. Boltaña, Fm. Calizas con Alveolinas, etc...) y que probablemente han permitido su erosión. Además cubren el sinclinal de Rodellar (Fm. Belsué-Atarés) o fosilizan la estructura por el Norte (Belsué-Atarés y Campodarbe) materiales transicionales (deltaicos) o continentales más modernos.

Parte oriental de las Sierras Exteriores (Anticlinal del Balzes).



La sedimentación continental en la cuenca



Depósitos medios-distales de abanico aluvial

Durante el Oligoceno y el Mioceno en la Cuenca del Ebro existieron sistemas aluviales procedentes de tres cadenas montañosas (Pirineos, C. Ibérica y C. Costero Calalana) que conectaron con lagos en la zona central de la cuenca. En el área en la que se realiza esta excursión, existieron varios abanicos aluviales. El más grande se desarrolló en la zona de Alquézar, al este del anticlinal de Balzes, pero hubo otro más pequeño al oeste del dicho relieve. Las características de los materiales de este abanico nos muestran que su zona de alimentación estaba al norte de las S. Exteriores. Además existieron abanicos mucho más pequeños que arrancaban desde las propias Sierras.



Esquema paleogeográfico durante el Oligoceno superior

✿ Localización de paradas

La evolución de todos estos sistemas estuvo condicionada por el marco tectónico. Durante los episodios de incremento del relieve por actividad tectónica los abanicos avanzaron (progradaron) hacia el sur, mientras que durante los episodios de calma tectónica y degradación del relieve los sistemas retrocedieron (retrogradaron). Todo ello ha quedado registrado en sus depósitos.

Los sistemas aluviales.



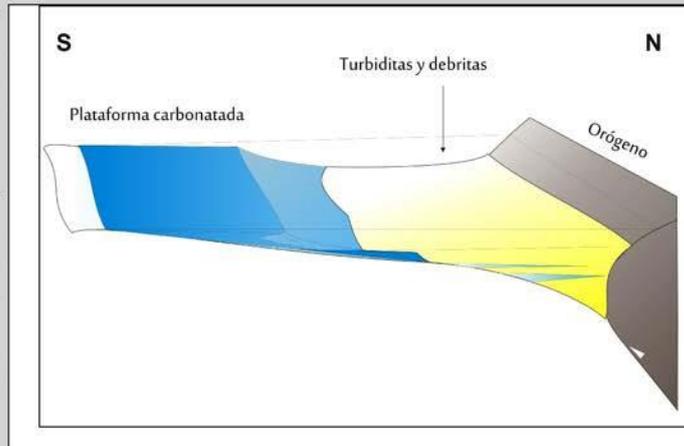
Los sedimentólogos estudian las características de los materiales geológicos para identificar el medio en el que se sedimentaron. Las rocas que visitamos hoy corresponden a un abanico aluvial integrado por numerosos canales que fluían hacia el Sur.

Los abanicos aluviales se caracterizan porque un río que fluye por un canal en una montaña se desconfin a su salida, perdiendo energía y capacidad de transporte; se produce entonces el depósito. En estos sistemas hay canales aguas arriba que cambian mucho de posición pero se hacen más estables aguas abajo. Además el tamaño de grano de los depósitos disminuye en el mismo sentido y se producen otros cambios que nos ayudan a interpretar estos sistemas.



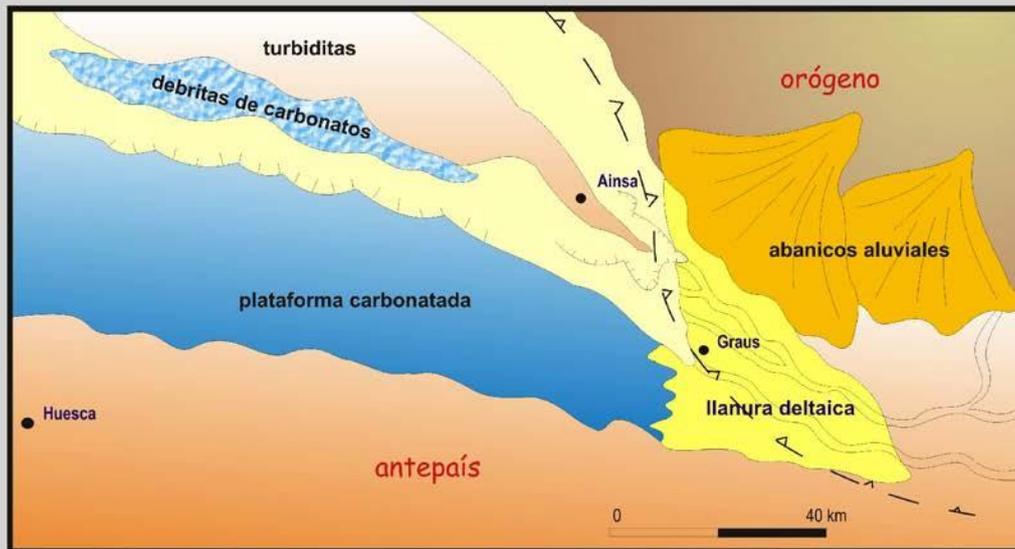
La cuenca marina eocena.

Durante el Eoceno inferior y medio un amplio golfo marino se extendía desde el Cantábrico, en lo que hoy día son los Pirineos. Estos empezaban a engrosarse y a emerger paulatinamente de este a oeste por el movimiento convergente de las placas mientras que el mar se iba desplazando progresivamente hacia el sur en la Península Ibérica.

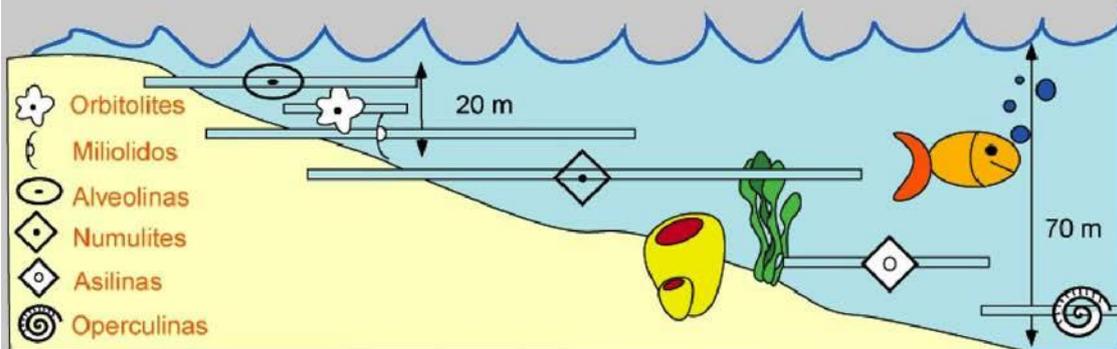


El joven relieve emergente pirenaico, empezó a erosionarse y producir sedimentos transportados de Este a Oeste por cursos fluviales que, al llegar a la costa se sedimentaban en forma de deltas y abanicos deltaicos.

El margen sur (viejo y llano) se hundía progresivamente, por el peso de la cordillera que se estaba formando y los sedimentos acumulados. En él, la sedimentación fue de los restos esqueléticos de los organismos marinos vivientes en sus aguas someras, facilitado por un clima subtropical. Estos restos son los esqueletos enteros, los fragmentos de los mismos por la destrucción mecánica y, sobretudo por la actividad de los depredadores y el material fino producto en parte de la actividad microbiana. Este sedimento de naturaleza eminentemente carbonatada (carbonato de calcio), dió lugar a las rocas calcáreas (calizas), al cementarse.



Los habitantes de las plataformas



Es común encontrar abundante fauna en las calizas. Uno de los restos más abundantes en las calizas de Guara son los macroforaminíferos bentónicos. Cada uno de estos pequeños "fósiles" marinos (algunos centimétricos), representa una sola célula. Debido a su evolución y asociación en grupos se estudian y utilizan (biozonas SBZ) para calibrar las edades de formación de las rocas en combinación con otras técnicas tal y como el paleomagnetismo.

Estos organismos unicelulares vivían en el lecho marino, muchas veces en simbiosis con las algas marinas. Las diferentes especies se distribuían en la plataforma dependiendo de las condiciones de temperatura, nutrientes, oxígeno y luz, entre otras.

Su esqueleto es calcáreo y sus diferentes formas se dan por crecimiento de cámaras. Los Numulites centimétricos (megaloesféricos), son típicos del techo del Lutecio y pueden encontrarse en diferentes partes del Balzes.

Estructura del anticlinal

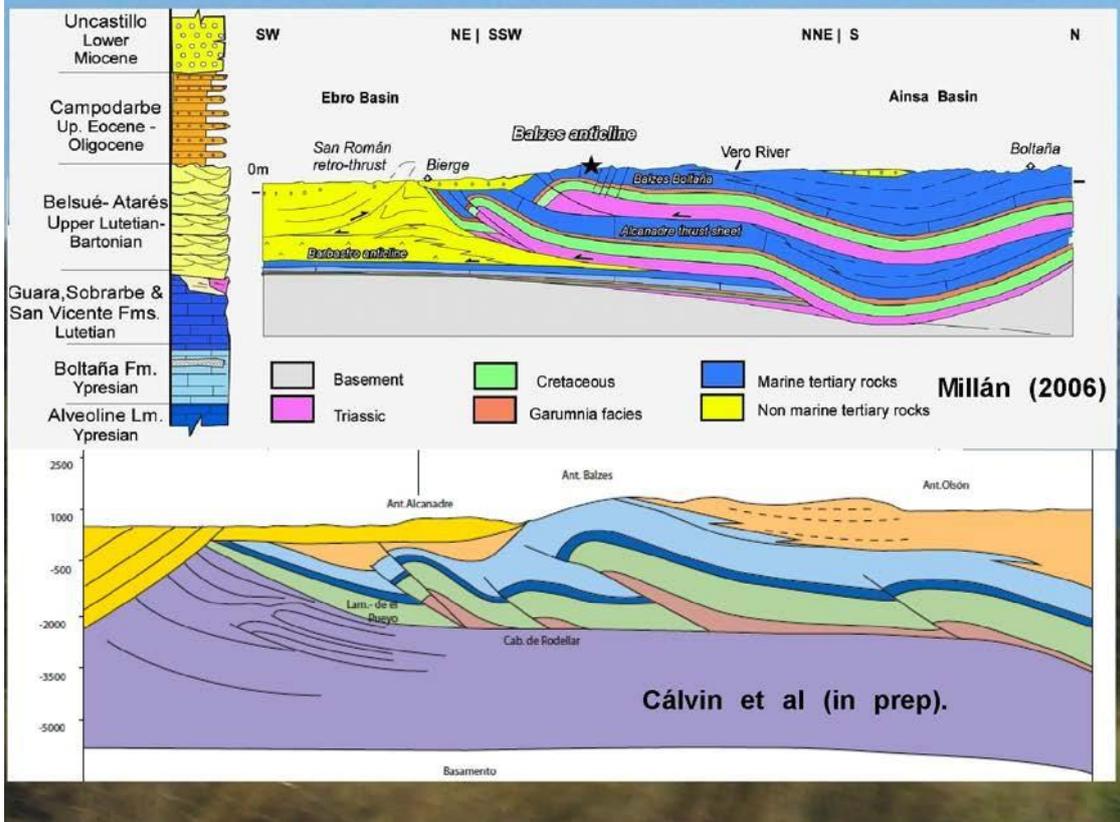
El anticlinal del Balzes es un pliegue único y excepcional y representa la estructura más oriental de las Sierras Exteriores. Entre sus características destaca que:

-Es una antiforma desventrada por la erosión (relieve negativo), gracias a ello podemos ver las rocas más antiguas aflorando en su núcleo con un barranco espectacular que profundiza hasta 700m desde las cotas más altas.

- Es un pliegue con su eje orientado Norte- Sur, característico de muchas estructuras de las Sierras Exteriores. Esta dirección es aparentemente incompatible con los esfuerzos de formación del Pirineo (también ~ N-S).

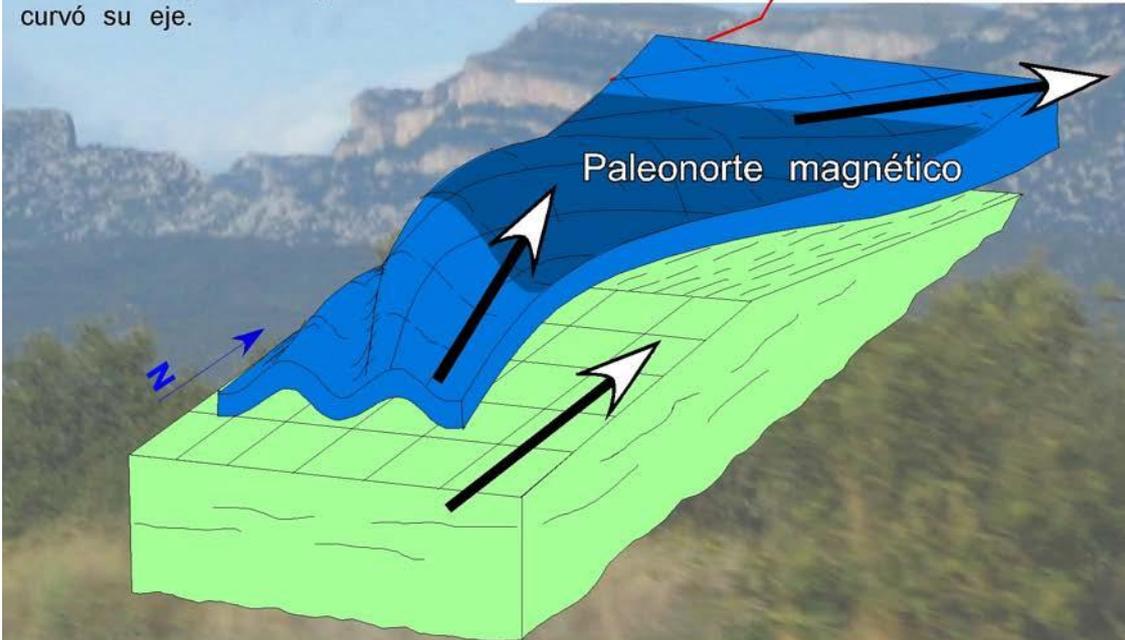
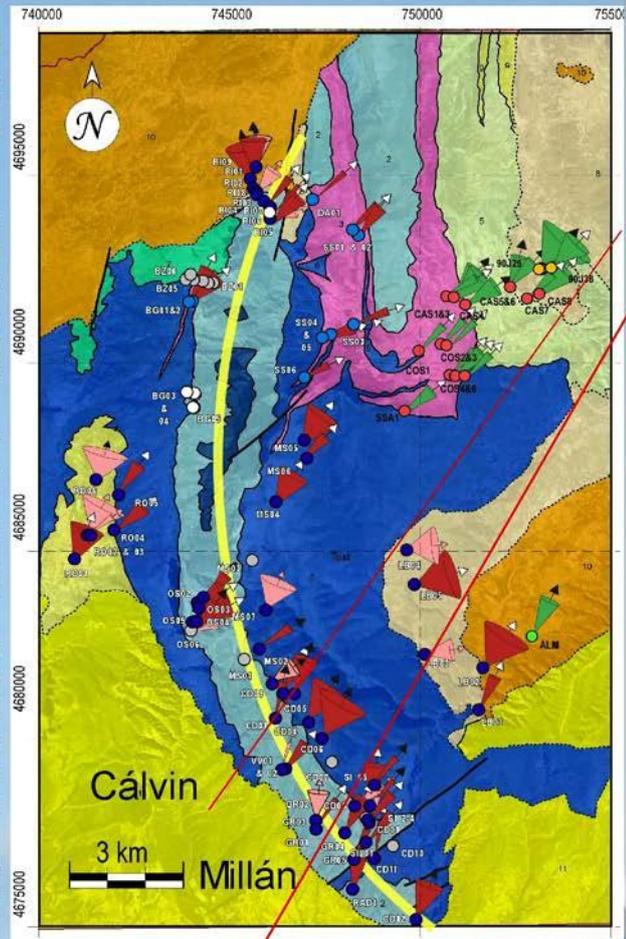
- Tiene 17 km de longitud y su eje es curvado y convexo hacia el SW (como se observa en la cartografía de la derecha).

- Los datos de sísmica y sondeos permiten deducir la geometría en profundidad del anticlinal. Parece que debajo del cabalgamiento del Balzes hay más láminas cabalgante aunque hay controversia en su número cuando comparamos los cortes geológicos de Millán (2006) y Cálvin (in prep).



Se pueden reconocer varias etapas en la formación de esta estructura, en lo que se refiere a su plegamiento, rotación y origen de la curvatura de su eje:

- La principal etapa de plegamiento fue durante el Luteciense (medio y sup) y queda patente en las proximidades de las Bellostas, Ermita de Santa Marina donde hay una discordancia progresiva que lo atestigua.
- Los valores rotación detectados en los estudios paleomagnéticos (registro del campo terrestre antiguo - conos en el mapa), indican que la parte norte ha rotado en el sentido de las agujas del reloj en mayor proporción que la parte sur
- La edad de la etapa de rotación fue más tardía (Bartoniense). Si reconstruyéramos la geometría del pliegue a su etapa inicial (antes de la rotación), observaríamos parte de la curvatura es primaria y parte secundaria.
- De esta forma, podemos comprender cómo se orientó el anticlinal N-S y cómo y cuándo se curvó su eje.



Para saber más:

- Barnolas, A. and Gil-Peña I. 2001. Estructura secuencial del relleno sedimentario de la Cuenca de antepais surpirenaica y su relación con la evolución del orógeno". Geotemas, vol. 2, 37-41.
- Casas, A.M, Pardo, G., 2004. Estructura pirenaica y evolución de las cuencas sedimentarias en la transversal Huesca-Oloron. In: Itinerarios geológicos por Aragón (Edited by Colombo, F., Liesa, C.L., Meléndez, G., Pocovi, A., Sancho, C., Soria A.R.), Geo Guías (Sociedad Geológica de España), 1, 63-96 (ISBN: 84-930160-2-0).
- GEODE. Mapa Geológico Digital continuo de España. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Available in: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm>.
- Luzón, A. (2004). Oligocene–Mocene alluvial sedimentation in the northern Ebro Basin, NE Spain: Tectonic control and palaeogeographical evolution. Sedimentary Geology, 177: 19-39.
- Millán Garrido, H., 2006. Estructura y cinemática del frente de cabalgamiento surpirenaico en las Sierras Exteriores aragonesas. Colección de Estudios Altoaragoneses, 53. Instituto de Estudios Altoaragoneses ISBN 84-8127-165-9. Huesca, 398 pp.
- Pocovi, A. et al. 2004. Estructura del frente surpirenaico. In: Geología de España (ed. J.A. Vera), Sociedad Geológica de España-Instituto Geológico y Minero de España, 328-330.
- Puigdefábregas, C. 1975. La sedimentación molásica en la cuenca de Jaca. Pirineos, 104, 1-188.
- Rodríguez-Pintó, A. 2013. Magnetoestratigrafía del Eoceno inferior y medio en el frente Surpirenaico (Sierras Exteriores): Implicaciones cronoestratigráficas y cinemáticas. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza, 370p.
- Serra-Kiel, J. et al 1998. Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene. Bulletin de la Société géologique de France, 169 (2), 281-299.

ORGANIZAN:



Instituto Geológico y Minero de España



Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad Zaragoza



Universitat de Barcelona

COORDINAN:



Sociedad Geológica España



aspect

COLABORA:



Ayuntamiento de Adahuesca

FINANCIA:



GOBIERNO DE ESPAÑA



MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

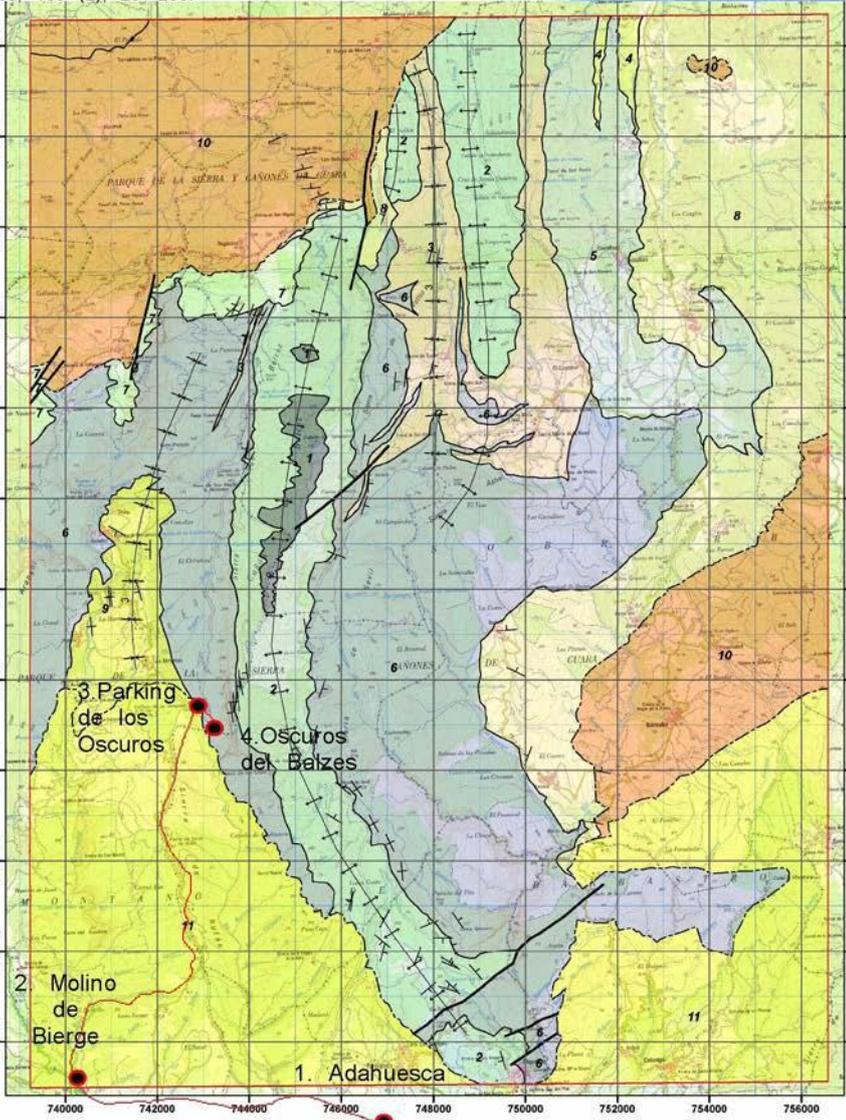


FECYT



FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

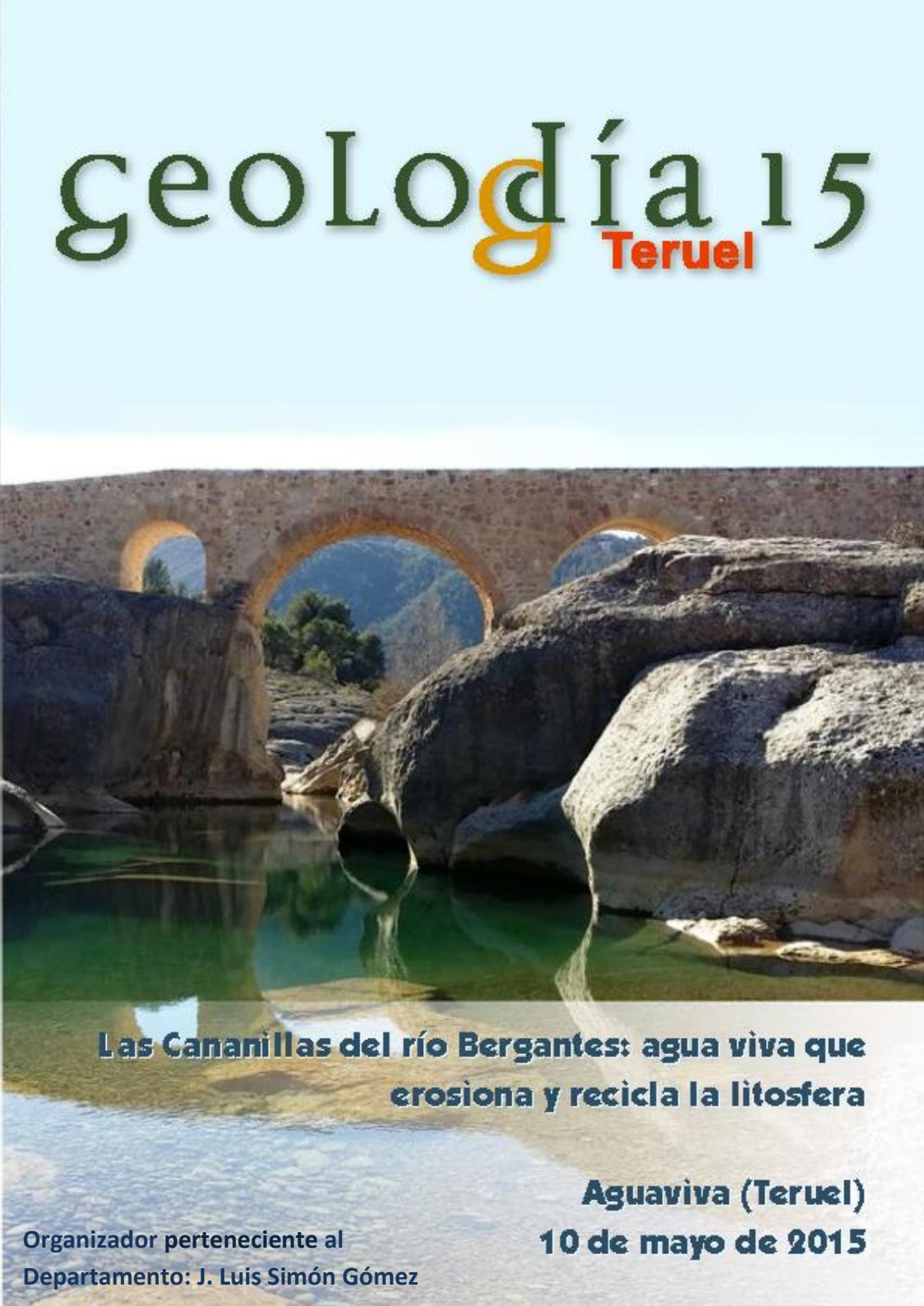
Gracias a "Casa Labata" por su apoyo y soporte durante el encuentro con este "gigante escondido".





Distintas Fotografías del Geología de la provincia de Huesca en Adahuesca.

4.3.- GEOLOGÍA TERUEL



geología 15
Teruel

Las Cananillas del río Bergantes: agua viva que erosiona y recicla la litosfera

Aguaviva (Teruel)
10 de mayo de 2015

Organizador perteneciente al
Departamento: J. Luis Simón Gómez

Las Cananillas

El Geoparque del Maestrazgo reúne un variado patrimonio geológico, representativo de la evolución de la Cordillera Ibérica desde comienzos de la Era Secundaria o Mesozoica. Uno de sus lugares más hermosos, catalogado dentro del Inventario de Lugares de Interés Geológico de Aragón (en trámite de aprobación), es el paraje de Las Cananillas, en el río Bergantes.

La acción del río sobre capas duras de conglomerados del Terciario produce espectaculares formas de erosión. A la vez, sedimenta nuevas gravas y arenas que hacen que el aspecto del río cambie tras cada avenida, evidenciando así el poder de la dinámica fluvial. El nombre del municipio, Aguaviva, se explica por sí solo.

El río está movilizandomaterial de conglomerados que, millones de años atrás, fueron a su vez cantos rodados traídos por corrientes que descendían desde los relieves plegados hasta la cuenca sedimentaria. Asistimos a procesos actuales que son similares a los que ocurrieron en el pasado geológico, y que mantienen la litosfera en continuo reciclaje.



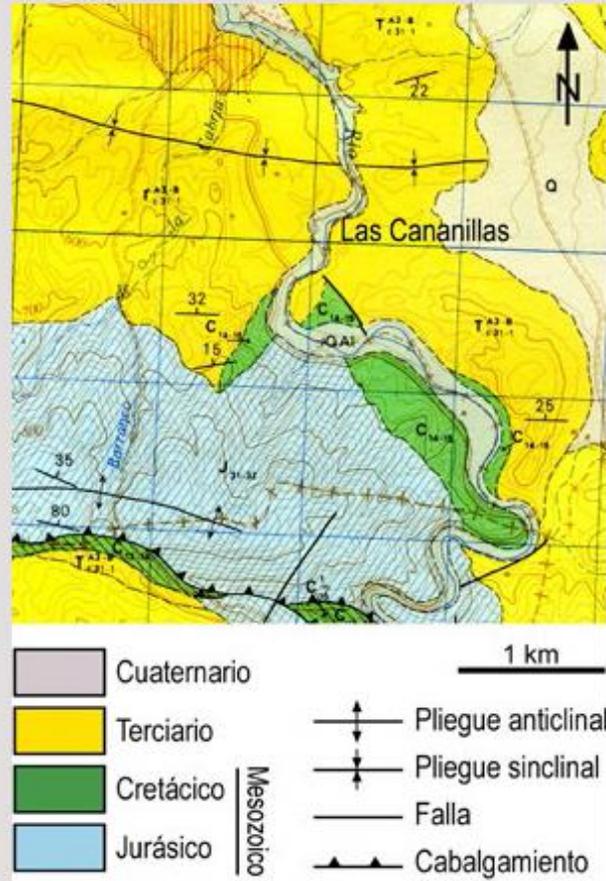
Conglomerados de la cuenca terciaria de Aguaviva erosionados por el río Bergantes.

La evolución geológica

Durante buena parte del Mesozoico, entre 220 y 65 millones de años atrás, la región geológica del Maestrazgo estuvo cubierta por el mar. En el periodo Jurásico la plataforma marina era estable y uniforme, y en ella se desarrollaba una variada fauna decefalópodos (ammonites, belemnites), bivalvos, equinodermos y otros grupos de invertebrados. Más tarde, en el Cretácico, la inestabilidad de la corteza terrestre produjo movimientos verticales del terreno que propiciaron retiradas y avances intermitentes del mar. Al Jurásico pertenecen las formaciones calcáreas de Los Cabezos, relieves que dominan la margen izquierda del Bergantes en el tramo de Las Cananillas.

En el paso del Mesozoico al Terciario la región experimentó levantamiento y emersión. Es el comienzo de la Orogenia Alpina, proceso en el que se formaron las cordilleras de la Península Ibérica como consecuencia del empuje horizontal entre las placas tectónicas de África, Iberia y Europa. Este movimiento hizo que las capas rocosas depositadas en la antigua cuenca marina fuesen plegadas y fracturadas, y que se incorporaran a la Cordillera Ibérica. En la parte norte del Maestrazgo la deformación se acomoda en un arco de pliegues y cabalgamientos que enlaza la Cordillera Ibérica (de dirección NO-SE) con las Cordilleras Catalanas (NE-SO). Las estructuras de la zona de Aguaviva se sitúan cerca de esa zona de enlace y presentan una dirección aproximada E-O.

Los relieves creados por el plegamiento fueron de inmediato sometidos a erosión por las aguas de escorrentía, y sus restos transportados por ríos hasta una cuenca sedimentaria situada en el entorno de Aguaviva y conectada con la cuenca del Ebro por la zona de Fuentespalda. A esa cuenca pertenecen los conglomerados, areniscas y calizas del Terciario que afloran en el lecho y en las márgenes del río. Finalmente, el encajamiento del Bergantes y sus barrancos afluentes durante el Cuaternario excavó todos esos materiales y esculpió el relieve final.



Mapa geológico (IGME, Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja 520).

Una cuenca sedimentaria a finales de la Orogenia Alpina

La cuenca sedimentaria de Aguaviva funcionaba en el tránsito del periodo Oligoceno al Mioceno, mientras el plegamiento alpino estaba finalizando. Gran parte de su relleno son sedimentos aluviales (gravas, arenas y limos) dejados por corrientes de agua que descendían desde los relieves plegados situados al sur. Se intercalan también calizas depositadas en zonas que se encharcaban episódicamente y que estaban colonizadas por la vegetación.

Cuando se depositó el Terciario de Las Cananillas, las formaciones mesozoicas estaban ya plegadas. Por ello, entre ambos conjuntos existe una discordancia angular. Pero el plegamiento no había cesado por completo, de manera que los estratos terciarios muestran aún un pequeño buzamiento que se atenúa conforme ascendemos en la serie estratigráfica. Los movimientos tectónicos se ralentizaban y la cuenca se iba colmatando, expandiéndose las sucesivas capas sobre los márgenes plegados (disposición en *onlap*).

Los conglomerados terciarios muestran otra evidencia de que los empujes tectónicos perduraban. Se trata de una familia densa de fracturas verticales de dirección NE-SO, que se formaron bajo la compresión transmitida por toda la Península Ibérica.



El río Bergantes: escultor del relieve

A finales del Terciario, la erosión de los relieves levantados y la colmatación de las cuencas había dado lugar a una topografía suavizada. Sin embargo, en esa época el relieve se rejuveneció debido a movimientos verticales tardíos de la cordillera, así como a la apertura de la cuenca del Ebro al mar Mediterráneo. La red fluvial se organizó y encajó en un sustrato rocoso que albergaba la herencia de toda la historia anterior. Esa herencia condicionó la forma en que la erosión habría de modelar el relieve hasta llegar a su forma actual.

El proceso de incisión se realizó por fases. Algunas épocas de estabilidad propiciaron la acumulación de potentes sedimentos en las márgenes, sobre los que el río se encajó de nuevo para dejar terrazas fluviales colgadas.

La fuerza del agua del actual río Bergantes, sobre todo durante sus crecidas, es responsable de las impresionantes formas erosivas que presenta al atravesar los duros niveles de conglomerados. En el lecho se suceden pozas profundas, estrechos pasillos y pináculos esculpidos de forma caprichosa. En repisas sobre las que circula y se arremolina el agua en épocas de avenida, la acción abrasiva de cantos y bloques ha horadado, como una barrena, grandes cuencos cilíndricos conocidos como *marmitas* o *piloncones*.

N



Pasillos y pináculos en las pozas del Bergantes.

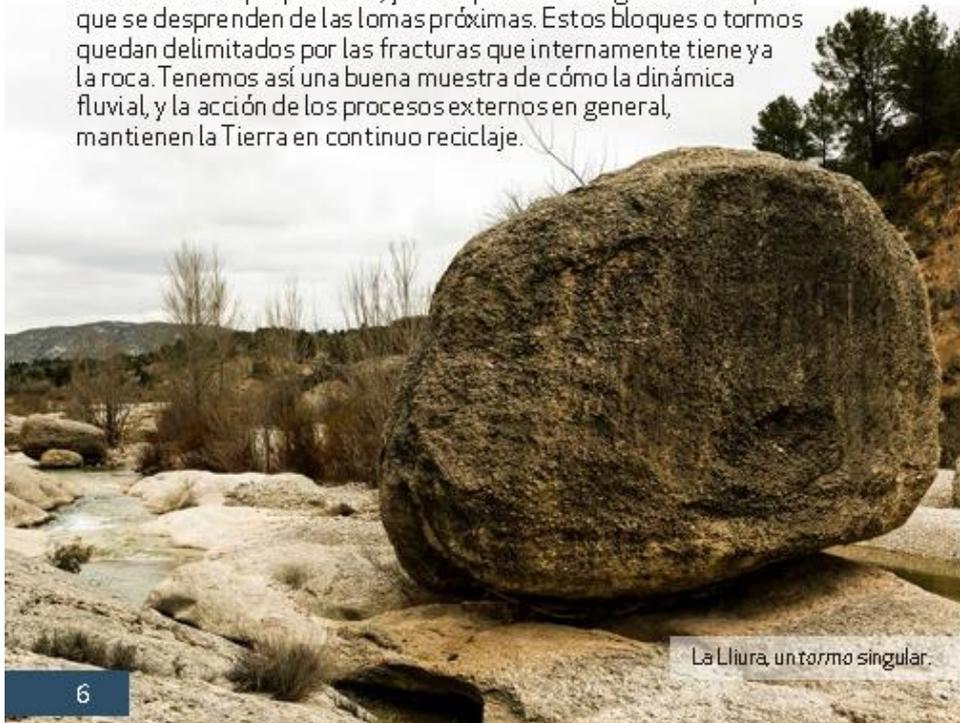


Marmita junto al cauce principal.



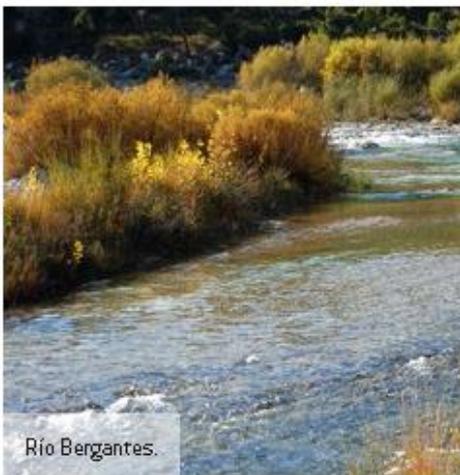
Las crecidas del río dejan también, en algunas zonas, nuevos acúmulos de grava que pueden rellenar parcialmente las pozas. Tras cada nueva avenida el aspecto del río cambia; todo depende de la hidrodinámica de cada episodio, de la secuencia caótica de turbulencias que ocurren sobre la topografía compleja que dejaron episodios anteriores.

El material que el río moviliza procede, en gran medida, de los propios conglomerados que en el Terciario fueron ya cantos depositados por otras corrientes fluviales. Parte son arrancados del propio lecho, y otros proceden de grandes bloques que se desprenden de las lomas próximas. Estos bloques o tormos quedan delimitados por las fracturas que internamente tiene y la roca. Tenemos así una buena muestra de cómo la dinámica fluvial, y la acción de los procesos externos en general, mantienen la Tierra en continuo reciclaje.



Aguas vivas de un río vivo

El río Bergantes ofrece un caudal muy constante, poco frecuente en el Maestrazgo. Su cuenca se extiende principalmente por las comarcas castellonenses de Els Ports y Maestrat, y recibe asimismo al río Cantavieja, que atraviesa el Maestrazgo turolense. El sustrato calcáreo permeable propicia que los cauces pierdan buena parte de su caudal por infiltración, permaneciendo secos la mayor parte del año. Sin embargo, esta situación cambia en el tramo bajo del Bergantes, justo antes de entrar en la provincia de Teruel. Allí el río empieza a tener caudal, independientemente de si ha llovido en las últimas semanas o meses. El aporte hídrico más significativo es La Font Calent, donde el agua subterránea que ha circulado muy lentamente por los acuíferos calcáreos del Maestrazgo surge en el cauce a una temperatura de casi 20°C y un caudal superior a 200 litros/segundo.



Río Bergantes.

El bajo Bergantes presenta un magnífico estado ecológico. El recorrido de 13 km por la provincia de Teruel está catalogado como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ES2420117 Río Bergantes). Las fuertes crecidas hacen que la vegetación ribereña no abunde en sus márgenes, lo que le da un aspecto especial, mineral, y lo hace fácilmente transitable. En zonas protegidas prosperan el chopo, el álamo blanco y los sauces. En los conglomerados, a cierta altura, existe una especie endémica: el clavel de roca o de balma (*Petrococtis parda*). Cuando la nutria estuvo en peligro, en los años 80 y 90 del pasado siglo, encontró aquí un magnífico cobijo. Los barbos, madrillas y cangrejos de los que se alimenta son abundantes en el río. En las orillas arenosas pueden encontrarse sus huellas y, sobre ciertas rocas, los excrementos espinosos que delimitan su territorio.

El Bergantes puede parecer un río inofensivo. Sin embargo, en situaciones de fuertes lluvias el agua no tiene tiempo de infiltrarse y afluye a los cauces del río Cantavieja y la rambla de Cellumbres, que al desembocar en el Bergantes suman sus caudales y originan importantes crecidas. Las mayores de las últimas décadas, ocurridas en 1942, 1967 y 2000, rondaron o superaron caudales punta de 1000 m³/segundo. La última de ellas destruyó parcialmente el puente de Cananillas. Edificado en 1622 sobre otro puente medieval, en un punto estratégico en las rutas entre los reinos de Aragón y Valencia, fue luego reconstruido en 2009.



Puente de Cananillas durante la avenida de marzo de 2015.

Punto de encuentro. Camping Las Rocas. 10h.



COORDINAN:



ORGANIZAN:



FINANCIA:



COLABORA:

Plataforma "El Bergantes no setoca"

geología
15
teruel

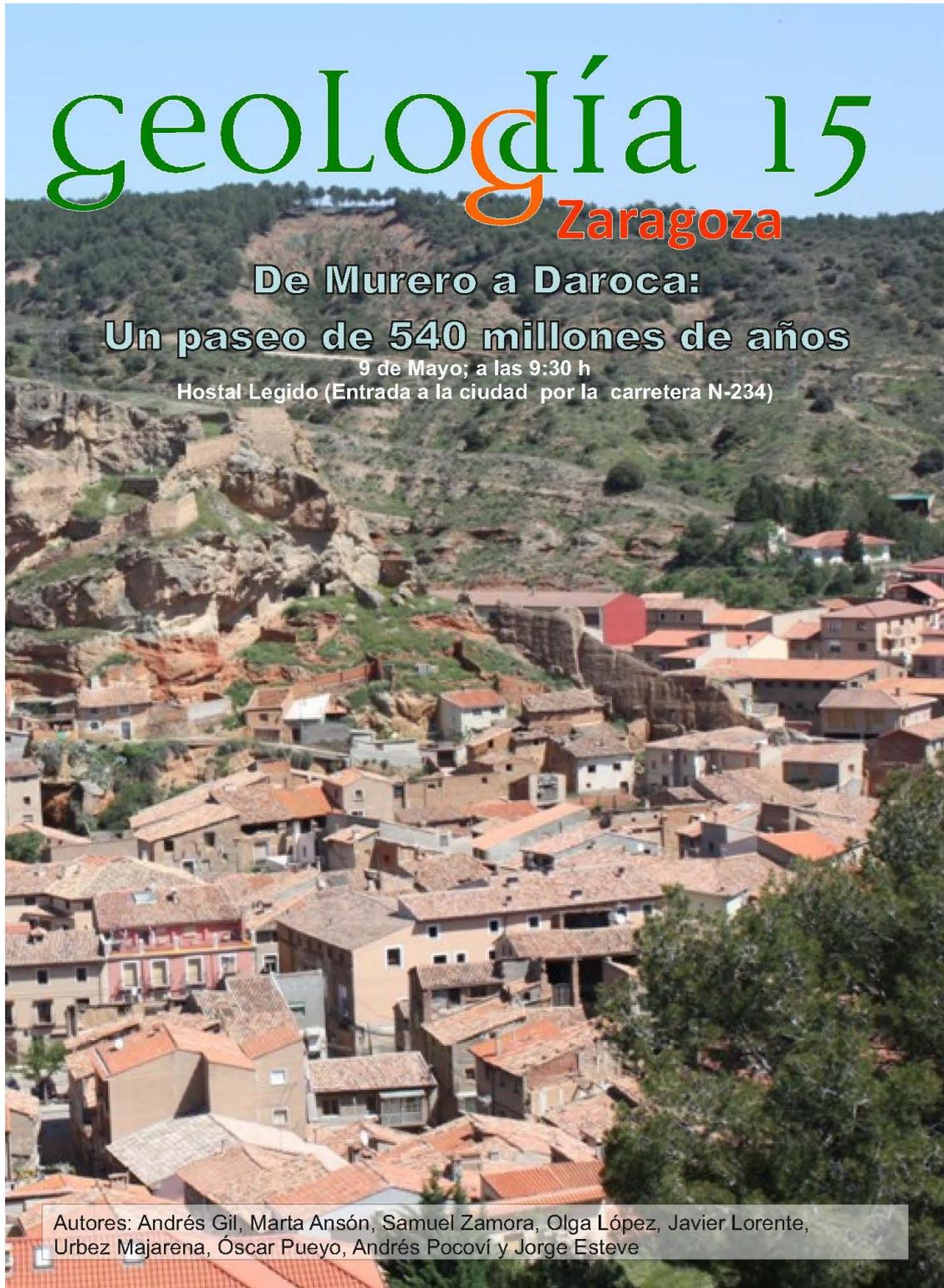
Textos: José Luis Simón, Javier San Román
Fotografías: Ionel Albulescu, Aitor Clemente, M^a Pilar Martí, Sergio Mesa,
Javier San Román, José Luis Simón
Edika: Instituto de Estudios Tardolieseños de la Diputación de Teruel
Diseño: Mamen Porto
Impresión: Imprenta García
Depósito Legal: TE-88-2015

Teruel, 3/170



Fotografía del Geolodía de la provincia de Teruel en Aguaviva.

4.4.- GEOLOGÍA ZARAGOZA



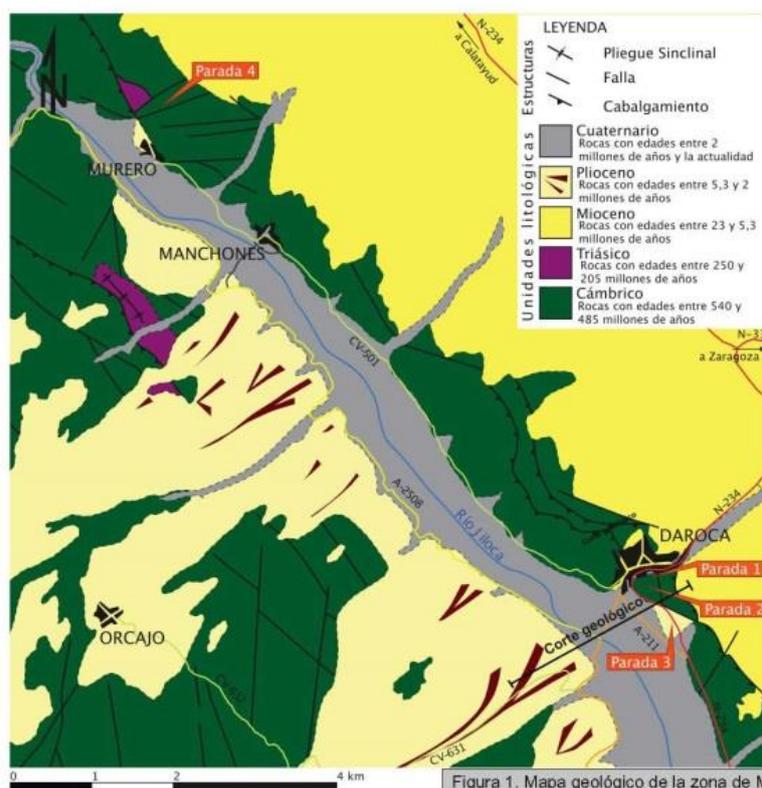
El Geolodía y la Comarca del Campo de Daroca

Geolodía es una iniciativa que surgió el año 2005 en la provincia de Teruel, con el objetivo de acercar la Geología a la sociedad. A partir de entonces, el Geolodía se ha generalizado por toda la geografía española. En la pasada edición fueron 54 las provincias españolas las que se unieron a este acontecimiento, además de Ceuta y 6 geolodías insulares. Consiste en una jornada de campo por un entorno con un valor geológico singular. Entre las numerosas posibilidades que pueden encontrarse en la provincia de Zaragoza la Comarca del Campo de Daroca ofrece la singularidad de aunar los conceptos de Patrimonio Geológico y divulgación; no en vano es en esta comarca donde se localiza el Yacimiento Cámbrico de Murero, referente mundial para este periodo de la historia geológica. Este emblema patrimonial no debe enmascarar otros elementos geológicos que, como el Cabalgamiento mioceno de Daroca y sus rocas de falla asociadas, representan afloramientos únicos a escala Peninsular por su calidad y singularidad.

En estos dos "hitos geológicos" se centra el Geolodía de la Provincia de Zaragoza de esta edición. Las evidencias geológicas en forma de fósiles, estructuras sedimentarias y tectónicas y los procesos erosivos responsables del modelado del paisaje, permite reconstruir una parte fundamental de la historia de la Cordillera Ibérica, una gran alineación de sistemas montañosos que se extiende, a lo largo de más de 400 kilómetros desde tierras burgalesas al hasta el mar Mediterráneo

El mapa geológico y la edad de las rocas

Si observamos el mapa geológico de esta región (Fig. 1), vemos que destacan "manchas" de tres colores: verde, morado y amarillento. En los mapas geológicos los colores representan rocas de diferente edad. En el caso del sector de Murero-Daroca, las rocas corresponden a tres periodos temporales: Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico. Cada uno de estos periodos corresponde a un intervalo de tiempo distinto. El Paleozoico duró entre los 541 y los 251 millones de años; el Mesozoico entre los 251 y los 66 y el Cenozoico se extiende desde los 66 millones de años hasta la actualidad.



Estas unidades pueden subdividirse en otras de menor extensión, como el Cámbrico, el Triásico, el Mioceno o el Cuaternario y que visitaremos durante este Geolodía. El Cámbrico de esta zona está constituido por una sucesión de estratos rocosos de más de 2 kilómetros de espesor entre las que destacan los 200 metros de pizarras verdosas y calizas nodulosas que contienen los fósiles del yacimiento de Murero y los 150 metros de dolomías oquerosas en el entorno de Daroca. Estos espesores son el resultado de la acumulación durante millones de años de sedimentos y que se han conservado en roca hasta nuestros días. El Triásico está formado por areniscas y lutitas de tonos rojizos depositados en ambientes fluviales y marinos. El Mioceno y el Cuaternario, las unidades más recientes que visitaremos y que comprenden los últimos 23 millones de años) están constituidas por conglomerados, areniscas, lutitas y carbonatos lacustres continentales y depósitos recientes de ladera, terrazas fluviales y glacis.

La ordenación de los materiales en el mapa geológico

En los mapas geológicos no sólo se representan rocas de distinta edad, sino también cómo se distribuyen espacialmente las rocas. Mirando el mapa geológico podemos identificar si las rocas se encuentran horizontales, o si por el contrario, las rocas se han plegado o fracturado. Estas estructuras son el resultado de la deformación de las rocas. En este geolodía podemos observar tres tipos de estructuras tectónicas: pliegues, fallas y cabalgamientos. De estos tres tipos, en el sector de Daroca-Murero, las más importantes son los cabalgamientos: grandes fracturas que permitieron el desplazamiento horizontal de muchos kilómetros de miles de metros cúbicos de rocas.

Una historia geológica de 540 millones de años

Los geólogos interpretan a partir de los tipos de rocas cuáles fueron los sedimentos originales y el ambiente en que los organismos (ahora fósiles) vivían en el pasado. Este estudio permite indagar y reconstruir la geografía y el paisaje que existía hace decenas a cientos de millones de años. Los geólogos pueden a partir de estos estudios contar la historia geológica de una región identificando los cambios climáticos o los procesos que originaron el relieve y el porqué de la distribución de rocas y ambientes que vemos en nuestros días.

La historia geológica de una determinada región consiste en la ordenación de los diferentes sucesos geológicos (sedimentación de los materiales, deformación y erosión de los materiales previamente sedimentados y deformados) en el tiempo. Para este cometido los geólogos se sirven de una serie de principios, 1) **Principio del actualismo**: los fenómenos naturales que se producen en la actualidad son los mismos que ocurrieron en el pasado. De esta manera el estudio de los fenómenos actuales y sus efectos son la clave para interpretar el pasado geológico y predecir el futuro; 2) **Principio de superposición**: las rocas se originan por sedimentación (acumulación de partículas), de forma que los materiales más modernos están encima de los más antiguos; y 3) **Principio de intersección**: los procesos que se producen en una zona son más modernos que las rocas a las que afectan. En el caso de la zona comprendida entre Murero y Daroca podemos contar la siguiente historia

“...los materiales cámbricos se formaron en un medio marino poco profundo (arcillas y carbonatos) y en un contexto próximo al Polo Sur. Durante casi 250 millones de años, el movimiento de los continentes y sus choques dieron lugar a un megacontinente denominado Pangea. Este supercontinente comenzó a fragmentarse durante el inicio del Mesozoico, que produjo que se pasara de un medio continental árido, a un medio fluvial y lacustre. Los materiales que han llegado hasta nuestro días en la zona de Daroca, nos muestran areniscas y conglomerados formados en cauces fluviales en medios áridos. Posteriormente durante el Mesozoico, la intensa erosión en la zona ha hecho no se conserven muchos de los materiales que se debieron formar durante el Jurásico o el Cretácico. Durante el inicio del Cenozoico, la aproximación de la placa Ibérica con la placa Europea, produce una colisión que genera el Pirineo, las cordilleras Béticas, pero también la Cordillera Iberica. El cabalgamiento de Daroca, primer punto que visitaremos en este geolodía, resulta de este empuje entre las dos grandes placas tectónicas, transmitido hacia el interior de la Península Ibérica. Hacia el final del Cenozoico las placas tectónicas dejan de empujarse, y la placa ibérica y sus cordilleras comienzan a sufrir procesos de colapso topográfico. Este colapso se desarrolla a través de la formación de fallas normales. Un buen ejemplo de este episodio es la “Fosa del Jiloca” en cuyo borde Norte aparecen discordantes los glacis cuaternarios sobre los sedimentos pliocenos. Finalmente, en el Cuaternario, la erosión degrada el relieve formado, modelando el paisaje que conocemos en la actualidad y donde aparecen los cauces fluviales que conocemos hoy en día...”

➤ **Parada 1 (El cabalgamiento de Daroca): La prueba del empuje entre placas tectónicas**

El borde Sur de la Cuenca de Calatayud, en los alrededores de Daroca, está definido por una estructura de carácter compresivo (cabalgamiento) que pone en contacto materiales antiguos de edad Cámbrico Inferior (≈ 520 Ma) sobre materiales mucho más modernos (≈ 15 Ma) de edad Mioceno (Fig. 2). Este cabalgamiento forma parte de una estructura mucho mayor que puede continuarse hacia el NW y hacia el SE a lo largo de varios kilómetros. Es una zona en la que podemos ver cómo los materiales más antiguos se encuentran por encima de materiales más modernos. Esta situación se produce cuando miles de metros cúbicos de rocas *reptan* a lo largo de una gran fractura y se elevan por encima de los materiales más modernos.



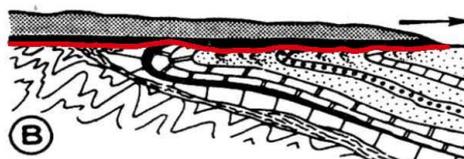
Figura 2. Vista panorámica del cabalgamiento de Daroca desde el Torreón del Caballero de la Espuela. La línea blanca representa el plano de cabalgamiento. Sobre la línea aparecen rocas del Cámbrico inferior (bloque superior del cabalgamiento), bajo ella rocas mucho más modernas del Mioceno (bloque inferior del cabalgamiento). La flecha negra indica el sentido de movimiento del cabalgamiento.

Los cabalgamientos son fallas inversas con una inclinación menor a los 30° respecto a la horizontal (ver el tramo A de la Fig. 2). El desplazamiento se produce en sentido opuesto a la pendiente de la falla. En el gráfico de la fig. 2 vemos como la flecha blanca indica el movimiento de materiales antiguos que se superponen a materiales más modernos. En el entorno de la localidad de Daroca, como puede apreciarse desde la antigua N-234 o desde el Torreón del Caballero de la Espuela, el cabalgamiento (representado por una línea blanca en la Fig. 2) no es un plano perfecto como el de los gráficos presentados. Esta geometría irregular, con inclinaciones muy bajas y donde dicho plano puede subir y bajar, se debe a que el plano de deslizamiento es una superficie que originalmente era irregular.



En geología, a este tipo de cabalgamientos en los que la superficie de deslizamiento es irregular y se debe a una superficie modelada por la erosión, se les llama cabalgamientos "epiglípticos"(Fig. 3).

Figura 3. Formación de un cabalgamiento "epiglíptico". A) Sobre una superficie modelada por la erosión comienza el emplazamiento de un cabalgamiento. B) Después de cierto tiempo, el bloque superior (zona sombreada) se ha superpuesto sobre la topografía y las rocas del bloque inferior.



➤ **Parada 2 (Las "rocas de falla" del cabalgamiento de Daroca): El efecto de la fricción entre rocas**

En zonas de alta deformación, como ocurre en el entorno de una falla, las rocas son sometidas a procesos mecánicos (trituration o cataclasis) que conducen a la destrucción total o parcial de la roca original y su textura (relación espacial entre los elementos de la roca). La nueva roca formada presenta una ordenación espacial diferente, a estas rocas fracturadas y deformadas se les denomina "rocas de falla". En función de las condiciones de presión y temperatura bajo las que se producen la fragmentación de la roca original es posible diferenciar distintos tipos: brechas, harinas, milonitas, ... Las zonas con alta deformación susceptibles de generar "rocas de falla" son aquellas en las que el volumen de roca que se desliza es grande y se produce un proceso de deformación muy grande, como ocurrió en el cabalgamiento de Daroca.

Las rocas de falla pueden alcanzar hasta los 30 metros de espesor, como ocurre en el entorno del túnel de la mina de Daroca (Fig. 4). En esta zona, el conjunto de material "triturado" se dispone en bandas de una potencia variable desde pocos centímetros hasta varios metros sobre las areniscas y lutitas miocenas, más modernas, de color rojizo del bloque inferior del cabalgamiento. En este punto es posible distinguir fragmentos de rocas de tonos oscuros muy angulosos rodeados por material más fino, de color gris claro. Los materiales oscuros representan fragmentos de la roca cámbrica original que se encuentran directamente encima.

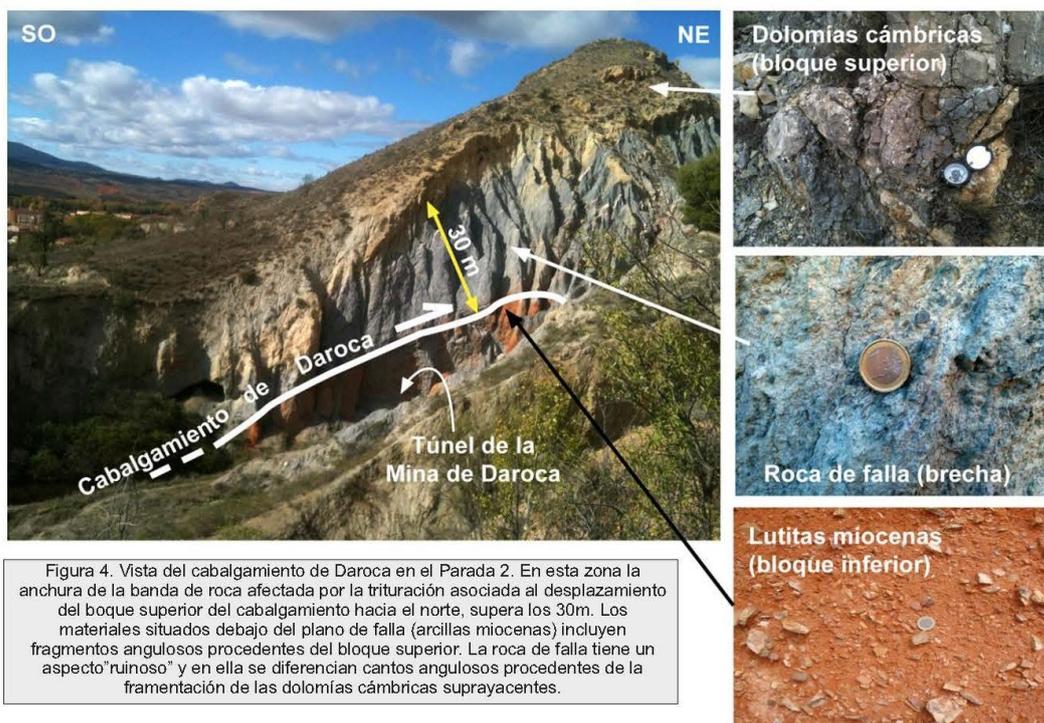


Figura 4. Vista del cabalgamiento de Daroca en el Parada 2. En esta zona la anchura de la banda de roca afectada por la trituración asociada al desplazamiento del bloque superior del cabalgamiento hacia el norte, supera los 30m. Los materiales situados debajo del plano de falla (arcillas miocenas) incluyen fragmentos angulosos procedentes del bloque superior. La roca de falla tiene un aspecto "ruinoso" y en ella se diferencian cantos angulosos procedentes de la fragmentación de las dolomías cámbricas suprayacentes.

>Parada 3 (La discordancia de la Rambla del Medio): El borde oriental de la "Fosa del Jiloca"

Durante el Plioceno en la Fosa del Jiloca se acumularon sedimentos de origen continental. Esto ocurrió después de la principal etapa de levantamiento de la Cordillera, como consecuencia de la colisión entre las placas tectónicas de África y Eurasia. Otros ejemplos de depósitos continentales de esta edad son la Fosa de Calatayud o la Fosa del Alfambra. Estos sedimentos procedían bien de las áreas topográficamente elevadas (conglomerados, areniscas y lutitas de origen fluvial) o fueron generados, directamente, en la propia zona deprimida (calizas lacustres). Estas zonas deprimidas o "Fosas" están relacionadas con fallas normales que permitieron la formación de un "hueco" donde se depositarían los materiales.

Así como en un mapa geológico se representan, mediante colores, las distintas unidades de roca de distinta edad expuestas en superficie, en un corte geológico se representa su geometría en profundidad. En el corte geológico de la Fig. 5, puede identificarse la falla normal que limita los materiales del Cámbrico inferior del bloque superior del Cabalgamiento de Daroca con depósitos mucho más recientes.

Esto indica que el entorno del cabalgamiento de Daroca estuvo sometido también a otros procesos posteriores en los que existieron distintos episodios tectónicos (fallas), sedimentación y erosión.

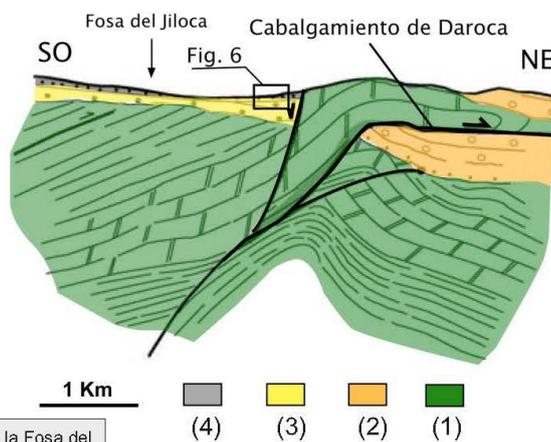


Figura 5. Corte geológico donde se aprecia el contacto entre la Fosa del Jiloca, en los alrededores de Daroca, y el Paleozoico (dolomías cámbricas) del bloque superior del cabalgamiento de Daroca. El corte se sitúa sobre el mapa de la figura 1. 1: Cámbrico, 2: Mioceno, 3: Plioceno y 4: Cuaternario.

Para que se origine una discordancia angular es necesario que se sucedan en el tiempo varios procesos (Fig. 7): 1º sedimentación de materiales, 2º basculamiento o deformación de las distintas unidades rocosas previamente litificadas, 3º erosión del conjunto y 4º sedimentación de nuevos materiales sobre la discontinuidad labrada previamente.

Una buena muestra de la actuación de esos tres efectos se observa en la entrada de la Rambla del Medio, donde los materiales cuaternarios constituidos por gravas y arcillas (glacis) reposan sobre las areniscas y conglomerados pliocenos que rellenan la Fosa del Jiloca, formando un cierto ángulo (Fig. 6). Esta disposición geométrica entre ambas unidades rocosas configura una discordancia angular.

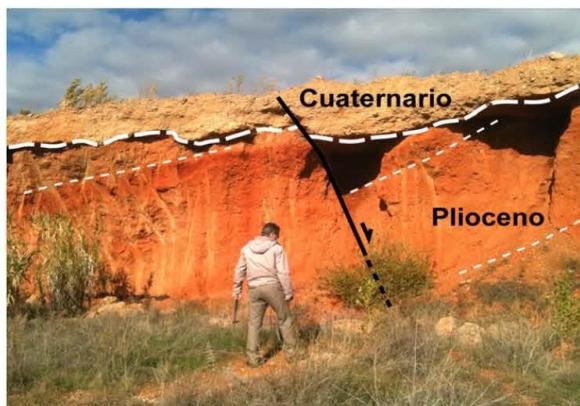


Figura 6. Aspecto de la discordancia angular (línea discontinua gruesa) entre los sedimentos (areniscas y conglomerados) de edad pliocena de la Fosa del Jiloca y los cuaternarios (gravas y arcillas). Las líneas discontinuas debajo de la discordancia son la trazas de las capas pliocenas.

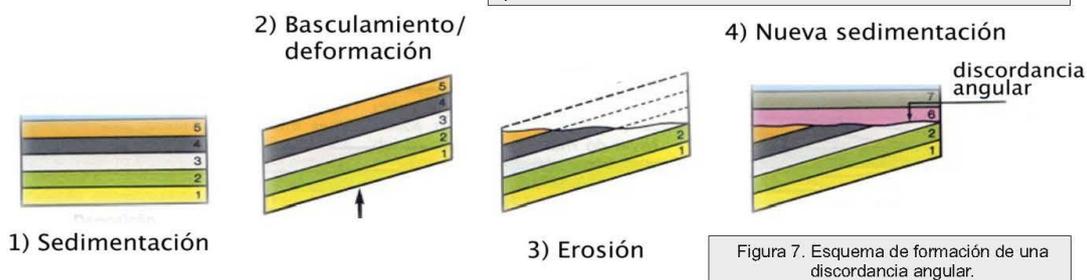


Figura 7. Esquema de formación de una discordancia angular.

Parada 4 (El yacimiento del Cámbrico de Murero): Una mirada a los mares de hace 520 millones de años

La primera referencia al yacimiento de Murero se remonta a mediados del siglo XIX cuando el geólogo francés Edouard Verneuil, en 1862, citó la “fauna primordial” que estaba representada por trilobites. El yacimiento de Murero se localiza geográficamente en la Rambla de Valdemiedes, al norte de la localidad zaragozana de Murero. Los estratos de pizarra cortan dicha rambla y permiten observar a ambos lados diferentes capas que han proporcionado una gran diversidad de fósiles

Una de las peculiaridades del yacimiento es que, desde 1986, se conoce la presencia de organismos con el esqueleto poco o nada mineralizado como el de los “gusanos” paleoscolécidos y las esponjas; y que se conocen en la literatura como fósiles de tipo “Burgess Shale”. Hasta el momento sólo se han recuperado unos pocos de estos fósiles, pero su presencia es muy significativa ya que no se han encontrado en ningún otro yacimiento español (Figura 8). Desde su descubrimiento los trabajos en Murero, principalmente realizados desde la Universidad de Zaragoza y a cargo del Profesor Eladio Liñán, han sido muy habituales y a día de hoy se conoce un número considerable de especies de trilobites, braquiópodos, moluscos y equinodermos

A partir del estudio de sus rocas y fósiles Murero nos permite conocer cómo eran los mares hace más de 500 millones de años (Fig. 9). Las rocas nos indican que los fondos marinos de esta zona eran blandos y fangosos por lo que los animales desarrollaron adaptaciones a este tipo de ambiente. Algunos trilobites (*Paradoxides*) por ejemplo, tenían grandes espinas laterales para evitar hundirse en el sustrato.

Unas cuantas especies de equinodermos (pertenecientes al grupo de los cincta) presentaban forma de raqueta para mantenerse sobre el sustrato sin hundirse, mientras que otros (eocrinoideos) buscaban fragmentos de conchas para poder fijarse al sustrato. La presencia de algunos fósiles de tipo “Burgess Shale”, aunque todavía muy escasa, permite reconstruir de manera más completa las diferentes formas de vida que habitaban los mares cámbricos. Una de las características más significativa del yacimiento de Murero es la abundancia de sus fósiles y su presencia en diferentes estratos rocosos, a lo largo de un intervalo temporal amplio y que permite reconstruir como evolucionaron los organismos durante este tiempo.

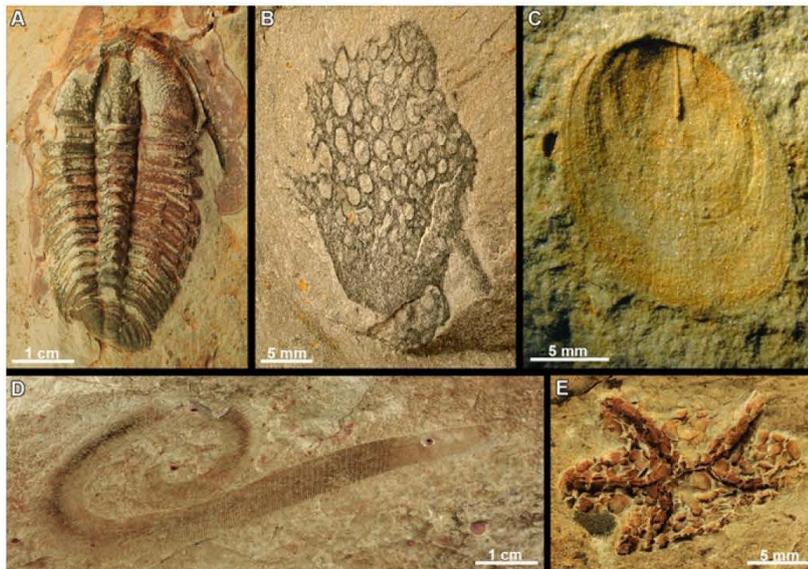


Figura 8. Fósiles representativos encontrados en el yacimiento de Murero. A) Trilobites. B) Esponja. C) Braquiópodo. D) "Gusano" paleoescolécido. E) Equinodermo.

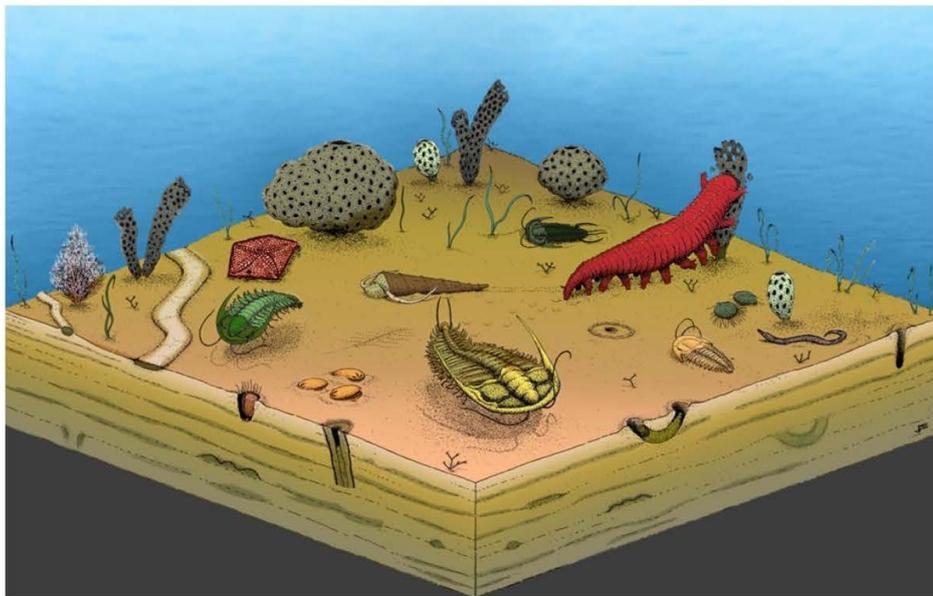
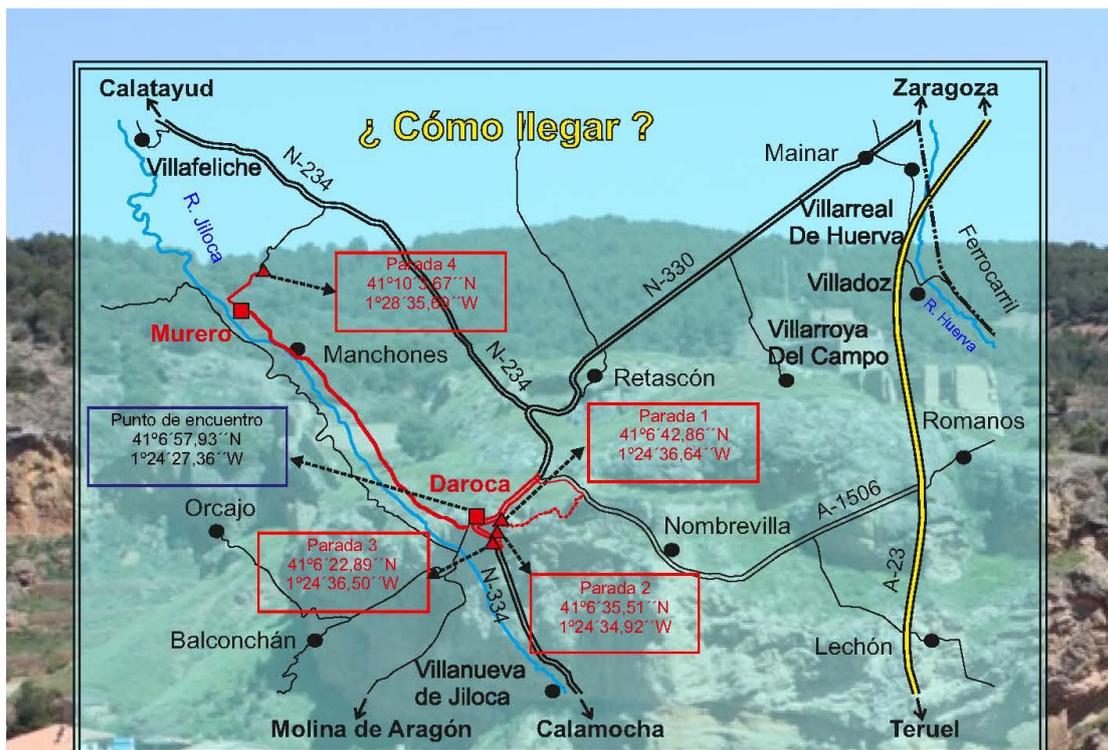


Figura 9. Reconstrucción paleoambiental del Cámbrico realizada a partir del estudio de los fósiles de Murero. Explicación en el texto.

"para saber más..."

Ansón Sánchez, M. (2013) "Estructura y evolución cinemática de la zona de falla de Daroca: inversión negativa plio-cuaternaria de una estructura contractiva miocena" Trabajo Fin de Máster. Universidad de Zaragoza. 62 p.

<http://wzar.unizar.es/murero>



Paradas:

- Parada 1: El cabalgamiento de Daroca
- Parada 2: Las "rocas de falla" del cabalgamiento de Daroca
- Parada 3: La discordancia de la Rambla del Medio: el borde oriental de la "Fosa del Jiloca"
- Parada 4: Parada 4: El yacimiento Cámbrico de Murero: Una mirada a los mares de hace 520 millones de años

Más información: www.sociedadgeologica.es

Coordina



Financia:



Otras entidades



Organiza



Zaragoza, 9/60



Fotografía del Geolodía de la provincia de Zaragoza en Daroca.

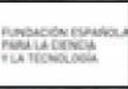
4.5.- GEOLOGÍA LA RIOJA

geología 15
La Rioja

Dolinas y movimientos de ladera
Riesgos geológicos en La Rioja: el embalse de Terroba y las dolinas de Arrúbal
10 de Mayo de 2015.

Organiza:     

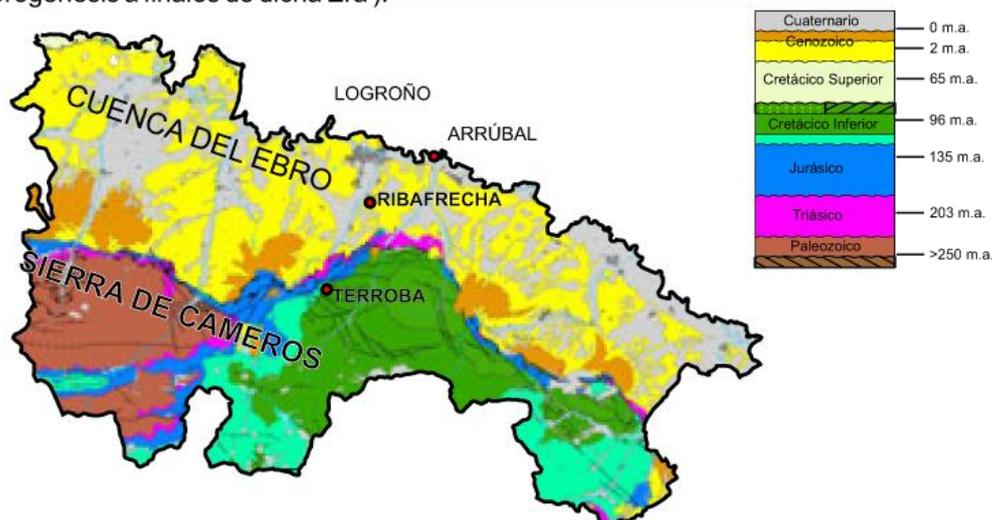
Coordina:     

Financia:    

Autores: Antonio M. Casas Sainz, Óscar Pueyo, Pilar Muniesa, Andrés Pocoví, Alberto Bandrés, Andrés Gil, Carlos Revuelto, Juan Ignacio Bartolomé, Ruth Jiménez y Javier Ramajo Cordero

La Geología de La Rioja

Desde el punto de vista geológico, la mayor parte del territorio de la Comunidad de La Rioja pertenece a dos grandes unidades: la cuenca del Ebro (denominada en esta zona Surco Riojano) al Norte, y las Sierras de Cameros-Demanda al Sur, sin olvidar que también hay un sector pirenaico constituido por la Sierra de Cantabria-Montes Obarenes. La Sierra de la Demanda está formada por rocas sedimentarias de la Era Primaria e incluso anteriores (depositadas hace entre 600 y 300 millones de años y deformadas por orogénesis a finales de dicha Era).



El macizo de Cameros está formado por rocas sedimentarias de la Era Secundaria, estructurados según una dirección aproximada E-O, con estratos suavemente inclinados en general, y cortados por los ríos que discurren de Sur a Norte. La existencia de fuertes cambios de resistencia entre distintos tipos de roca y su disposición hace que se generen fuertes contrastes de relieve, con desfiladeros y acantilados espectaculares.

La depresión del Ebro en la Rioja corresponde a una cuenca sedimentaria de la Era Cenozoica, formada entre las montañas de Cameros-Demanda, por el Sur y la Sierra de Cantabria, por el Norte. Tiene casi 5 km de espesor de sedimentos, incluyendo materiales fluviales (conglomerados, areniscas y arcillas, de las unidades denominadas formaciones de Nájera, Haro y Alfaro), y lacustres (fundamentalmente arcillas con sal, yeso y glauberita). Hacia el oeste conecta con la cuenca del Duero mediante el corredor de La Bureba

¿por qué este geología?

La integración del conocimiento de las rocas (tipo, edad, ordenación espacial, propiedades y usos), los procesos geológicos (cambios que ocurren a lo largo de los días o los millones de años), el paisaje, la flora y fauna, el ser humano y sus actividades definen la geología ambiental. Esta disciplina analiza nuestras actividades, el medio en el que se engloban y el desarrollo compatible con las perspectivas naturales, sociales, económicas o culturales, así como la puesta en valor del patrimonio geológico y natural. Esta evaluación integra información de distintas fuentes y disciplinas para una convivencia en equilibrio con el entorno en el que desarrollamos nuestras actividades.

②

En este **Geolodía** nos ocuparemos del análisis del medio geológico y su interacción con aspectos ambientales, económicos y sociales. Focalizaremos nuestras observaciones en varios procesos geológicos con tasas de actividad que pueden incidir en nuestra vida cotidiana y que pueden haber estado ocurriendo desde antes de la llegada del hombre a este territorio. La excursión nos llevará a observar la interacción entre procesos naturales y actividad humana en casos como deslizamientos de ladera (embalse de Terroba), dinámica fluvial y dolinas (polígono industrial de Arrúbal).



Presa de materiales sueltos sin núcleo impermeable y con pantalla de impermeabilización externa del embalse de Terroba en el río Leza.

La modificación de la dinámica fluvial por dragado, extracción de grava, invasión del cauce para aprovechamiento agrícola o por obras públicas altera el equilibrio natural. La construcción de embalses es una actividad con gran repercusión ambiental.

Cualquier modificación de la dinámica fluvial natural puede desencadenar, acelerar o amplificar procesos naturales con resultados perniciosos al interferir con la actividad humana. En la Cuenca del Ebro, debido a sus características climáticas e hidrológicas, la construcción de pantanos y embalses es abrumadora, hasta el punto de que quedan muy pocos afluentes en los que se haya mantenido la dinámica natural. En el caso de La Rioja, los 7 afluentes del Ebro (de oeste a este Oja, Najerilla, Iregua, Leza, Jubera, Cidacos y Alhama) son relativamente cortos en relación con los afluentes de la margen derecha del Ebro. Éstos cuentan con escaso caudal y un régimen mediterráneo que puede presentar comportamientos torrenciales. Debido probablemente a estos factores, la construcción de embalses en sus cauces principales no se había desarrollado hasta hace unos años (a excepción del Embalse de Mansilla u otras obras de regulación en cauces secundarios como la desviación de agua desde el cauce principal del Embalse de El Rasillo).

Contrastando con esta tendencia, en la última década se han sucedido proyectos de obras hidráulicas sobredimensionadas, con un fuerte impacto sobre el medio natural, y con escasa consideración por la interacción de algunos procesos geológicos con dichas infraestructuras: nos referimos a los embalses de Enciso, Terroba y Castroviejo. Debemos conocer que el riesgo se origina por la interacción de un proceso natural con nuestra actividad, de modo que en muchas ocasiones nace de nuestra modificación de un equilibrio natural previo.

Dentro de la geología ambiental, también se evalúa el sentido de dichas infraestructuras. En algunos casos (embalses de Cidacos, Leza o Yalde) no tienen una finalidad clara de uso o pago de los costes del agua, o se han desarrollado de forma sobredimensionada, o la interacción con los procesos naturales y geológicos no se ha valorado correctamente; o bien el objetivo planteado, regulación de las crecidas, difícilmente podrá aportar algún impacto beneficioso. A esto se añaden las complicaciones técnicas y los riesgos asociados a su construcción y explotación, normalmente relacionados con grandes deslizamientos de ladera, uno de los objetivos de la parada en el embalse de Terroba. El ejemplo de Terroba es generalizable a otros tipos de obras que se han paralizado o han sido objeto de sobrecostes ante la aparición de procesos geológicos naturales, que en muchos casos, se pueden considerar evidentes en el contexto geológico en el que se enclavan.

③

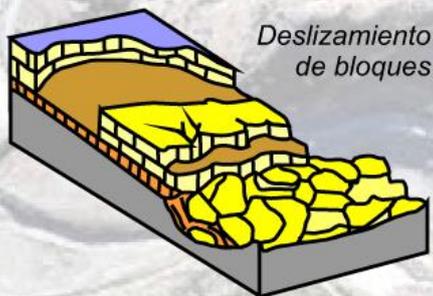
Los deslizamientos

Que el agua fluye hacia abajo es algo que no nos sorprende, pero puede resultar llamativo que las rocas, aparentemente rígidas, estáticas e inamovibles, también lo hagan. Si las condiciones son las adecuadas se pueden movilizar millones de metros cúbicos de roca de forma más o menos lenta, constante e inexorable.

Una inclinación de capas a favor de pendiente, un volumen rocoso fracturado, un nivel de comportamiento plástico y agua en el entorno son las condiciones idóneas para que una ladera comience a deslizarse. En ocasiones estos movimientos se han prolongado por cientos de años, en otros casos las modificaciones antrópicas del entorno sirven como detonante para el inicio o aceleración de los procesos.



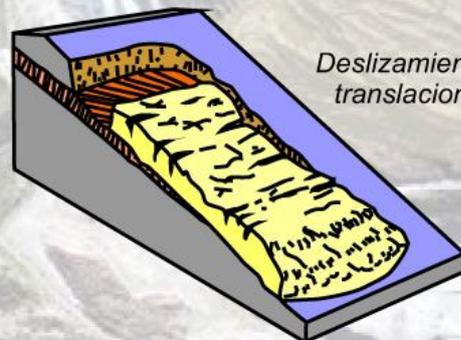
Fotografía de afloramiento de materiales cretácicos en los que se pueden observar las discontinuidades, potenciales superficies de deslizamiento.



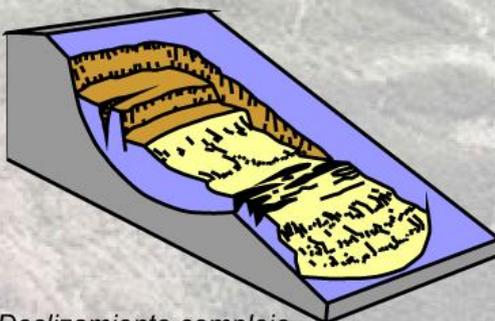
Deslizamiento de bloques

Dependiendo de las características geológicas locales se pueden desarrollar deslizamientos de bloques (en aquellos en los que las fracturas que afectan a los materiales geológicos permiten que se muevan como elementos individuales) a favor de la pendiente y de niveles de materiales plásticos intercalados.

La presencia de superficies definidas, (grietas naturales o superficies de contacto entre materiales con propiedades diferentes) pueden favorecer el deslizamiento, ya sea en forma de bloques rígidos o de suelos y materiales blandos. Estas son las características de los deslizamientos translacionales.



Deslizamiento translacional



Deslizamiento complejo (rotacional)

En ocasiones se pueden dar movimientos complejos en los que no sólo existe un único detonante y el material se comporta de forma plástica (se desliza como una colada de lava) a favor de la pendiente, plegándose, agrietándose y arrastrando todo lo que va encontrando.

4

Habitualmente podemos delimitar e interpretar las características de un deslizamiento a partir de la observación en superficie del terreno afectado, pero a veces la determinación del mecanismo en profundidad o de los factores que están influyendo en su desarrollo, puede ser un tema complejo de evaluar, sobre todo si hay más de un proceso involucrado.



En ocasiones, conocer la geología local, no sólo puntual de un deslizamiento, puede ayudar a contextualizar los procesos que pueden ocurrir y sus características esperadas.

Deslizamiento en la orilla izquierda del río Leza, en las proximidades del pantano de Terroba: Se identifican claramente la zona de arranque y los bloques movilizados. En apariencia se trata de un deslizamiento de bloques pero al pie del mismo se aprecia que también se ha formado un flujo de materiales blandos..

El estudio de campo, atendiendo a la presencia de grietas, crecimientos irregulares de árboles, desplazamiento de infraestructuras, etc., es decisivo para identificar las zonas afectadas por un proceso de deslizamiento..



Deslizamiento desplazando a una carretera



Grieta de arranque de un deslizamiento

En otros casos se requiere del estudio detallado de imágenes aéreas y de satélite, la auscultación (medidas sucesivas del desplazamiento de puntos de referencia) para determinar el volumen afectado, la velocidad en cada punto y los procesos involucrados. Estos datos deben complementarse con información indirecta de ensayos geotécnicos de los materiales para evaluar las características del deslizamiento, los factores desencadenantes y tratar de predecir el potencial desarrollo de procesos similares en el mismo entorno.



Fotografía aérea donde puede identificarse un deslizamiento en el entorno de este geolodía. La carretera discurre directamente sobre la masa deslizada de este deslizamiento complejo.

5

El mirador del Leza

En los últimos años, y a la zaga de países mucho más sensibilizados de nuestro entorno, estamos asistiendo (por fin) al reconocimiento de los valores geológicos del territorio. Como ocurre con el patrimonio histórico o la biodiversidad, los espacios de interés geológico también son parte de nuestro patrimonio, y por tanto también requieren reconocimiento y protección, de distinto tipo en función de sus características particulares.

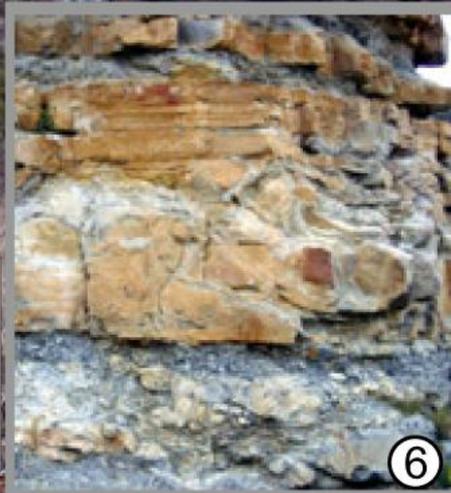
En algunos casos, la ausencia de reconocimiento ha llevado a la degradación, hasta cierto punto irreversible, de algunos de estos espacios (veremos un caso en los paisajes de yesos Triásicos y dolinas de Ribafrecha).

La parada 03 de esta excursión se realizará en uno de los puntos de interés geológico más interesantes de La Rioja, el mirador del río Leza, espectacular tajo del río Leza a los materiales geológicos del Cretácico.

La espectacularidad del paisaje y los afloramientos de materiales geológicos permiten identificar la inmensidad del tiempo geológico, de los materiales y de las características naturales en las que estas rocas se formaron.

Se trata de materiales que pueden interpretarse como formados en un gran lago en el que existían pequeños movimientos de ladera asociados a terremotos.

Detalle de la serie en el Mirador del Leza; se identifican una serie de niveles (estratos) horizontales en los que se suceden niveles de arcillas y margas junto a niveles areniscos. En estos niveles se pueden identificar pequeños pliegues que se generaron cuando las arenas, antes de convertirse en rígidas capas de arenisca, se desplazaron por el fondo del gran lago de hace 130 millones de años.



La formación de dolinas

Otro de los procesos geológicos naturales que puede ocasionar interacciones no deseadas con la actividad humana son las dolinas. El agua, tanto en superficie como en profundidad, puede disolver grandes volúmenes de rocas. La tasa de disolución suele ser baja pero, en el transcurso de milenios, las calizas y el yeso pueden llegar a disolverse.

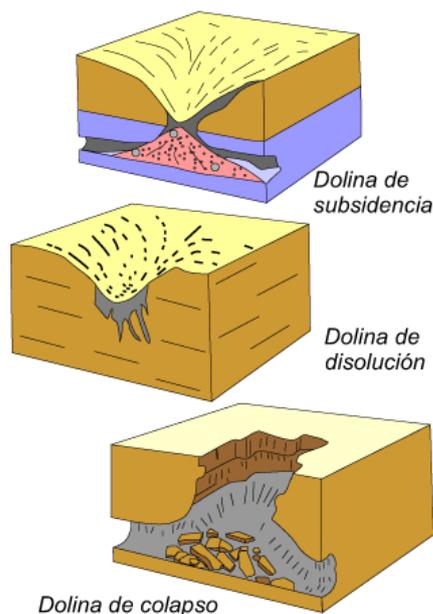
En la Rioja tenemos un pequeño muestrario de estos procesos que afectan a distintos tipos de rocas, y en este Geolodía vamos a visitar las de Ribafrecha y las de Arrúbal. En ambos casos el agua genera disolución de calizas o yesos generando cavidades en el subsuelo. Cuando estas cavidades alcanzan la superficie se generan simas o dolinas. Dependiendo de los materiales involucrados se pueden generar hundimientos progresivos o situaciones de aparente estabilidad en los que una cavidad próxima a la superficie colapsa de forma repentina.

En **Ribafrecha** podemos observar dolinas que afectan a los materiales yesíferos del Triásico Superior (con una edad de más de 250 millones de años). En esta zona, los materiales solubles se identifican desde superficie y permiten identificar los procesos. En el caso de **Arrúbal** los materiales solubles son más modernos con una edad menor a los 15 millones de años. En este caso, los materiales solubles están a varios metros o decenas de metros de profundidad, de forma que en superficie sólo observamos la propagación de dichos procesos. Los distintos tipos de dolinas dependerán entonces de la profundidad, los materiales que se disuelven y de la rigidez de los materiales localizados por encima de los materiales solubles.

¿Se pueden predecir las dolinas?

La localización de dolinas no observables desde superficie es un tema de gran interés científico-técnico. Los estudios intentan determinar, sobre todo, los sectores en los que se puede desarrollar un colapso repentino. Además del conocimiento geológico y el estudio superficial e histórico, existen técnicas de exploración indirecta (geofísicas) que pueden permitir detectar las dolinas aunque no hayan alcanzado la superficie.

Dolina de colapso en el polígono industrial de Arrúbal. La disolución afecta a las evaporitas de la Fm. Alcanadre. Los materiales solubles están cubiertos por los materiales fluviales del río Ebro, de forma que las cavidades progresan hacia superficie arrastrando los materiales no solubles que se encuentran por encima. A este tipo de karst se le denomina cubierto o aluvial.



Fotografía de portada, estado actual del cauce del río Leza tras las actuaciones poco respetuosas con el medio natural dentro del vaso del pantano de Terroba.



El Geolodía es una iniciativa de divulgación de la geología como parte de nuestro patrimonio natural y cultural que pretende adentrarse en la historia geológica de nuestro territorio. Para más información guías de este y otros años <http://sociedadgeologica.es>
El recorrido se realizará con vehículos particulares de los participantes y a pie. Hay recorridos cortos por pistas en buen estado. Se recomienda uso de calzado adecuado y ropa apropiada para las condiciones climáticas esperables. Podéis hacer contacto para dudas previas a la excursión con acasas@unizar.es; opueyo@unizar.es



Distintas fotografías del Geología de la provincia de La Rioja en el entorno de Arrúbal.

4.6.- GEOLOGÍA NAVARRA

geología 15

Nafarroa / Navarra

Fitero:
Un rincón de la
Cordillera Ibérica
en Navarra

Domingo, 10 de mayo de 2015

PUNTO DE ENCUENTRO:
Aparcamiento del Centro de Rapaces y
Granja Escuela de Tudején (Fitero)
(A 3 km de Fitero por la NA-160 de Fitero a
Los Baños)



HORA: 10:00

Organizador perteneciente al Departamento: Marceliano Lago San José



1 Visión de conjunto desde el mirador de los Baños. Contexto geológico

El entorno de Fitero tiene la singularidad de contar con la única representación de la Cordillera Ibérica en Navarra. Geológicamente se sitúa aquí el límite entre la Sierra de Cameros (perteneciente a la C. Ibérica) y los materiales terciarios de la Cuenca del Ebro. La Sierra de Cameros está formada fundamentalmente por materiales que se depositaron a lo largo de la Era Secundaria o Mesozoica (entre unos 250 Ma y unos 65 Ma) a medida que el continente que existía aquí se fue adelgazando por estiramiento e iba siendo cubierto por sedimentos, primero continentales y luego los de un mar no muy profundo. Esta Era se subdivide en tres periodos diferentes, cada uno de ellos con unos tipos de roca característicos: al final del Triásico se depositaron yesos y arcillas (conjunto conocido como "facies Keuper", abreviado como **Tk**), en el Jurásico (**J**) se depositaron principalmente calizas, y durante el final del Jurásico y el Cretácico, conglomerados, areniscas y calizas. En la Era Terciaria o Cenozoica hubo un cambio dinámico importante debido al empuje del Sistema Ibérico hacia el este y al apretamiento hacia Europa (lo que originó también los Pirineos) y así, lo que antes se estiraba ahora empezó a comprimirse provocando que los sedimentos se plegaran, se fracturaran e incluso se superpusieran unos sobre otros formando el cabalgamiento de Cameros, cuyo frente en esta zona se desdobra en numerosas fallas que cuarteán y compartimentan el sustrato rocoso. Al NE del cabalgamiento, la Cuenca del Ebro permaneció más baja y fue recibiendo los materiales que le eran aportados por ríos torrenciales procedentes de la fuerte erosión de la recién elevada Cordillera Ibérica; estos materiales están representados aquí por los Conglomerados de Fitero, potentes capas de cantos rodados con intercalaciones de areniscas que tienen su manifestación más vistosa en Las Roscas.

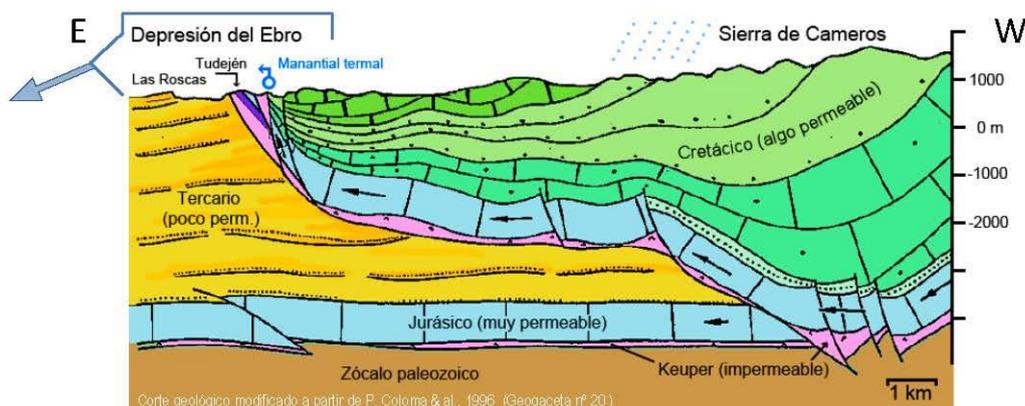
Las aguas termales, una consecuencia del cabalgamiento.

Esta surgencia de agua termal era ya conocida y usada por los romanos, quienes hicieron una captación y conducción de agua y construyeron piscinas. Algunos restos todavía pueden verse actualmente en el interior del hotel Palafox ("Baños Viejos"). Los árabes que habitaron aquí posteriormente también mantuvieron los baños en uso y de entonces ha quedado la denominación del río: "Al Hamma" en árabe significa baño caliente.



Piscina de origen romano

A mitades del siglo XIX se hizo una excavación que proporcionó una nueva salida al agua: es el manantial de los "Baños Nuevos", actual Balneario Bécquer. Este manantial nuevo proporciona un caudal de unos 30 l/s frente a unos 10 l/s que suministra el antiguo. La temperatura del agua ronda los 50°C.



El origen de estas aguas termales está en las propias aguas de lluvia que, tras infiltrarse en la Sierra de Cameros y sus estribaciones hace años (se estima un tiempo de tránsito o de residencia de 24-26 años), surgen aquí tras un largo viaje. La estructura geológica obliga al agua a descender profundamente, con lo que se calienta hasta unos 80°C. Las fracturas asociadas al cabalgamiento de Cameros de la cordillera Ibérica sobre la depresión del Ebro son las que facilitan una vía de salida relativamente rápida al agua desde 1.000 o 1.500 m, de modo que, aunque en su ascenso se enfría, no lo hace del todo.

El lento viaje de las aguas también permite que estas disuelvan materiales en su camino y aparezcan muy mineralizadas: son de carácter clorurado-sulfatado sódico-cálcico lo que es un indicador de larga permanencia.



Fecha	Prof. (Km)	Intensidad	Magnitud	Localización
18/03/1817		VII-VIII	6	PRÉJANO
18/03/1817		II-III		PRÉJANO
18/03/1817		II-III		PRÉJANO
18/03/1817		II-III		PRÉJANO
22/03/1817		V		PRÉJANO
30/07/1846		IV		NAVAJÚN
18/02/1929		VI-VII	5.1	TURRUNCÚN
03/09/1961		VII	4.8	AGUILAR del Río Alhama
29/11/1988		III-IV	3.2	MURO DE AGUAS
02/03/1990			2.8	AUTOL
17/04/1993			2.5	IGEA
26/08/1994	9		2.6	PRÉJANO
02/06/1996			2.6	CERVERA del Río Alhama
10/04/2012	11	II-III	2.7	S. PEDRO MANRIQUE
01/05/2012	11	II	2.5	FUENTES DE MAGAÑA

Encuentro entre la Cuenca de Cameros y la del Ebro y los epicentros históricos

La sismicidad: otra consecuencia del cabalgamiento

Paralelamente al contacto entre la Cuenca del Ebro y la Sierra de Cameros hay una sismicidad relativamente elevada que está asociada al cabalgamiento de Cameros. El mayor terremoto en la zona del que se conservan registros se produjo en 1817, y tuvo su epicentro en Préjano. Se calcula que su magnitud fue de entre 5,6 y 6,2 grados en la escala de Richter y la localidad más afectada fue Préjano, en donde el 92% de los edificios colapsaron (intensidad VII-VIII en la entonces vigente escala de Mercalli). Le siguen en importancia el ocurrido en 1929, con epicentro en Turruncún y una magnitud M de 5,1 (e intensidad VII de Mercalli) y el que se produjo en 1961 en Aguilar del Río Alhama, cuya magnitud fue de 4,8 grados pero muy dañino en las inmediaciones del epicentro (también VII en la escala de Mercalli).



2 El entorno de la Cueva de La Mora

Esta cueva, que da título a una célebre leyenda de Bécquer, está excavada en un amasijo caótico de arcillas rojas y yesos del Keuper mezclado con bloques rotos y desordenados de dolomías grises del Jurásico inferior y situado por encima de los conglomerados de Fitero.

Este desorden es consecuencia de la presión y fricción sufridas por las rocas durante la formación de los cabalgamientos que trituraron y mezclaron todos estos materiales, sin quedar rastro de sus estructuras sedimentarias originales. Este tipo de materiales se denominan “brechas tectónicas” y su resistencia irregular condiciona su erosionabilidad y facilita el desarrollo de la cueva en este lugar.



El origen de los yesos de la facies Keuper y su papel dinámico

A finales del Triásico, hace algo más de 200 Ma, esta zona se correspondía con las extensas llanuras costeras del Mar del Tethys. Las condiciones climáticas eran de gran aridez, con lo que en estas llanuras se depositaban tanto fangos procedentes del continente, situado al oeste, como sales y yesos por evaporación del agua del mar, originando extensos salares. Esta situación se prolongó en el tiempo, con lo que los depósitos, conocidos como “Facies Keuper”, adquirieron gran espesor y extensión. Ocasionalmente, la actividad magmática inyectó fundidos procedentes de zonas profundas que se solidificaron entre las capas anteriores originando basaltos interestratificados.

Unos 125 Ma después, durante la Orogenia Pirenaica, esta Facies Keuper jugó un papel importante ya que, con suficiente tiempo geológico, yesos, sales y arcillas se comportan como plastilina y sirvieron como “nivel de despegue” para que las formaciones de rocas situadas por encima (calizas, areniscas, etc. depositadas durante el Jurásico y Cretácico) deslizaran sobre ellas. Así, la lámina cabalgante de Cameros se desplazó varios km hacia la Cuenca del Ebro dando lugar al frente de cabalgamiento en el que nos encontramos.

Las fallas son estructuras geológicas que, como respuesta a los esfuerzos tectónicos, producen el desplazamiento de unas masas de roca respecto de otras a lo largo de una



superficie de fractura, bien sea antigua o recién creada. Las fallas se detectan porque ponen en contacto mecánico materiales geológicos cuyas edades son bastante diferentes. En este caso los materiales más antiguos que vemos en esta zona, los yesos del Triásico superior (Keuper), se disponen por encima de los conglomerados miocenos, que son más modernos.

3 Basalto del cerro del “castillo de Tudején”



Este basalto es un fragmento, roto y aislado, de uno de los “sills” que, con dirección NO-SE, afloran en esta zona, encontrándose otros ejemplos similares en el vecino sector del Moncayo. Se trata de una roca oscura y densa compuesta predominantemente por minerales oscuros (ferromagnesianos, como olivino y piroxenos) y por plagioclasas.

La composición química global corresponde a la de un basalto magnesiano alcalino: es una roca pobre en SiO₂ (< 47%), con alto contenido en Mg, algo menor de Fe y relativamente alto en Na-Ca y algo de Ti y P. De esto se deduce que el líquido inicial debió originarse por una fusión parcial pequeña (< 5%) de una peridotita del manto profundo “astenosférico”.

Este magma caliente (1200-800°C) y poco viscoso salió con rapidez hacia la superficie a favor de fracturas profundas hasta alcanzar los sedimentos de la Fm. Keuper (margas, arcillas y yesos de hace unos 200 Ma). Al no estar esos sedimentos todavía consolidados y ser plásticos, el magma se extendió entre ellos sin alcanzar el exterior, formando el “sill” (paralelo a los estratos); es pues un afloramiento subvolcánico, no volcánico.



Vesículas con clorita (arriba) y con jaspe (abajo)



En los “bordes enfriados” del sill (debido al contraste de temperatura con los sedimentos encajantes “húmedos”) se produjo una consolidación rápida, originándose un grano muy fino y un cierto número de vesículas rellenas por clorita, cuarzo... Estos bordes también presentan un color más rojizo por alteración. En el interior del sill –de enfriamiento menos brusco– los granos son de tamaño algo mayor (piroxeno y plagioclasa visibles a la lupa).

La interacción del agua de los sedimentos con el magma también hizo que los minerales iniciales se hidrataran (p.ej., olivino y piroxeno pasan a cloritas magnesianas ricas en OH). Este proceso se conoce como “espilitización”.

Este magmatismo básico es la primera manifestación –de edad Trías-Jurásico inferior– del “rifting intracontinental” (adelgazamiento y fracturación de la corteza terrestre) que con expansión NE-SO afectó a esta zona del NE de la Península y que se prolonga, en sills similares, hasta el sector del Bajo Ebro en Tarragona, donde incluso alcanzó la superficie aérea formando volcanes (basaltos, cineritas...).

Este magmatismo es completamente distinto, en composición y origen, del que dio lugar a las rocas denominadas ofitas, muy comunes en Navarra y otros sectores del Pirineo, cuyo magma generador era “toleítico” (con más SiO₂ y más viscoso) y procedente de un mayor porcentaje de fusión de una peridotita “litosférica” (del manto superior) según un proceso de rifting ligado a la apertura del primitivo Océano Atlántico (separación de Pangea).



4 El paisaje desde el castillo de Tudején. El modelado cuaternario

El relieve que podemos observar hoy en día es el resultado de la acción del clima y los meteoros (meteorización) sobre los diversos materiales geológicos, fallados y plegados. La meteorización disgrega las rocas y propicia su erosión o bien conduce a la formación de suelo si la vegetación consigue arraigar y sujetar las partículas. Las rocas más resistentes a la meteorización y erosión, como calizas y conglomerados, dan resaltes, mientras que en las arcillas y yesos se desarrollan depresiones y valles.

Brechas con cantos dolomíticos y evaporíticos (Carniolas)



Muchas de las pequeñas elevaciones del entorno están coronadas por bloques de roca de aspecto caótico, dispuestos sobre los yesos de la facies Keuper a los que protegen de la erosión por su mayor resistencia. En observación detallada se ve que son brechas con cantos dolomíticos y con numerosos huecos de tamaño centimétrico, que corresponden a antiguos cristales de yeso disueltos tras la consolidación de la roca. Se les suele denominar “carniolas” y su origen se atribuye a procesos de disolución-colapso: ciertos niveles de yeso o anhidrita fueron disueltos en condiciones de enterramiento superficial, lo que produjo el colapso de los niveles carbonatados suprayacentes.

Terrazas Corresponden a antiguas llanuras de inundación cuyos restos vemos ahora en alto. Están formadas por cantos rodados y materiales más finos (arena, arcilla...). Se formaron en épocas en las que el nivel de base del río se mantuvo estable, pero con los cambios del clima y de la erosión el río volvió a encajarse y estabilizarse y lo hizo intermitentemente dando lugar a sucesivos niveles de terrazas.

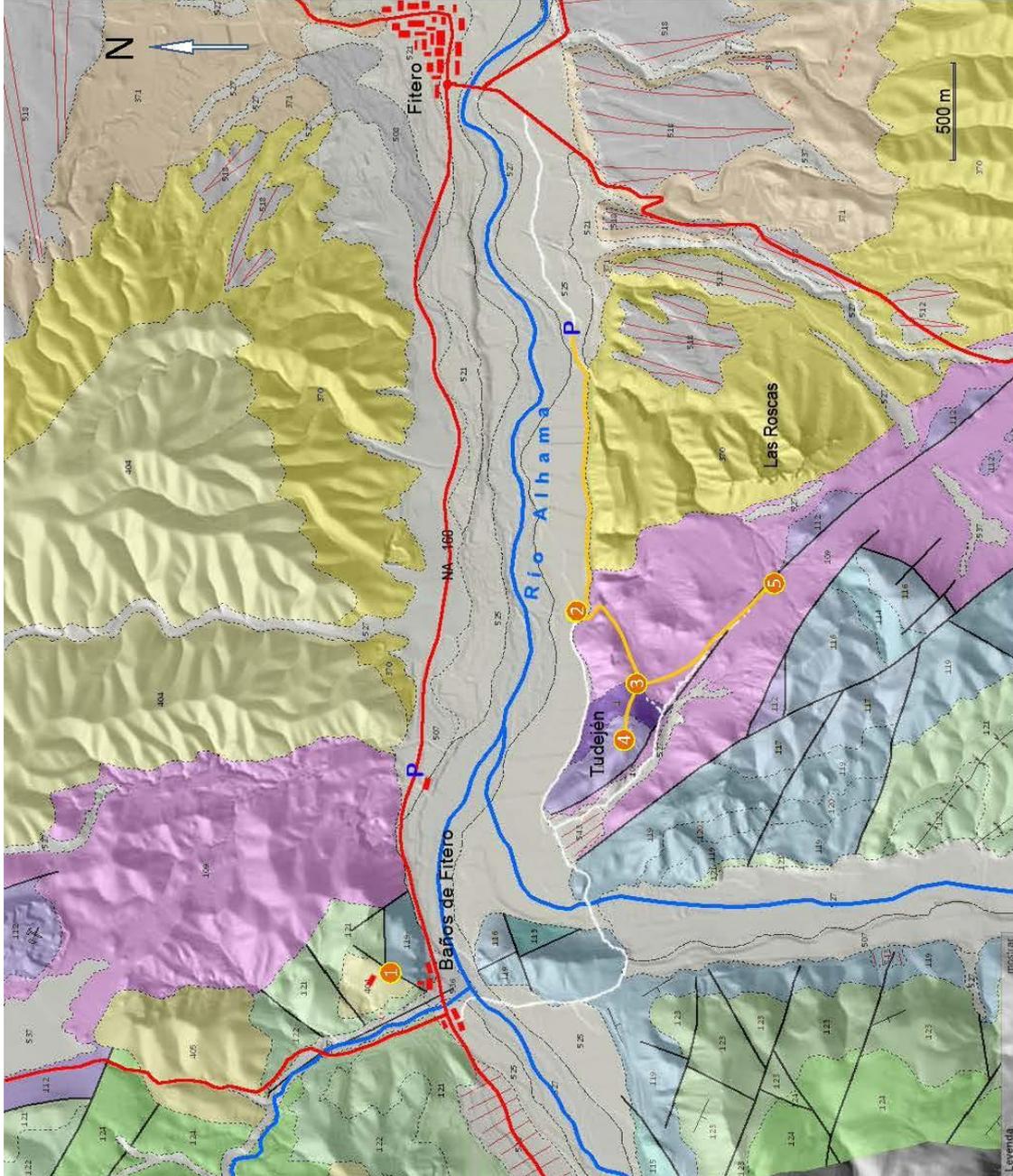
Los blancares y el modelado kárstico de los yesos

La precipitación escasa e irregular de esta zona, unida a la salinidad del sustrato, hacen que la vegetación sea pobre y los suelos poco orgánicos; son predominantes los materiales heredados de la roca subyacente, como el yeso, que da lugar a un llamativo color blanco, como se ve en “los Blancares”. En algunos lugares la escorrentía del agua de lluvia ha erosionado la superficie del yeso originando lapiaces, en este caso tipo “rillenkarren”, pequeños surcos, muchas veces ramificados, separados por crestas agudas. Son frecuentes sobre el yeso sacaroideo (microcristalino).



MAPA GEOLÓGICO

(Adaptado a partir del Mapa geológico de Navarra 1:25,000 en formato digital. <http://geologia.navarra.es/>)



CUATERO	7 Ma	Terrazas y glaciis Gravas, arenas y arcillas
MIOCENO	7-20	Conglomerados de Yerga
NEÓGENO		Conglomerados de Fitero
ERA TERCERA		Arcillas, limos y areniscas

ERA SECUNDARIA									
TRIÁSICO									
SUPERIOR									
INF	200	Margas y Calizas margosas							
JURÁSICO									
SUP	145	Calizas arenosas Arcillas, limos y areniscas							
INF		Calizas y areniscas							
CRETÁCICO									
SUP		Arcillas y limos							
INF		Calizas biocásticas							



5 Las Roscas

Tras la orogenia que provocó el desplazamiento de la lámina cabalgante de Cameros, al permanecer la Cuenca del Ebro más baja, fue recibiendo los materiales que le eran aportados por los ríos torrenciales procedentes de la recién elevada Cordillera Ibérica. Estos ríos depositaban amplios abanicos aluviales de gravas y arenas a la salida de la cordillera. Cuando se atenuó el alzamiento de la cordillera y empezó a dominar la erosión, fueron las zonas con más cantos rodados las que mejor aguantaron esta erosión, dando lugar a peculiares formas del relieve similares a un apilamiento de “rosquillas”, tal y como se puede observar en Las Roscas.

Aportaciones de Fitero al Patrimonio Geológico de Navarra

El Valor Patrimonial de determinados elementos geológicos fue reconocido por la UNESCO, ya en 1991, en el *Congreso Internacional para la Conservación del Patrimonio Geológico* celebrado en Digne (Francia) y quedó expresado en la *“Declaración Internacional sobre los Derechos de la Memoria de la Tierra”*.

En España la ley 42/2007 *“del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad”* identifica el Patrimonio Geológico como el conjunto de recursos geológicos que por su gran interés científico, cultural, educativo e incluso turístico, nos permiten reconocer, estudiar e interpretar la historia de la Tierra y de la evolución de la vida en ella. En consonancia con esta ley varias autonomías han ido elaborando y publicando sus propuestas de Lugares o Puntos de Interés Geológico (LIGs o PIGs).

En nuestra comunidad no hay lista específica publicada legalmente, pero en el marco de la Estrategia Territorial de Navarra, en el *“Plan de Ordenación Territorial del Eje del Ebro”* (D.F. 47/2011) se alude a la importancia de dos elementos de esta zona:

- Uno es el **Manantial termal de los Baños de Fitero**, identificado como “PIG 79” y calificado como LEIG (Lugar de Especial Interés Geológico).
- El otro es el paraje de **Las Roscas**, incluido junto a otros “Paisajes singulares”.

Tal vez requieran también consideración el paraje del **cerro de Tudején**, dada la importancia científica del **basalto** (a añadir al valor patrimonial histórico de las ruinas cimeras), y el entorno de la **Cueva de la Mora** por la buena exposición del contacto entre los yesos del Keuper y los conglomerados del Mioceno, y la cueva en sí, que también añade el valor patrimonial literario.

Financian:



Coordinan:



Colaboran:

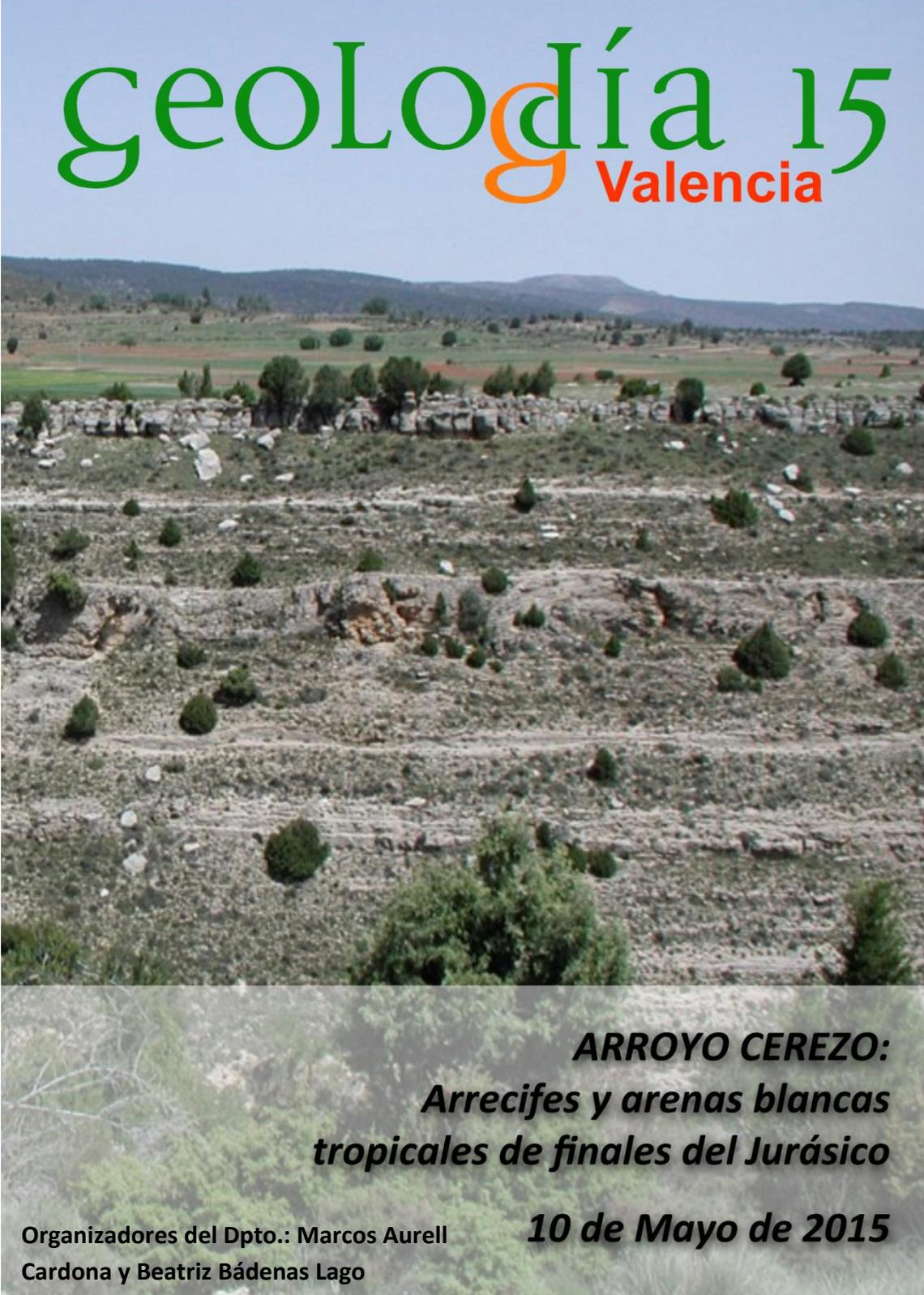


Autores : Antonio Aretxabala, Víctor Argüelles, Jokín del Valle, Marceliano Lago, José Luis Piedrafita, Elena Úriz,



Fotografía del Geología de la provincia de Navarra en Fitero.

4.7.- GEOLOGÍA VALENCIA



geología 15
Valencia

**ARROYO CEREZO:
Arrecifes y arenas blancas
tropicales de finales del Jurásico**

Organizadores del Dpto.: Marcos Aurell
Cardona y Beatriz Bádenas Lago

10 de Mayo de 2015

1- PAISAJE A FINALES DEL JURÁSICO

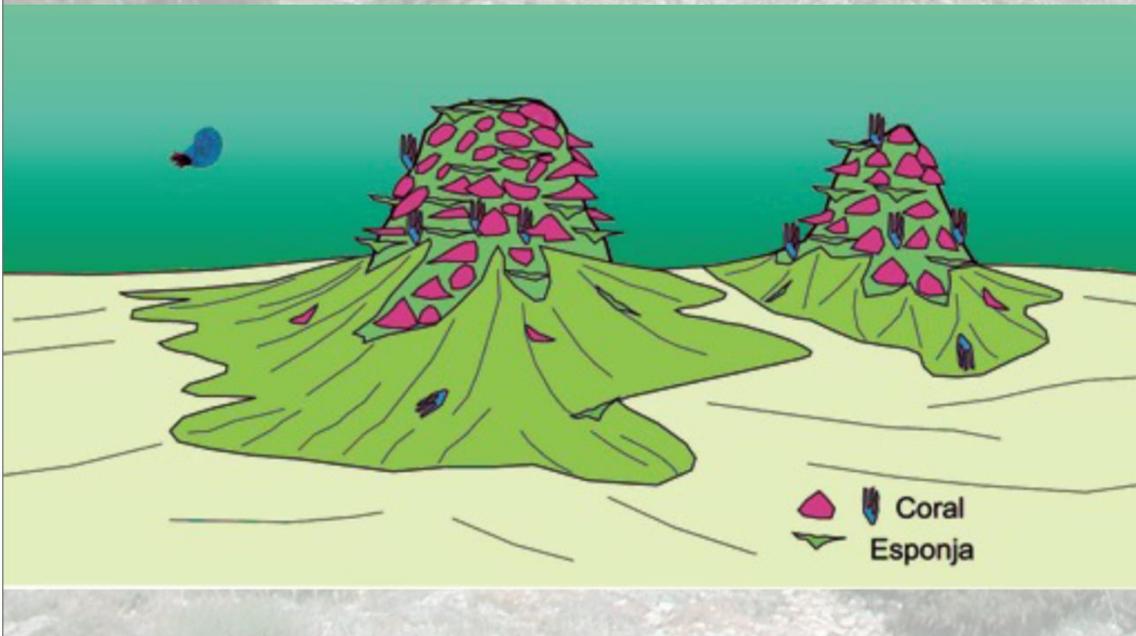
Hace unos 150 millones de años, una parte del Este de la Península Ibérica estaba a una cota topográfica mucho más baja que la actual, sumergida bajo el mar, en el margen norte de un extenso océano denominado **Tetis**.

El Tetis se estrechaba hacia el Oeste, entre el Sur de Iberia y el Norte de África, y se ampliaba hacia el Este comprendiendo lo que hoy es el Pacífico. Era el océano de mayor amplitud en la Tierra de ese momento.

Aunque **Iberia** estaba situada a una latitud similar a la actual, gozaba de un clima trópic. Ello es debido a que el clima a finales del Jurásico era más cálido que en la actualidad.



Además, la circulación oceánica en el oeste del Tetis hacía que una corriente de aguas cálidas de procedencia ecuatorial fluyera paralela a nuestra costa, de Suroeste hacia el Noreste, aportando calor y nutrientes, lo que hacía que las áreas marinas de poca profundidad fueran biológicamente muy productivas. Esto facilitó un gran desarrollo de organismos animales, vegetales y bacterias, que sintetizaban carbonato de calcio. La acumulación de sus restos, a lo largo del tiempo, formó un espesor importante de calizas, compuestas por aragonito y calcita de origen orgánico. Estas calizas se extienden hoy por la práctica totalidad de las provincias de Valencia, Castellón y Teruel y son las que afloran en las laderas del barranco de Arroyo Cerezo.



2- ARRECIFES JURÁSICOS

Los arrecifes actuales están formados por un grupo de **corales**, los escleractínidos, en cuyo protoplasma incluyen unas algas, las zooxantelas. La simbiosis entre coral y alga ayuda a la formación del esqueleto calcáreo del coral, lo que facilita el crecimiento en colonias y produce grandes volúmenes de carbonato que pueden conservarse en el registro sedimentario.

La simbiosis entre alga y coral se inició a principios del Jurásico y tuvo tal éxito que permitió la expansión de las comunidades arrecifales coralinas por las zonas someras de los mares cálidos de todo el mundo. La dependencia de luz solar para el desarrollo de las zooxantelas limitó estas comunidades coralinas a una profundidad ideal menor de 30 metros. Luz y temperatura son dos factores limitantes de estos arrecifes, por lo que dependen en último término del clima. Es por esto que los depósitos de origen arrecifal contienen el registro de la evolución climática de la Tierra.

Desde el Jurásico hasta la actualidad, los arrecifes no solo han estado formados por corales escleractínidos fotosimbiontes, sino por comunidades complejas en asociación con otros organismos capaces de sintetizar carbonato. En el Jurásico se incorporaron esponjas calcáreas (**estromatopóridos**) y tuvieron también un papel importante los microbios y las cianobacterias.



En los arrecifes jurásicos de Arroyo Cerezo es posible observar tres componentes básicos. Los **organismos constructores** del arrecife corresponden a restos fósiles de corales y estromatopóridos. La mayor parte de los corales tienen aspecto cristalino ya que el aragonito original de sus esqueletos no es estable en condiciones de enterramiento y se ha transformado en calcita. Los corales están, en su mayoría, muy fragmentados. La rotura de los esqueletos de organismos constructores es fruto de la combinación de dos procesos: erosión mecánica por el oleaje y por organismos (bioerosión). Respecto a este último proceso, es posible ver bivalvos litófagos perforando algún esqueleto coralino.

¿Cómo es posible que los esqueletos de corales fragmentados se mantuvieran unidos, formando un armazón resistente al oleaje? En arrecifes actuales, las algas rojas o coralinas unen entre sí o cementan estos fragmentos, dando estabilidad al arrecife. Durante el Jurásico, este papel lo asumieron las cianobacterias, responsables de la formación de las denominadas **costras microbianas**. Este edificio submarino, rígido y estable, tiene una estructura irregular, entre la que quedan huecos. Estos huecos fueron rellenados por el denominado **sedimento interno**, que podremos distinguir en el campo por tener tonos anaranjados.

3- OBSERVANDO LAS PAREDES DE CALIZA DEL BARRANCO DE ARROYO CEREZO

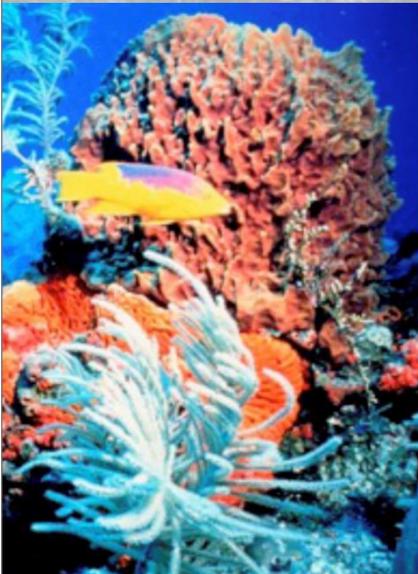
El barranco que da nombre a la población de Arroyo Cerezo es una forma reciente, considerando la escala geológica. Probablemente tenga menos de 5 millones de años (Ma) de antigüedad, lo que es mucho tiempo, pero muchísimo menos que los 150 Ma que tienen las rocas calizas que vemos en su laderas.

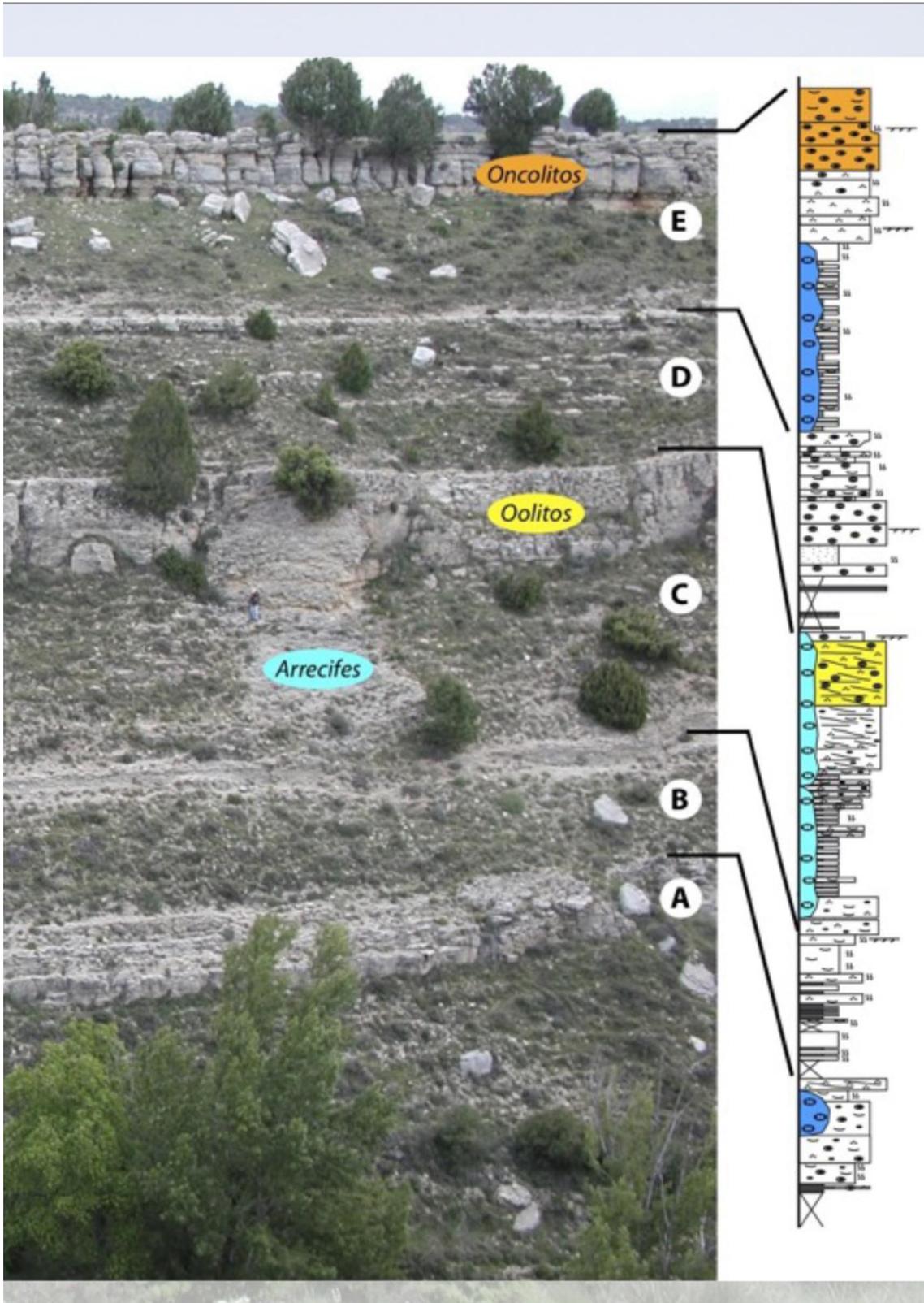
La erosión, producida por el fluir de las aguas del arroyo, es lo que nos permite ver la estructura de estas calizas. Lo más destacable en ellas es la presencia de capas sucesivas en posición horizontal. La propiedad que tienen las rocas sedimentarias de presentar capas se denomina **estratificación**, por lo que capa y estrato son términos equivalentes. En el paisaje vemos que algunos estratos de caliza y las superficies que los limitan tienen mejor definición que otros. Esto es debido a que no todos los estratos tienen la misma composición y cementación, de modo que se alteran de forma diferente por las aguas de la lluvia y los cambios de temperatura y humedad.

La observación de algunos rasgos originales en cada uno de los sucesivos estratos, como sus componentes (por ejemplo, **fósiles**) o la distribución y tamaño de éstos (**textura**), nos permite conocer aspectos de la vida y ambientes en el pasado geológico. Cada capa de caliza contiene en su interior los restos de un mundo y de un lugar a lo largo de un intervalo de tiempo determinado; mientras que las superficies que los limitan nos aproximan a un momento o circunstancia que implicó una detención en la sedimentación.

Las características de los estratos las reflejamos gráficamente por medio de una columna de capas (**columna estratigráfica**), con las más antiguas dispuestas en la base y las más recientes en la parte alta. Este tipo de columnas refleja otros rasgos como es la organización de conjuntos de capas o **secuencias**. Las secuencias son conjuntos de estratos genéticamente relacionados, limitados por superficies de estratificación bien definidas, que marcan interrupciones mayores en la sedimentación. En Arroyo Cerezo se reconocen cinco secuencias (**Secuencias A-E**), que nos marcan cinco etapas de ascenso y descenso del nivel del mar.

Integrados en algunas de estas secuencias podemos apreciar varios cuerpos de roca con forma externa de montículo o pináculo. Se trata de **arrecifes**, que en la zona que vamos a visitar, se encuentran bien preservados en la **Secuencia C**. Su desarrollo tuvo lugar durante una etapa de ascenso del nivel del mar, de ahí su morfología de pináculo. Es interesante apreciar que hay una superficie de estratificación marcada hacia su parte media, que indica una interrupción en su crecimiento, relacionada posiblemente con una etapa de exceso de nutrientes o deficiencia de oxígeno, desfavorable para el desarrollo de corales.





4- ARENAS BLANCAS

En la parte superior de la Secuencia C, recubriendo los arrecifes, se encuentran calizas oolíticas. Los **oolitos** son pequeñas partículas esféricas, de menos de 2 mm de diámetro, formadas por la precipitación de carbonato alrededor de un núcleo, en ambientes marinos someros agitados, normalmente dentro del ámbito de actuación de oleaje. En su día estas calizas fueron acumulaciones de arenas blancas, en forma de barras y playas que pudieron proteger pequeñas lagunas a lo largo de la línea de costa.

Las últimas capas de la plataforma marina jurásica en Arroyo Cerezo (**Secuencia E**) contienen unas partículas esféricas de 0,5 a 4 cm de diámetro con una laminación concéntrica. Se trata de **oncolitos** formados por el crecimiento de películas de cianobacterias alrededor de un núcleo que era movido por las aguas en ambientes litorales. Actualmente podemos ver oncolitos similares en algunos de nuestros ríos, donde aguas sin contaminar y cargadas en bicarbonato de calcio, permiten su desarrollo por otros tipos de cianobacterias que viven en aguas dulces.



5- CICLOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL JURÁSICO SUPERIOR

En las calizas jurásicas de Arroyo Cerezo hay evidencias registradas de ascensos y descensos del nivel del mar. ¿Cuál fue su causa? Examinemos la historia “reciente” de la Tierra, en el último millón de años. La variación cíclica de ciertos parámetros de la órbita terrestre ha implicado drásticos cambios en el clima, con alternancia de etapas cálidas y frías. Estos cambios cíclicos se han traducido en la alternancia de periodos glaciares e interglaciares, con las consiguientes bajadas y subidas del nivel del mar.

Las oscilaciones más amplias del nivel del mar causadas por la variación del clima, tienen una duración de en torno a 100 mil años. Cada una de las cinco secuencias A a E expuestas en Arroyo Cerezo tienen una duración similar, de algunos cientos de miles de años. No obstante, la amplitud de las caídas y subidas del nivel del mar del Cuaternario (en torno a 100 m) es mucho mayor que la del Jurásico (en torno a 10 m).

Esta diferencia de amplitud está en relación con el volumen de hielo glaciar acumulado en las masas continentales circunpolares durante las etapas relativamente más frías.

Las **cinco secuencias A-E** se originan a partir de **oscilaciones del nivel del mar de hasta 10 m**, que ocurrieron a lo largo de ciclos climáticos de algunas centenas de miles de años. Durante el tercer ciclo (Secuencia C), se dieron las condiciones adecuadas para la formación de los arrecifes de mayor tamaño. Su crecimiento ocurrió durante una etapa de subida del nivel del mar.



6- EL FINAL DE LA PLATAFORMA MARINA EN EL LEVANTE DE IBERIA Y EL PAISAJE RECIENTE

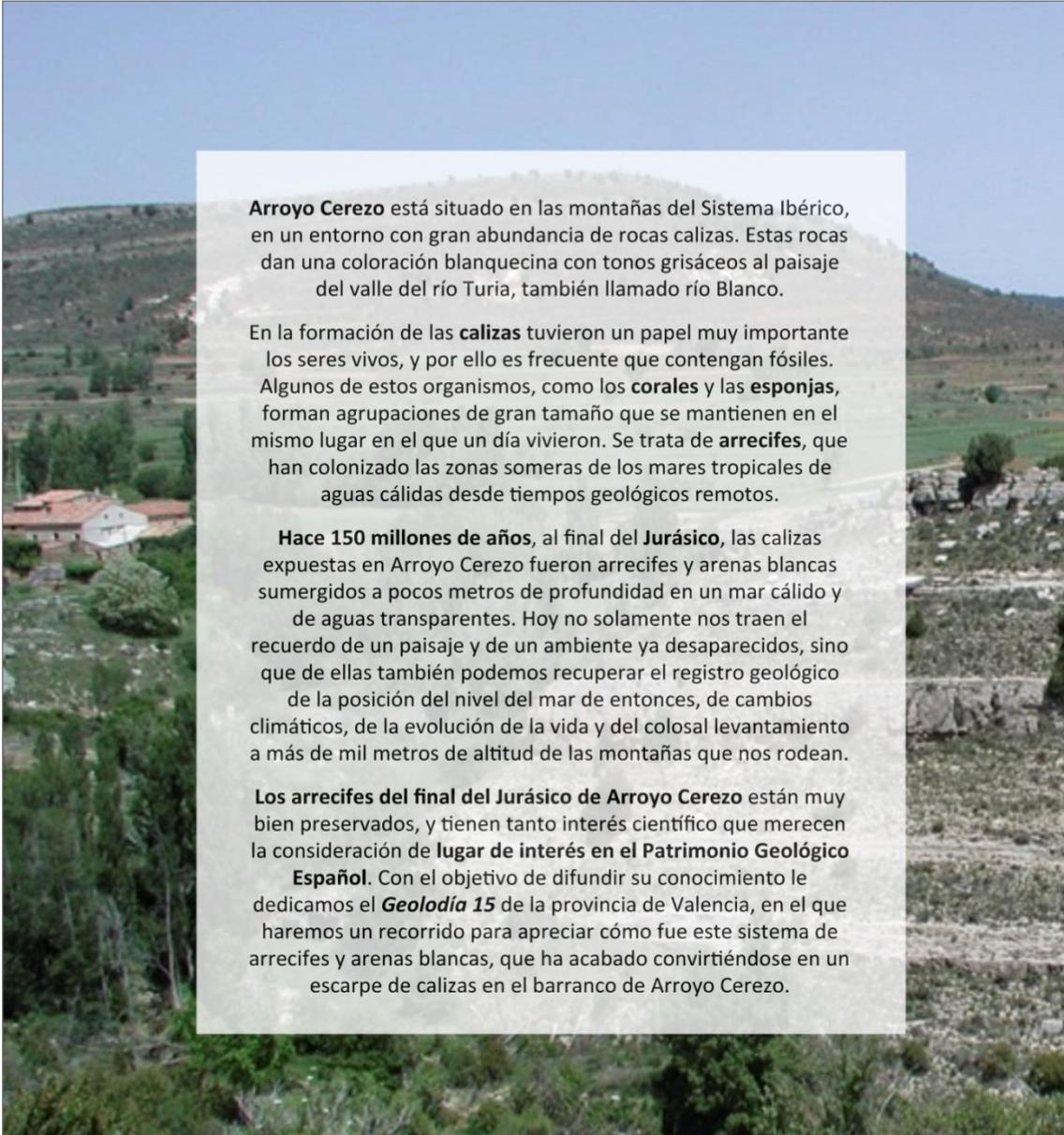
Al final del Jurásico la apertura del Atlántico Norte se aceleró y desplazó hacia el Este a la placa tectónica que hacía de soporte a la Isla de Iberia, compartimentando la cuenca marina en la que se estaban formando las calizas de Arroyo Cerezo en una serie de cuencas y umbrales. Ello llevó a la progresiva retirada del mar con la total emersión de la plataforma marina jurásica.

Los sedimentos del final del **Jurásico** y del inicio del **Cretácico** están representados en amplias zonas de las provincias de Teruel y Valencia por rocas de origen continental y costero. Estas rocas incluyen yacimientos de dinosaurios bien conocidos, como los de Riodeva y Aras de Los Olmos.

En el Cretácico Superior, el mar volvió a ocupar esta zona que entonces estaba situada próxima a la línea de costa. Se depositaron más capas de calizas.

El mayor cambio en el paisaje se produjo a finales del Cretácico con el inicio del **Plegamiento Alpino** que dio origen, en este sector, al **Sistema Ibérico** a lo largo de un intervalo de tiempo entre hace 70 Ma y 18 Ma. Todas estas rocas fueron plegadas, fracturadas y levantadas.

Hace unos 5 Ma se alcanzaron las mismas cotas topográficas que hay en la actualidad y desde entonces la erosión ha encajado una intrincada red de drenaje de la que forma parte el actual barranco de Arroyo Cerezo, lo que nos ha permitido bucear en el mar de finales del Jurásico para ver sus arrecifes y arenas blancas.



Arroyo Cerezo está situado en las montañas del Sistema Ibérico, en un entorno con gran abundancia de rocas calizas. Estas rocas dan una coloración blanquecina con tonos grisáceos al paisaje del valle del río Turia, también llamado río Blanco.

En la formación de las **calizas** tuvieron un papel muy importante los seres vivos, y por ello es frecuente que contengan fósiles. Algunos de estos organismos, como los **corales** y las **esponjas**, forman agrupaciones de gran tamaño que se mantienen en el mismo lugar en el que un día vivieron. Se trata de **arrecifes**, que han colonizado las zonas someras de los mares tropicales de aguas cálidas desde tiempos geológicos remotos.

Hace 150 millones de años, al final del **Jurásico**, las calizas expuestas en Arroyo Cerezo fueron arrecifes y arenas blancas sumergidos a pocos metros de profundidad en un mar cálido y de aguas transparentes. Hoy no solamente nos traen el recuerdo de un paisaje y de un ambiente ya desaparecidos, sino que de ellas también podemos recuperar el registro geológico de la posición del nivel del mar de entonces, de cambios climáticos, de la evolución de la vida y del colosal levantamiento a más de mil metros de altitud de las montañas que nos rodean.

Los arrecifes del final del Jurásico de Arroyo Cerezo están muy bien preservados, y tienen tanto interés científico que merecen la consideración de **lugar de interés en el Patrimonio Geológico Español**. Con el objetivo de difundir su conocimiento le dedicamos el **Geología 15** de la provincia de Valencia, en el que haremos un recorrido para apreciar cómo fue este sistema de arrecifes y arenas blancas, que ha acabado convirtiéndose en un escarpe de calizas en el barranco de Arroyo Cerezo.

COORDINAN:



ORGANIZAN:



FINANCIA:

Texto y figuras: C. de Santisteban, M. Aurell, B. Bádenas

Financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - Ministerio de Economía y Competitividad

Valencia, 10/100



Fotografía del Geolodía de la provincia de Valencia en Arroyo Cerezo.

4.8.- UNIVERSIDAD DE LA EXPERIENCIA DE ZARAGOZA

SEDE DE ZARAGOZA

CURSO 2014/15

INTRODUCCIÓN A LA PALEONTOLOGÍA Y A LA INTERPRETACIÓN DE LOS FÓSILES

Coordinador: Enrique Villas (Dpto. Ciencias de la Tierra, Paleontología, villas@unizar.es).

Profesores: Laia Alegret, Ignacio Arenillas, José Antonio Arz, Beatriz Azanza, José Ignacio Canudo, Gloria Cuenca, Graciela Delvene, Eugenia Dies, José Javier Ferrer, Zarela Herrera, Andrea Jiménez, Eladio Liñán, Guillermo Meléndez, Eustoquio Molina y Enrique Villas
Objetivos: Aproximación a la historia de la vida a través de los principales grupos fósiles.

Fechas: 16 de abril al 21 de mayo de (2015)
Horario: martes y jueves de **17:00 a 19:00**.

Lugar de impartición: Aulario de Medicina (Zaragoza).

Temario

16 de abril	Fósiles y Paleontología. Introducción. (E. Villas).
21 de abril	La Paleontología y el origen de la vida. Los primeros organismos. (E. Liñán)
22 de abril	Los corales: constructores en los océanos. (I. Arenillas). Los equinodermos: acorazados en el fondo marino. (J.A. Arz).
28 de abril	Las plantas y la colonización de los continentes. (J. Ferrer) . Los trilobites: antiguos dueños del mar. (E. Dies).
30 de abril	Los cefalópodos: primeras soluciones para la natación. (G. Meléndez).
5 de mayo	Bivalvos y gasterópodos: forma y función de las conchas. (G. Delvene).
7 de mayo	Los microfósiles y las extinciones. (E. Molina). Los microfósiles en criminalística, medio ambiente y cambios climáticos. (L.Alegret).
12 de mayo	Los braquiópodos: como sobrevivir filtrando. (Z. Herrera).

- Los briozoos: animales musgo. (A. Jiménez).
- 14 de mayo** Los peces y la colonización de los continentes. (J.I. Canudo).
Los dinosaurios y su extinción. (J.I. Canudo).
- 19 de mayo** Historia natural de los mamíferos. (B. Azanza).
Los homínidos y la evolución humana. (G. Cuenca).
- 21 de mayo** Práctica de campo: Los fósiles paleozoicos en los alrededores de Santa Cruz de Nogueras (Teruel) y visita a su Museo de los Mares Paleozoicos (de 9 a 18 horas). (Z. Herrera y E. Villas).

Bibliografía

- Domènech, R. y Martinell, J. 1966. *Introducción a los fósiles*. Masson S.A.: 1-288.
- Martínez Chacón, M.L. y Rivas, P. (Eds.). 2009. *Paleontología de invertebrados*. Sociedad Española de Paleontología: 1-524.
- Meléndez, B. (Ed.). 1991. *Paleontología – Vertebrados Tomo 2*. Paraninfo.
- Meléndez, B. (Ed.). 1990. *Paleontología 3 – Volumen 1 Mamíferos*. Paraninfo.
- Meléndez, B. (Ed.). 1997. *Paleontología 3 – Volumen 2 Mamíferos*. Paraninfo.
- Richter, A. *Manual del coleccionista de fósiles*. Omega: 1-460.



Estudiantes de la asignatura "Introducción a la Paleontología" del curso 2014/(2015) de la Universidad de la Experiencia de Zaragoza, durante una práctica de campo en Nogueras (Teruel).

PROGRAMA BÁSICO I

TERCER CURSO

LA GEOLOGÍA, UNA CIENCIA ÚTIL PARA LA SOCIEDAD MARZO DE (2015)

Organizado por el I.C.E. de la Universidad de Zaragoza.

Objetivos: **Acercar la investigación geológica de Aragón a la Sociedad.**

Programa:

3 de marzo: *Geología: Concepto histórico y principios básicos.* J. Mandado.

4 de marzo: *Gestión de residuos.* J. Mandado.

10 de marzo: *Geomorfología y riesgo de dolinas.* F. Gutiérrez.

11 de marzo: *Rocas de Aragón, usos y aplicaciones.* M^a P. Lapuente.

12 de marzo: *Minerales y Minería en el s. XXI.* B. Bauluz.

17 de marzo: *El Pirineo. Del mar a la montaña.* A. Casas.

18 de marzo: *Geología y cambio climático.* C. Sancho.

19 de marzo: *La utilidad de los fósiles.* Z. Herrera.

24 de marzo: *Geomedicina.* J. Mandado.

25 de marzo: *Terremotos y tsunamis.* Álvaro González.

Profesorado:

Blanca Bauluz Lázaro, Antonio Casas Sáinz, Álvaro González Gómez, Francisco Gutiérrez Santolaya, M^a Zarela Herrera Toledo, Pilar Lapuente Mercadal, Juan Mandado Collado y Carlos Sancho Marcén.

**Universidad de la Experiencia de Zaragoza
Subsede de Monzón**

**Programa Básico. Curso 6:
La Geología, una ciencia útil para la sociedad
Abril-mayo de (2015)**

Organizado por el I.C.E. de la Universidad de Zaragoza.

Objetivos: **Acercar la investigación geológica de Aragón a la Sociedad.**

Programa:

15 de abril: *Geología: Concepto histórico y principios básicos*. J. Mandado.

16 de abril: *La utilidad de los fósiles*. Z. Herrera.

21 de abril: *Rocas de Aragón, usos y aplicaciones*. M^a P. Lapuente.

22 de abril: *El Pirineo. Del mar a la montaña*. A. Casas.

28 de abril: *Geomorfología y riesgo de dolinas*. F. Gutiérrez.

29 de abril: *Terremotos y tsunamis*. A. González.

30 de abril: *Minerales y Minería en el s. XXI*. B. Bauluz.

5 de mayo: *Geología y cambio climático*. C. Sancho.

6 de mayo: *Geomedicina*. J. Mandado.

Profesorado:

Blanca Bauluz Lázaro, Antonio Casas Sáinz, Álvaro González Gómez, Francisco Gutiérrez Santolaya, M^a Zarela Herrera Toledo, Pilar Lapuente Mercadal, Juan Mandado Collado y Carlos Sancho Marcén.

4.9.- CURSOS DE VERANO DE LA UNIVERSIDAD DE TERUEL

49º Curso de Geología Práctica

Métodos de trabajo de campo en el Parque Geológico de Aliaga.

Fechas: 20 al 25 de julio de (2015).

Lugar de celebración: Parque Geológico de Aliaga (Teruel).

DIRECTOR: José Luis Simón Gómez.

DURACION: 40 horas.

OBJETIVOS DEL CURSO:

(1) Conocer y manejar los **métodos básicos de trabajo de campo** en Geología: reconocimiento de materiales, levantamiento de columnas estratigráficas, cartografía y cortes geológicos. Para los estudiantes de Geología, éste es un objetivo complementario que supone un refuerzo en su proceso de formación académica. Para los titulados y estudiantes de otras disciplinas supondrá una iniciación a un nivel adecuado a sus propias necesidades y expectativas.

(2) Conocer **aspectos regionales de la geología de la Cordillera Ibérica**: serie estratigráfica, paleontología y paleogeografía, evolución tectónica y evolución geomorfológica.

(3) Poner de relieve el **valor social y aplicado de la Geología**, en sus vertientes industrial y cultural.

(4) Valorar el patrimonio geológico como **recurso didáctico** y como parte sustancial del **patrimonio** natural y cultural.

(5) Propiciar la **comunicación de conocimientos, experiencias** y puntos de vista entre los colectivos presentes en el profesorado y el alumnado (profesores universitarios y no universitarios, estudiantes, profesionales de la Geología aplicada) en los ámbitos didácticos, de investigación o aplicación de la Geología. En particular, en el caso de los matriculados que ejerzan la profesión docente, se busca que el curso suponga para ellos una experiencia intensa en su proceso de **renovación pedagógica**.

PROFESORADO:

Dr. José Luis Simón Gómez (director).

Catedrático de Geodinámica Interna.

Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza.

Dr. Marcos Aurell Cardona

Catedrático de Estratigrafía.

Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza.

Julia Escorihuela Martínez

Gerente del Parque Geológico de Aliaga (Teruel).

Dr. Carlos L. Liesa Carrera

Profesor Titular de Geodinámica Interna.

Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza.

Rocío Navarrete Gutiérrez

Becaria de investigación, Área de Estratigrafía.

Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza.

Dr. Alejandro J. Pérez Cueva

Catedrático de Geografía Física.

Departamento de Geografía, Universidad de Valencia.

PROGRAMA:

Lunes, 20 de julio

16.30. Recepción de participantes y presentación del curso en el Aula de Geología del Parque Geológico de Aliaga.

17.00-18.00. Charla: "*Evolución geológica de la Cordillera Ibérica*".

J. L. Simón.

18.00-20.00. Introducción al Parque Geológico de Aliaga.

J. L. Simón, J. Escorihuela.

Martes, 21.

8.30-13.00. Trabajo de campo: los materiales del Jurásico. Estratigrafía y medios sedimentarios. **M. Aurell.**

16.00-17.00. Trabajo de gabinete: introducción al uso del mapa topográfico, mapa geológico y fotografía aérea.

17.00-20.00. Trabajo de campo: los materiales del Cretácico inferior.

M. Aurell, R. Navarrete.

Miércoles, 22.

8.30-11.00. Trabajo de campo: los materiales del Cretácico superior. **M. Aurell.**

11.30-14.00. Experiencia de campo: ¿dinosaurios barridos por un *tsunami*?

R. Navarrete.

16.00-17.00. Trabajo de gabinete: cartografía y fotogeología.

17.30-20.00. Experiencia didáctica sobre el terreno: modelo sedimentario del

Terciario de Cobatillas. **J.L. Simón.**

Jueves, 23.

8.30-14.00. Trabajo de campo: cartografía geológica.

C.L. Liesa, J.L. Simón.

16.30-18.30. Trabajo de gabinete: elaboración del mapa geológico.

Viernes, 24.

8.30-14.00. Trabajo de campo: cartografía geológica e interpretación estructural. **C.L. Liesa, J.L. Simón.**

16.30-17.30. Trabajo de gabinete: elaboración del mapa geológico.

Reconstrucción de la evolución geológica.

18.00-20.00. Trabajo de campo: análisis de estructuras tectónicas a pequeña escala. **J.L. Simón.**

Sábado, 25.

9.00-13.00. Trabajo de campo: Geomorfología, paisaje y aspectos medioambientales. **A. J. Pérez Cueva.**

13.15. Clausura y entrega de diplomas.

■ **MATRICULACIÓN**

La mayoría de los cursos de la UVT tienen descuentos específicos para estudiantes, desempleados y otros colectivos.

La UVT se reserva el derecho de anular un curso si no se alcanza el número mínimo de alumnos fijados para el mismo. Cualquier incidencia al respecto, se comunicará a los interesados y se incluirá en la página web de la UVT. Así mismo, en esta página se incluirán las variaciones que se puedan producir desde el momento de esta impresión hasta el inicio del curso. La información completa sobre la normativa general se encuentra disponible en la página web.

■ **HOMOLOGACIONES**

Las actividades de la UVT son homologadas por diferentes universidades y otras instituciones sanitarias y docentes. Para mayor información consultar nuestra página de internet.

■ **ALOJAMIENTO Y DESPLAZAMIENTOS**

Alojamiento en el Colegio Mayor Universitario Pablo Serrano

Información y reservas:
http://uvt.unizar.es/colegio_mayor.html
 Tels. 978 618 131/978 618 133

Información sobre hoteles, hostales y pensiones de Teruel
<http://turismo.teruel.net>

Alojamiento en otras sedes
 Consultar programa específico y web de la UVT

Desplazamientos
<http://www.estacionbus-teruel.com>
<http://www.renfe.com>

■ **INFORMACIÓN**

Universidad de Verano de Teruel
 C/ Atarazanas, 4 • 44003 Teruel
 Tel. 978 618 118
<http://uvt.unizar.es>
 E-mail: unverter@unizar.es

1. MIEMBROS DEL PATRONATO

- Universidad de Zaragoza
- Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.
- Diputación Provincial de Teruel.
- Ayuntamiento de Teruel.
- Caja Rural de Teruel.
- Cámara Oficial de Comercio e Industria de Teruel.

2. COLABORADORES PRINCIPALES

- IberCaja.
- Fundación "Mindán Manero" de Calanda.

3. PATROCINADORES DE CURSOS

- ADRI Jiloca-Gallicantá.
- Asociación AFIFASEN.
- Fundación Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón (ICEFCA).
- Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis.
- Fundación Obra Social La Caba.
- Laboratorios SHIRE.
- Parque Cultural del Río Martín.
- Dirección General de Urbanismo del Gobierno de Aragón.
- Unidad Cambio Global (Universitat de València).

4. COLABORADORES

- Comarca del Bajo Martín.
- Comarca Sierra de Albarracín.
- Ayuntamiento de Albalate del Arzobispo.
- Ayuntamiento de Aliaga.
- Ayuntamiento de El Castellar.
- Ayuntamiento de Orihuela de Tremedal.
- Ayuntamiento de Rubielos de Mora.
- Ayuntamiento de Calanda.
- Ayuntamiento de Arcos de las Salinas.
- Asociación Amigos de Gallicantá.
- Dirección General de Salud Pública del Gobierno de Aragón.
- Centro Buñuel Calanda.
- Parque Geológico de Aliaga.
- Sociedad Española de Ornitología (SEO-Birdlife).
- Museo José Gonzalvo.
- Grupo de Investigación HERAF.
- Bodega Jesús Romero.
- Casa Mata.
- Plan Nacional Sobre Drogas.
- Plan de prevención comunitaria del Ayuntamiento de Teruel.
- Proyecto de Investigación OSL2012-35662 (MIMECO-FEDER).
- Sociedad Gestora del Conjunto Paleontológico de Teruel.

Organiza:



Patrocinan:



Universidad de Verano DE TERUEL

2015 • EDICIÓN XXXI

XLIX Curso de Geología Práctica. Trabajo de campo en el Parque Geológico de Aliaga

Fechas: Del 20 al 25 de julio
 Horas lectivas: 40 horas
 Lugar: Aliaga (Teruel)



<http://uvt.unizar.es> • Correo electrónico: unverter@unizar.es
 Facebook: Universidad de Verano de Teruel • Twitter: @uvtteruel

4.10.- VI OLIMPIADA DE GEOLOGÍA DE ARAGÓN

El viernes 6 de febrero se celebró la VI Olimpiada Geológica de Aragón en el Departamento de Ciencias de la Tierra (Facultad de Ciencias) de la Universidad de Zaragoza.

El acto contó con 84 alumnos de 4º de ESO y 1º y 2º de Bachillerato de un total de 14 centros educativos de las tres provincias de la Comunidad Aragonesa.

La Olimpiada tuvo tres fases: la primera de carácter individual, la segunda realizada en grupos de 4 alumnos y la tercera, accediendo individualmente, los 8 mejor clasificados en las dos anteriores. En el concurso se hacen preguntas referentes al temario que se imparte en las materias de 4º de ESO y Bachillerato.

Todos los estudiantes que participan en la Olimpiada reciben un título acreditativo y los **ocho finalistas** obtuvieron un kit de geología de campo y dos premios que les permitieron disfrutar de un descenso en piragua por el río Ebro y realizar una visita guiada al parque Geológico de Aliaga. De esta **Fase Territorial** salieron **tres ganadores** para representar a la Comunidad de Aragón en la **Fase Nacional**.

La Olimpiada sirve para promover la divulgación y el progreso de la Geología. Los organizadores pretenden implicar a los alumnos en el estudio de la Tierra para que conozcan el planeta y lo preserven de la mejor manera posible. En esa línea, la Universidad de Zaragoza, a través del Vicerrectorado de Estudiantes y Empleo, ofrece al **mejor clasificado** de la Fase Territorial, la **matrícula gratuita del primer curso de la Titulación de Geología** en el Departamento de Ciencias de la Tierra de esta Universidad.



Los finalistas:

1^{er} clasificado: Sergio Lacámara Laborda del Colegio La Salle Franciscanas.

2^a clasificada: Noelia Matilda Sainz-Aja del I.E.S. Pilar Lorengar.

3^{er} clasificado: Pedro Sáez Artigas del I.E.S. Joaquín Costa de Cariñena.

Pasaron a la Fase Nacional que se celebró en Alicante el día 21 de Marzo.

4.11.- CONFERENCIAS Y CHARLAS EN CENTROS DE SECUNDARIA

En el curso 2014/2015 el Departamento de Ciencias de la Tierra ofertó 7 charlas y conferencias a los centros de secundaria de la comunidad autónoma, financiadas por el propio departamento. Estas charlas, que se ajustaban a los diferentes niveles de los estudios de ESO y Bachillerato, fueron:

Geólogos en acción: buscando al asesino de los dinosaurios: José Antonio Arz.

Minerales: ¿qué son y para qué sirven?: Blanca Bauluz.

La actividad se complementó enseñando a los estudiantes ejemplares de minerales del área de Cristalografía y Mineralogía para docencia.

Petróleo y gas: de dónde venimos y hacia dónde vamos: Marcos Aurell y Ana Rosa Soria.

Riesgos geológicos: Jesús Guerrero.

La vuelta al mundo buscando recursos minerales: Ignacio Subías.

Un mundo a punto de desaparecer: Los dinosaurios del Pirineo: José Ignacio Canudo.

Geología, Recursos y sostenibilidad (la geología en nuestra vida diaria): Enrique Arranz.

En total se dieron un total de 32 charlas solicitadas por 24 centros de secundaria (21 institutos y 3 colegios/fundaciones) de las tres provincias aragonesas:

Zaragoza Capital: [Colegio Sansueña.](#)
[Fundación San Valero.](#)
[IES Andalán.](#)
[IES Miguel de Molinos.](#)
[IES Ramón y Cajal.](#)
[IES Tiempos Modernos. .](#)
[IES Goya.](#)

- Zaragoza Provincia: IES Miguel Catalán.
- IES Conde Aranda (**Alagón**).
- IES Zaurín (**Ateca**).
- IES Juan de Lanuza (**Borja**).
- IES Emilio Jimeno (**Calatayud**).
- IES Joaquín Costa (**Cariñena**).
- IES Mar de Aragón (**Caspe**).
- IES Benjamín Jarnés (**Fuentes de Ebro**).
- Colegio Salesianos (**La Almunia**).
- IES Benjamín Jarnés (**Fuentes de Ebro**).
- IES Torre de los Espejos (**Utebo**).
- Huesca Provincia: IES Ramón Y Cajal (**Huesca Capital**).
- IES Sierra San Quílez (**Binefar**).
- IES Bajo Cinca (**Fraga**).
- IES San Alberto Magno (**Sabiñánigo**).
- IES Biello Aragón (**Sabiñánigo**).
- Teruel Provincia: IES Valle del Jiloca (**Calamocha**).

4.12.- CONFERENCIAS IMPARTIDAS EN EL COLEGIO DE GEÓLOGOS

Durante este año, hemos mantenido la celebración de charlas sobre diversos temas, científicos, de interés para nuestros colegiados, dentro del programa: “*Las Conferencias del Colegio*”. Todas ellas se han realizado en nuestra sede los viernes de 19 a 21 horas. Este año la colaboración entre el Colegio de Geólogos en Aragón y el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza se ha traducido en la charla en conmemoración del “Día del Planeta Tierra”, celebrada en la sede de la Delegación del ICOG en Aragón el Miércoles 22 de Abril. La charla fue impartida por el profesor del Departamento de Ciencias de la Tierra Dr. Josep Gisbert Aguilar. La charla trató sobre “Desarrollos científico-tecnológicos próximos a la geología: Los resultados en materiales constructivos”.

Desarrollos científico-tecnológicos próximos a la geología: Los resultados en materiales constructivos

Dr. Josep Gisbert Aguilar
Equipo Arbotante. Departamento CC Tierra
Facultad de Ciencias
(Universidad de Zaragoza)

Colegio Oficial de Geólogos / Aragón
Miércoles 22 de Abril, 7 de la tarde
Paseo de los Rosales 26, local 7
www.icog.es/aragon

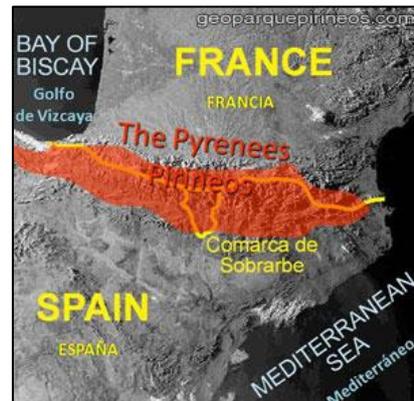
Universidad Zaragoza

GEOTransfer
CIENCIAS DE LA TIERRA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Ilustre Colegio Oficial de Geólogos en Aragón

4.13.- GEOPARQUE DE SOBRARBE

Sobrarbe se encuentra en el corazón de los Pirineos y es el único Geoparque que se localiza en esta cadena montañosa. En cada rincón, podemos encontrar una pieza del rompecabezas de la historia de la Tierra que está escrita en las rocas. Además de la riqueza geológica, incluye un extraordinario patrimonio ecológico (Reservas naturales, flora y fauna original) y cultural (Arte, folclore, gastronomía, etc.).



INSCRIPCIÓN (obligatoria)

Las inscripciones y pago a través del formulario de la web
www.geoparquepirineos.com

Asistencia sólo ponencias: gratuita
Una excursión: 3,00 € · Dos excursiones: 6,00 €
*Inscripción gratuita para Entidades Colaboradoras del Geoparque
y oficinas de turismo de Sobrarbe y PNTOMF

Fecha límite: 22 de Octubre 2014

Más información: 974 51 80 25 - geoparque@geoparquepirineos.com

LUGAR DE CELEBRACIÓN

Salón de actos "Pedro Santorromán"
Sede de la Comarca de Sobrarbe
C/da. Ordesa, 79 22340 Boltaña (Huesca)

*Las excursiones guiadas partirán desde este mismo lugar.

Actividad financiada en el 80% por DPH

www.geoparquepirineos.com

Cartel promocional del VIII Seminario del Geoparque de Sobrarbe, con un fondo de paisaje montañoso y flores.

VIII SEMINARIO DEL
GEOPARQUE
DE SOBRARBE

24, 25 y 26 de Octubre
2014

Parque Geológico de los Pirineos
Sobrarbe
GEOPARQUE

LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS
EN EL PIRINEO

salidas guiadas · ponencias · mesa redonda...

www.geoparquepirineos.com

VIII SEMINARIO DEL GEOPARQUE DE SOBRARBE

En el Pirineo, como en el resto del planeta, el clima cambia. Lo ha hecho en muchas ocasiones. Cada fase climática ha dejado su huella en las rocas y los paisajes. No siempre es fácil leer e interpretar esas huellas, pero numerosos científicos están trabajando en Sobrarbe para desvelar los secretos del clima pasado y actual.

¿Cómo se pueden saber cuáles eran los climas del pasado? ¿qué evidencias hay en nuestro Geoparque? ¿qué impacto han tenido los cambios climáticos sobre el relieve y los ecosistemas? ¿qué está ocurriendo ahora?

Responder a estas y otras preguntas es el objetivo del VIII Seminario del Geoparque de Sobrarbe, dedicado a los cambios climáticos y sus métodos de estudio.

Conoceremos las características actuales del clima en el Pirineo. Como sus variaciones quedan registradas en los árboles y qué impacto tiene el cambio climático actual sobre la vegetación pirenaica. Indagaremos en los métodos que usan los geólogos para averiguar el clima del pasado y reconstruiremos la historia climática de nuestras montañas. Nos contarán en qué estado se encuentra el glaciar de Monte Perdido, un verdadero icono del frío en Sobrarbe. Y abriremos, como siempre, nuestra mirada al mundo para saber de qué manera han afectado los cambios climáticos al auge y caída de las grandes civilizaciones. Igualmente, trataremos de saber de qué manera afecta el cambio climático actual a las regiones polares del planeta.

Todo ello de la mano de grandes investigadores que, además, saben poner sus conocimientos al alcance de todos los públicos.

Os esperamos en Sobrarbe.



P R O G R A M A

VIERNES 24

10:00-14:00 h SALIDA GUIADA: "Recorrido por el Valle de Ordesa: flora, vegetación y cambio climático" a cargo de D. Luis Villar Pérez, Instituto Pirenaico de Ecología y miembro de la Comisión Científico Asesora del Geoparque de Sobrarbe, y D. José Luis Benito Alonso, Jolube Consultor Botánico y Editor.

17:00-18:00 h PONENCIA: "Dendroclimatología: el clima a través de los árboles", a cargo de D. Miguel Ángel Saz Sánchez, Universidad de Zaragoza.

18:00-19:00 h PONENCIA: "Introducción a la flora y vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, un patrimonio singular", a cargo de D. Luis Villar Pérez y D. José Luis Benito Alonso.

19:00-20:00 h PONENCIA: "El Clima de Los Pirineos, la cordillera entre dos mares", a cargo de D. Javier del Valle Melendo, Centro Universitario de la Defensa (Zaragoza).

SÁBADO 25

9:00-14:30 h SALIDA GUIADA: "El Valle de La Lari: cambios de clima y evolución del paisaje", a cargo de D. Blas Valero Garcés, IPE-CSIC y D. Carlos Martí Bono, IPE-CSIC y miembros de la Comisión Científico Asesora del Geoparque de Sobrarbe.

17:30-18:30 h PONENCIA: "Claves desde el pasado para entender el cambio climático", a cargo de Dña. Ana Moreno Caballud, Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC.

18:30-19:30 h PONENCIA: "El Glaciar de Monte Perdido: evolución reciente", a cargo de D. Juan Ignacio López Moreno, Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC.

19:30-20:30 h PONENCIA: "Sobre glaciaciones cuaternarias y otras historias paleoclimáticas en el Pirineo", a cargo de D. Carlos Sancho Marcén, Universidad de Zaragoza y miembro de la Comisión Científico Asesora del Geoparque de Sobrarbe.

DOMINGO 26

10:30-11:30 h PONENCIA: "Cambios climáticos y de civilizaciones", a cargo de Dña. Penélope González Sampérez, Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC.

11:30-12:30 h PONENCIA: "El cambio climático en las regiones polares", a cargo de D. Adolfo Eraso y Dña. M^a Carmen Domínguez (GLACKMA), Asociación Glaciares, Criokarst y Medio Ambiente.

12:30-13:45 h MESA REDONDA: "¿Hay de verdad cambio climático? ¿Influye nuestra actividad?". Adolfo Eraso, Ana Moreno, Penélope González y Eduardo Lolumo, Geógrafo y hombre del tiempo de Aragón TV. Moderador: Anchel Belmonte, Coordinador Científico del Geoparque de Sobrarbe.

13:45 h CLAUSURA del VIII Seminario del Geoparque de Sobrarbe.

LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS EN EL PIRINEO

4.14.- CICLO DE CHARLAS PARA LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO.

Durante la primavera de 2015 se celebró un ciclo de mesas redondas titulado “Geología para la Sociedad el ¿des?-Conocimiento” organizado en el Departamento de Ciencias de la Tierra. En éste abordaron numerosos temas geológicos conectados con preocupaciones sociales y económicas, de muchos de los cuales se han hecho eco con frecuencia los medios de comunicación. Dicho ciclo ha facilitado el contacto entre colegas de diferentes ámbitos (Administración, empresas, Universidad, Colegio) a propósito de la consideración social de la Geología, y también de los roles y las actitudes que los profesionales e investigadores adoptan o podrían adoptar en una sociedad situada en una difícil encrucijada. En ese ciclo se han aireado problemas y conflictos, algunos recientes, otros que vienen de muy atrás. Su denominador común es la escasa racionalidad y rigor con que la sociedad y la administración han gestionado el conocimiento geológico, y las consecuencias a veces desastrosas que tal negligencia acarrea.

Geología para la Sociedad del ¿des?-Conocimiento

Ciclo de divulgación y debate

MIÉRCOLES, 4 de MARZO, 19:00:
Recrecimiento de Yesa: los malos sueños de René Petit

MIÉRCOLES, 11 de MARZO, 19:00:
La Laguna del Cañizar: recuperación de un humedal histórico

MIÉRCOLES, 18 de MARZO, 19:00:
El proyecto de mina de Borobía: conflicto en la frontera

MIÉRCOLES, 25 de MARZO, 19:00:
Dolinas: el riesgo que viene de abajo

MARTES, 7 de ABRIL, 19:00:
Del fracking al almacén Castor: experimentos gaseosos

MARTES, 14 de ABRIL, 19:00:
Las potasas de Los Pintanos: ¿oportunidad de desarrollo para el norte olvidado?

MARTES, 21 de ABRIL, 19:00:
El embalse de la Loteta: los problemas de un vaso soluble

MIÉRCOLES, 29 de ABRIL, 19:00:
¿Necesitamos en Teruel un hospital a prueba de terremotos?

MARTES, 5 de MAYO, 19:00:
La protección de los Lugares de Interés Geológico: ¿misión imposible?

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad de Zaragoza

Marzo-mayo de 2015
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Facultad de Ciencias
Universidad Zaragoza
Campus Pza. San Francisco
EDIFICIO DE GEOLOGÍA - Salón de Actos

Geología para la Sociedad del ¿des-? Conocimiento

Ciclo de divulgación y debate

MIÉRCOLES, 11 DE MARZO
19:00 h.

La laguna del Cañizar: recuperación de un humedal histórico

Proyección del documental "La senda del Cañizar" y COLOQUIO con José Carlos Rubio Dobón

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad de Zaragoza

Marzo-mayo de 2015
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Campus Pza. San Francisco
EDIFICIO DE GEOLOGÍA - Salón de Actos

Geología para la Sociedad del ¿des-? Conocimiento

Ciclo de divulgación y debate

MIÉRCOLES, 18 DE MARZO
19:00 h.

El proyecto de mina de Borobia: conflicto en la frontera

MESA REDONDA - COLOQUIO con:
José Ángel Sánchez (hidrogeólogo, Dpto. CC de la Tierra, UZ)
María Blasco (geóloga, Asociación Carrabilla, Ateca)

Presenta y modera: Antonio M. Casas

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad de Zaragoza

Marzo-mayo de 2015
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Campus Pza. San Francisco
EDIFICIO DE GEOLOGÍA - Salón de Actos

Geología para la Sociedad del ¿des-? Conocimiento

Ciclo de divulgación y debate

MIÉRCOLES, 25 DE MARZO
19:00 h.

Dolinas: el riesgo que viene de abajo

VÍDEO - MESA REDONDA - COLOQUIO con:
Andrés Pocoví (Dpto. CC. de la Tierra, UZ)
Fco. Javier Gracia (Control 7)

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad de Zaragoza

Marzo-mayo de 2015
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Campus Pza. San Francisco
EDIFICIO DE GEOLOGÍA - Salón de Actos

Geología para la Sociedad del ¿des-? Conocimiento

Ciclo de divulgación y debate

MARTES, 7 DE ABRIL
19:00 h.

Del fracking al almacén Castor: experimentos gaseosos

Mesa redonda con:
Marcos Aurell
Óscar Pueyo
Javier Ramajo
José Luis Simón
(Dpto. Ciencias de la Tierra, Universidad Zaragoza)

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad de Zaragoza

Marzo-mayo de 2015
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Campus Pza. San Francisco
EDIFICIO DE GEOLOGÍA - Salón de Actos

Geología para la Sociedad del ¿des-? Conocimiento

Ciclo de divulgación y debate

MARTES, 14 DE ABRIL
19:00 h.

Las potasas de Los Pintanos: ¿oportunidad de desarrollo para el norte olvidado?

Mesa redonda con:
Óscar Pueyo (Dpto. Ciencias de la Tierra, UZ)
Javier San Román (CHE)

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad de Zaragoza

Marzo-mayo de 2015
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Campus Pza. San Francisco
EDIFICIO DE GEOLOGÍA - Salón de Actos

Geología para la Sociedad del ¿des-? Conocimiento

Ciclo de divulgación y debate

MARTES, 21 DE ABRIL
19:00 h.

El embalse de La Loteta: los problemas de un vaso soluble

Mesa redonda con:
Óscar Pueyo
Antonio M. Casas
(Dpto. Ciencias de la Tierra, UZ)

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad de Zaragoza

Marzo-mayo de 2015
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Campus Pza. San Francisco
EDIFICIO DE GEOLOGÍA - Salón de Actos

Geología para la Sociedad del ¿des-? Conocimiento

Ciclo de divulgación y debate

MIÉRCOLES, 29 DE ABRIL
19:00 h.

¿Necesitamos en Teruel un hospital a prueba de terremotos?

Charla-coloquio con:
José Luis Simón (Dpto. Ciencias de la Tierra, UZ)

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad de Zaragoza

Marzo-mayo de 2015
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Campus Pza. San Francisco
EDIFICIO DE GEOLOGÍA - Salón de Actos

Geología para la Sociedad del ¿des-? Conocimiento

Ciclo de divulgación y debate

MARTES, 5 DE MAYO
19:00 h.

La protección de los Lugares de Interés Geológico de Aragón: ¿misión imposible?

Mesa redonda con:
Francho Beltrán (geólogo, Dpto. Medio Ambiente, DGA)
Javier San Román (geólogo, CHE)
Ana M. Lorente (Asociación de Amigos de Valdeterreros)
Manuel Vidal (Asociación 'El Bergantes no se Toca')

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad de Zaragoza

Marzo-mayo de 2015
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Campus Pza. San Francisco
EDIFICIO DE GEOLOGÍA - Salón de Actos

Geología para la Sociedad del ¿des-? Conocimiento

Ciclo de divulgación y debate

MIÉRCOLES, 13 DE MAYO
19:00 h.

Buscando respuesta a las crecidas del Ebro

Mesa redonda con:
Marisa Moreno (Jefa del Área de Hidrología y Cauces, CHE)
Carlos Revuelto (geólogo, GEOSCAN)
Antonio Pérez (Dpto. de CC. de la Tierra, UZ)
Alfredo Ollero (Dpto. de Geografía, UZ)

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad de Zaragoza

Marzo-mayo de 2015
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Campus Pza. San Francisco
EDIFICIO DE GEOLOGÍA - Salón de Actos

4.15.- EDICIÓN DISCO-LIBRO “TIERRA”

DISCO-LIBRO:

Tierra. Poemas y música de las esferas

El disco-libro ‘Tierra. Poemas y música de las esferas’ es la búsqueda artística de una, cada vez más necesaria, relación cordial y amistosa con el planeta que nos cobija, de una Nueva Cultura de la Tierra que reivindica el equilibrio entre sus ‘esferas’: geosfera, hidrosfera, atmósfera, biosfera y antroposfera. Es un homenaje de



respeto a nuestra *oikos* o casa común, a la vez que una expresión de cariño a la pequeña tierra que cada cual pisa o guarda en su corazón.

Se trata de una obra de creación colectiva en la que participan varias decenas de artistas (poetas, músicos, rapsodas, fotógrafos, pintores). Muchos de ellos son aragoneses, pero hay asimismo artistas de otros confines que muestran la vocación universal del proyecto. La obra tiene un pie en el arte de la música y la palabra, el otro, en la geología. El primero se apoya en la sólida trayectoria del grupo O’Carolan y se nutre de la sensibilidad y el trabajo de Pilar Gonzalvo y Miguel Ángel Fraile. El segundo estriba en el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza, donde Lope Ezquerro y José Luis Simón han alumbrado un concepto innovador: la música de la tierra. El disco recoge asimismo la herencia y el espíritu del grupo Monte Solo, contando con poemas de José Antonio Rey del Corral y Emilio Gastón. Las colaboraciones de María José Hernández, Joaquín Pardinilla, el grupo Oreka TX y Joan Manuel Serrat, entre otros, redondean esta antología amigable de ‘geomúsica’ y ‘geopoesía’.

La faceta más original del disco es la música creada a partir de las sucesiones de estratos geológicos. Las piezas musicales en que ha cristalizado este 'experimento' acompañan a los poemas en una simbiosis perfecta. En la antigua Grecia, Pitágoras formuló la idea de que la música es expresión de la armonía del Universo. Los astros se mueven en esferas concéntricas produciendo sonidos armónicos en virtud de las proporciones aritméticas de sus órbitas alrededor de la Tierra: lo llamaron *Música de las Esferas*. La ciencia ha descrito y explicado ciclos en la variación del movimiento orbital de la Tierra, que afectan a la atmósfera y al clima terrestre y, a través de éste, se traducen en patrones cíclicos de algunas secuencias de capas sedimentarias. Transformando esos ciclos sedimentarios en una partitura musical, mediante un código que convierte los distintos tipos de rocas en notas de una escala y los espesores de las capas en duración de los sonidos, estamos creando la *Música de la Tierra*. Al mismo tiempo, en la medida en que es expresión sonora de la armonía cósmica y planetaria, en un sentido poético, estamos haciendo audible la *Música de las Esferas*.

TIERRA Poemas y música de las esferas

1. **Obertura. El origen:** M.A. Fraile
2. **Hermana grande*:** A. Fuertes. **Camarena**;** L. Ezquerro - O'Carolan
3. **El vals del mono loco:** M^a José Hernández
4. **El valle de las estrellas:** O'Carolan
5. **Tectónica*:** J.A. Rey del Corral. **Munilla** • Zumala** • Ilargiore;** L. Ezquerro - Oreka TK
6. **Monte Solo:** J.A. Rey del Corral - J.L. Ochoa. Interpretada por Monte Solo
7. **Geopoema*:** V. Guío. **El Prado**;** L. Ezquerro - O'Carolan
8. **Chitón, no venga el gigante:** Ricardo Constante
9. **Mi hermano*:** R. Mix. **Echo**;** J. L. Simón - O'Carolan
10. **Mínero soy:** A. Yupanqui. Interpretada por A. Moreno (Amankay)
11. **Amor y tierra*:** E. Gastón. **Llastra**;** J.L.Simón - O'Carolan
12. **Paisaje interior:** José L. Simón
13. **Falordia de primavera*:** S. Román. **Orosia**;** J.L.Simón - R. Giménez
14. **Mascún:** Joaquín Pardinilla
15. **Debajo de las piedras*:** J. Porcar. **Huerva**;** L. Ezquerro - O'Carolan
16. **Quién te cerrará los ojos:** J. A. Labordeta. Interpretada por M^a José Hernández
17. **Tornesa**;** J.L.Simón - O'Carolan
18. **Pare:** Joan Manuel Serrat

*Poema ** Música de la Tierra

www.geologianuevaculturadelatierra.blogspot.com.es

DL: Z-897-2015

DELICIAS DISCOGRÁFICAS

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

EDITA: LABORATORIO AUDIOVISUAL DE ZARAGOZA (Ayuntamiento de Zaragoza)

COLABORAN en la edición:

Sociedad Geológica de España.

Geoparque del Sobrarbe.

Geoparque del Maestrazgo.

Parque Geológico de Aliaga.

Geoparque Costa Vasca.

Departamento de Ciencias de la Tierra-Universidad de Zaragoza.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Colegio Oficial de Geólogos en Aragón.

Asociación para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT).

Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis.

Museo de la Falla (Juzbado, Salamanca).

Centro Ítaca (Andorra).

CEN 'Las Santas' (Allepuz).

Asociación Amigos del Río y Espacios Naturales (Alcañiz).

Asociación 'El Bergantes no se toca' (Aguaviva).

'Sintrón Ni Son'.

Ecologistas en Acción Aragón.

OTUS-Ecologistas en Acción Teruel.

Colectivo Sollavientos.

<http://www.geologianuevaculturadelatierra.blogspot.com>: información complementaria sobre los poemas y canciones del disco y sus autores, así como de cada uno de los temas de 'Música de la Tierra' ('fichas técnicas', partituras, archivos de audio).

4.16.- ORGANIZACIÓN DEL CONGRESO INTERNACIONAL PROGRESS IN ECHINODERM PALAEOBIOLOGY (PEP 15)



Foto de grupo de los participantes en el congreso Progress in Echinoderm Palaeobiology, Zaragoza 2015.

Del 14 al 21 de junio se celebró el congreso PEP15 (Progress in Echinoderm Palaeobiology). Este evento internacional organizado por la Universidad de Zaragoza y el Instituto Geológico y Minero de España contó con la participación de investigadores del Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA) y profesores del Departamento de Ciencias de la Tierra.

Las sesiones científicas se celebraron en la Facultad de Ciencias (Edificio de Geología) de la Universidad de Zaragoza (15-16 Junio) y la excursión científica recorrió diversos yacimientos de equinodermos en Zaragoza, Teruel, León y Asturias (17-21 Junio).



Este evento internacional permitió mostrar los avances científicos logrados en los últimos años gracias al estudio de uno de los grupos más importantes de animales que pueblan nuestros mares, los Equinodermos. Estos animales, que actualmente incluyen a organismos tan comunes como los erizos o las estrellas de mar, tienen un origen que se remonta a hace más de 500 millones de años, al periodo Cámbrico. A lo largo de su historia evolutiva los equinodermos han estado expuestos a diferentes eventos críticos de la historia de la vida en la tierra, glaciaciones, extinciones, subidas y bajadas bruscas del nivel del mar, acidificación de los océanos etc. El estudio de sus fósiles nos permite comprender cómo los equinodermos han hecho frente a esos cambios.

PEP15 se dividió en dos partes, unas sesiones científicas donde los especialistas expusieron los avances más significativos en este campo del conocimiento; y una excursión científica que recorrió la geología de los terrenos más antiguos del norte de España (Era Paleozoica), visitando algunos de los yacimientos paleontológicos con equinodermos más importantes. Y es que nuestro país es un referente a nivel mundial para el estudio de estos animales, que se conocen ya desde mediados del siglo XIX. Desde los primeros descubrimientos, numerosos investigadores nacionales y extranjeros han visitado España para estudiar los fósiles de equinodermos y las rocas que los contienen.

El congreso, que se ha celebrado por primera vez en España, contó con la participación de 60 investigadores procedentes de 12 nacionalidades, incluyendo USA, Reino Unido, Japón, Francia y Rusia entre otras. Los participantes pertenecen de numerosos centros de investigación y universidades incluyéndose centros de referencia a nivel mundial como la Universidad de Yale, el Museo de Historia Natural de Londres o el Instituto Paleontológico de Moscú.

Sesiones científicas

Durante los días 15 y 16 de Junio se desarrollaron en la Universidad de Zaragoza las sesiones científicas del congreso. En total se presentaron 43 trabajos con temáticas muy variadas. Algunos centrados en fósiles muy bien conservados que aportan información muy importante de cómo eran los equinodermos hace millones de años, otros estudian todas las formas del pasado para entender cómo se distribuían los grupos en los

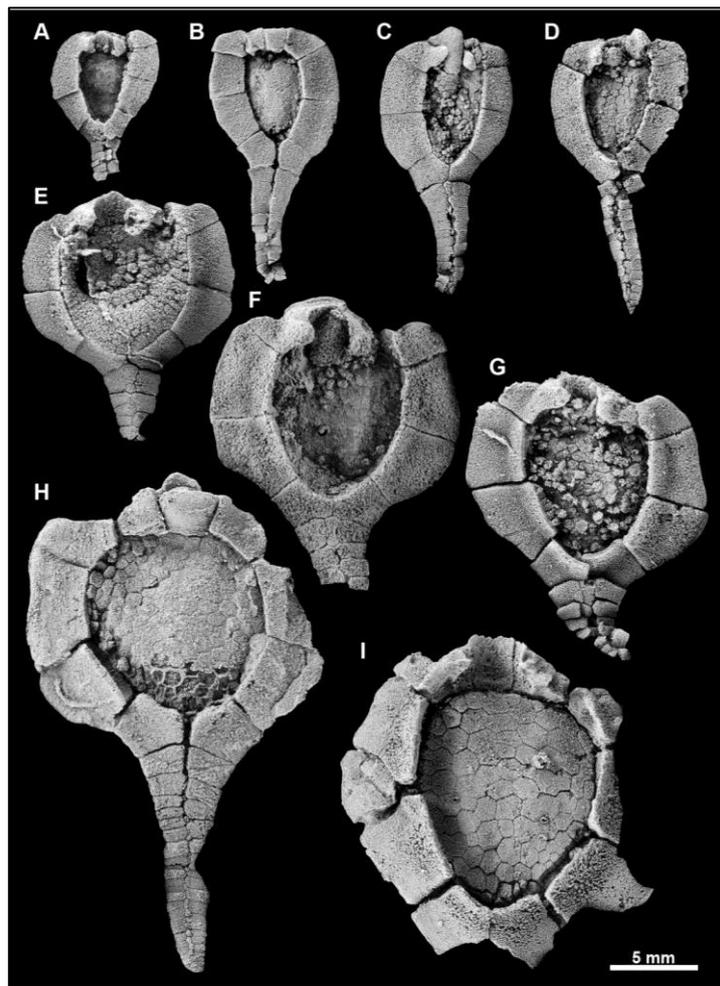
diferentes ecosistemas, hay trabajos que aportaron información acerca de la distribución de los continentes en el pasado a partir de las similitudes y diferencias entre sus faunas. Destaca la sesión del martes por la tarde donde se mostraron las nuevas tecnologías que se aplican para la visualización de fósiles, en concreto la microtomografía computerizada y el Sincrotrón, además de mostrar varios modelos 3D de fósiles impresos con diferentes técnicas. Durante las sesiones científicas se rindió homenaje al investigador Andrew Smith del Museo de Historia Natural de Londres, uno de los paleontólogos más prestigiosos del mundo, que ha dedicado su carrera a conocer mejor este grupo de animales.



Excursión científica

Esta parte es una de las más atractivas de la reunión científica. Los expertos acompañaron a investigadores del IGME, CSIC y las Universidades de Zaragoza, León y Oviedo a diferentes puntos de la geografía española para conocer cómo eran los equinodermos del pasado e interpretar las rocas en las que se encuentran. La excursión comenzó en Purujosa (Zaragoza), donde las rocas cámbricas del Parque Natural del Moncayo han proporcionado algunos de los equinodermos más antiguos del mundo, de edad Cámbrica (hace más de 515 millones de años). El segundo día se realizó un itinerario geológico desde Fombuena hasta Santa Cruz de Nogueras (Zaragoza, Teruel) para ver como los

equinodermos han evolucionado a lo largo de un intervalo considerable de tiempo, desde el Ordovícico hasta el Devónico, desde los 450 hasta los 400 millones de años. Las rocas aragonesas conservan evidencias de eventos críticos de la historia del planeta como una gran glaciación acaecida a finales del Ordovícico y que conllevó una de las mayores extinciones que se conocen. El tercer día se realizó una visita a las rocas del Paleozoico de León (Barrios de Luna, Colle) para ver cómo son sus faunas de equinodermos. Se visitaron yacimientos de rocas cámbricas, los más antiguos de la región cantábrica, en las cercanías del embalse de Luna. La mayor parte del día se centró en el Devónico donde gracias al desarrollo de arrecifes y un clima cálido los equinodermos gozaron de unas condiciones óptimas para diversificarse. El último día se visitó el yacimiento de Arnao en Asturias, que preserva uno de los arrecifes devónicos (400 millones de años) mejor conservados de España.



Referencia Internacional

El congreso PEP15 ha sido un referente a nivel internacional y contó con el apoyo de importantes asociaciones científicas como la Palaeontological Association, que se han hecho eco del evento. La calidad científica de los trabajos presentados ha quedado plasmada en un volumen de 291 páginas a todo color publicado por el Museo Geominero (IGME) y que incluye tanto los trabajos científicos como una guía muy detallada de la excursión científica. Sin duda este evento va a contribuir a poner a nuestro país a la vanguardia en el estudio de este grupo de fósiles y va a ayudar a que se conozca mejor nuestro rico patrimonio geológico.

Más información:

<http://progressinechinoderm-palaeobiology.blogspot.com.es/>

<https://www.facebook.com/pages/Progress-in-Echinoderm-Palaeobiology-14th-21th-June-2015-Spain/701050293308786>.