

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA



FACULTAD DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

MEMORIA DE ACTIVIDADES 2016-2017



Departamento de
Ciencias de la Tierra
Universidad Zaragoza

ÍNDICE

1	ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO	5
1.1	PERSONAL DEL DEPARTAMENTO	5
1.1.1	Profesorado	5
1.1.2	Becarios	7
1.1.3	Personal de Investigación ligado a proyectos	8
1.1.4	Personal de Administración y Servicios	8
1.2	MIEMBROS DEL CONSEJO DE DEPARTAMENTO	9
1.3	COMISIONES DEL DEPARTAMENTO	10
1.3.1	Comisión Permanente del Departamento	10
1.3.2	Comisión de Laboratorios	10
1.3.3	Comisión de Doctorado	11
1.3.4	Comisiones Garantía y Evaluación Calidad de Grado en Geología	12
1.3.5	Comisiones Garantía y Evaluación Calidad del Máster en Geología	13
2	ACTIVIDAD DOCENTE	14
2.1	GRADO DE GEOLOGÍA	14
2.1.1	Plan de estudios	15
2.1.2	Total de alumnos matriculados	18
2.1.3	Trabajos Fin de Grado	20
2.1.5	Prácticas de Campo	23
2.2	MÁSTER OFICIAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN GEOLOGÍA	26
2.2.1	Estructura curricular general del Máster	26
2.2.2	Plan de estudios	26
2.2.3	Asignaturas impartidas y alumnos matriculados	29
2.2.4	Prácticas de campo	30
2.2.5	Trabajos fin de Máster	31
2.3	DOCENCIA EN OTRAS TITULACIONES	33
2.3.1	Docencia en otras titulaciones de la Facultad de Ciencias	33
2.3.2	Asignaturas de la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca	34
2.3.3	Asignaturas del Máster en Educación Secundaria. Facultad de Educación.	34
2.4	DOCTORADO EN GEOLOGÍA	34
2.4.1	Desarrollo del proyecto	34
2.4.2	Ciclo de conferencias	35
2.4.3	Ciclo de Seminarios	36
2.4.4	Tutela Académica de Doctorado	38
2.4.5	Premios Extraordinarios de Doctorado	39
2.4.6	Tesis Doctorales	39
2.5	ESTUDIOS PROPIOS: DIPLOMA DE GEMOLOGÍA	42
2.5.1	Introducción	42
2.5.2	Características del Diploma	42
2.5.3	Actividad docente	43
2.5.4	Profesorado	44
2.5.5	Evaluación de la calidad del Estudio Propio	44

3	INVESTIGACIÓN	45
3.1	STRATOS: ANÁLISIS DE CUENCAS SEDIMENTARIAS CONTINENTALES	45
3.1.1	Componentes del grupo:	45
3.1.2	Objetivos de la actividad del Grupo	45
3.1.3	Líneas de Investigación/ Oferta tecnológica y servicios	46
3.1.4	Publicaciones internacionales	49
3.1.5	Otras Publicaciones	49
3.1.6	Comunicaciones a Congresos Nacionales e Internacionales	50
3.1.7	Conferencias invitadas	51
3.1.8	Tesis Doctorales leídas	51
3.1.9	Tesis Doctorales	51
3.1.10	Trabajos fin de Grado y Máster	52
3.1.11	Proyecto 2017	52
3.1.1	Otros	52
3.2	EXTINCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL DESDE EL CRETÁCICO AL CUATERNARIO 53	53
3.2.1	Componentes del grupo:	53
3.2.2	Objetivo general de la actividad de investigación del grupo:	54
3.2.3	Publicaciones en revistas con índice de impacto	55
3.2.4	Otras publicaciones	56
3.2.5	Comunicaciones a Congresos	56
3.2.6	Conferencias invitadas	57
3.2.7	Proyectos de Investigación	58
3.2.8	Proyección Internacional (Investigación o estancias realizadas en centros extranjeros)	58
3.2.9	Otros (Premios, cursos impartidos, empresas spin off, interacción con la sociedad...)	59
3.3	GEOTRANSFER	61
3.3.1	Miembros del grupo de investigación Geotransfer y tareas en el mismo	61
3.3.2	Vinculación de los miembros colaboradores	62
3.3.3	Objetivo	62
3.3.4	Líneas de Investigación	64
3.3.5	Colaboraciones	65
3.3.6	Planes de Investigación	66
3.3.7	Proyectos liderados o en los que ha participado el grupo	66
3.3.8	Publicaciones en revistas ISI	67
3.3.9	Otras Publicaciones en revistas	69
3.3.10	Libros o capítulos de libros	70
3.3.11	Comunicaciones a congresos	70
3.3.12	Conferencias invitadas	72
3.3.13	Contratos de Investigación	72
3.3.14	Organización de congresos	73
3.3.15	Tesis doctorales dirigidas o codirigidas	73
3.3.16	Tesis doctorales en curso	73
3.3.17	Investigación en colaboración con centros extranjeros y estancias de investigación	73
3.3.18	Cursos de formación impartidos	74
3.3.19	Interacción con la sociedad (exposiciones, charlas en institutos, participación en ferias, organización de eventos, etc.)	74
3.4	GRUPO DE MODELIZACIÓN GEOQUÍMICA (GMG)	75
3.4.1	Composición del Grupo de Modelización Geoquímica (GMG)	75
3.4.2	Objetivos de la actividad del grupo	76
3.4.3	Principales líneas de investigación del GMG	77
3.4.4	Publicaciones y contribuciones a congresos durante el período 2016-2017	84
3.4.5	Tesis Doctorales	89
3.5	RECONSTRUCCIONES PALEOAMBIENTALES	90

3.5.1	Componentes del Grupo	90
3.5.2	Líneas de investigación	90
3.5.3	Publicaciones en revistas ISI	92
3.5.4	Otras publicaciones en revistas	92
3.5.5	Libros	92
3.5.6	Comunicaciones y Congresos	92
3.5.7	Conferencias	95
3.5.8	Tesis Doctorales defendidas	95
3.6	RECURSOS MINERALES	96
3.6.1	Componentes del grupo	96
3.6.2	Líneas de investigación del grupo	96
3.6.3	Publicaciones, (Science Citation Index)	99
3.6.4	Comunicaciones y Ponencias presentadas a Congresos Nacionales e Internacionales	99
3.6.5	Proyectos de Investigación	100
3.6.6	Contratos y proyectos con entidades privadas	100
3.7	GEOMORFOLOGÍA Y CAMBIO GLOBAL	102
3.7.1	Componentes del Grupo pertenecientes al Departamento de Ciencias de la Tierra	102
3.7.2	Proyectos de Investigación	102
3.7.3	Libros	102
3.7.4	Capítulos de Libro	102
3.7.5	Publicaciones	102
3.7.6	Comunicaciones en congresos	104
3.7.7	Conferencias	105
3.7.8	Estancias centros extranjeros	106
3.7.9	Estancias de investigadores extranjeros	106
3.7.10	Asesoramiento internacional	106
3.7.11	Trabajos de Fin de Grado y Fin de Máster	106
3.7.12	Labor editorial	106
3.8	ARBOTANTE	107
3.8.1	Componentes del Grupo	107
3.8.2	Objetivos de la actividad del Grupo	107
3.8.3	Contratos de Investigación	107
3.8.4	Participación en proyectos de investigación (Últimos 5 años).	107
3.8.5	Congresos	107
3.8.6	Dirección de Tesis Doctorales en curso	107
3.8.7	Dirección Trabajos Fin de Grado y Máster	107
3.8.8	Publicaciones	108
3.8.9	Otras actividades	108
3.9	PALEOAMBIENTES DEL CUATERNARIO (PALEOQ)	109
3.9.1	Nombre y componentes del Grupo	109
3.9.2	Objetivos de la actividad del Grupo	109
3.9.3	Líneas de Investigación del Grupo	109
3.9.4	Capítulos de libros	110
3.9.5	Reuniones y Congresos	110
3.9.6	Revistas nacionales	113
3.9.7	Revistas internacionales	113
3.9.8	Otras publicaciones	114
3.9.9	Colaboraciones	114
3.9.10	Conferencias	115
3.9.11	Proyectos de investigación	115
3.9.12	Tesis Doctorales	116

4	OTRAS ACTIVIDADES.....	117
4.1	GEOLODÍA ARAGÓN	117
4.1.1	GELODÍA HUESCA	117
4.1.2	GELODÍA TERUEL	117
4.1.3	GELODÍA ZARAGOZA	118
4.2	GEOLODÍA LA RIOJA	118
4.3	CURSOS DE VERANO DE LA UNIVERSIDAD DE TERUEL	119
4.4	VIII OLIMPIADA DE GEOLOGÍA DE ARAGÓN	123
4.5	CIENCIA EN ACCIÓN	126
4.6	GEOFORO POR UNA NUEVA CULTURA DE LA TIERRA	128
4.7	CONFERENCIAS Y CHARLAS EN CENTROS DE SECUNDARIA	134
4.8	CONCUSO DE CRISTALIZACIÓN EN LA ESCUELA DE ARAGÓN	135

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.	976761097	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	gparado@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	CONT.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	asunción@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	C.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	migmeno@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
Lapiente 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	ÁREA	E-MAIL
Alonso Germán, Antonio	Paleontología	alonsoget@gmail.com
Arreguín Rodríguez, Gabriela De Jesús	Paleontología	gjarreguin@gmail.com
Blasco Castellón, Mónica	Petrología	monicabc@unizar.es
Fabregat González, Iván	Geodinámica Externa	ivan.fago@gmail.com
Galán García, Julia	Paleontología	gjules89@gmail.com
Gilabert Pérez, Vicente	Paleontología	578319@unizar.es

Marcén Alberó, Marcos	Geodinámica Interna	mma@unizar.es
Martín Bello, Leticia	Estratigrafía	lmartinb@unizar.es
Moya Costa, Raquel	Paleontología	raquelmc@unizar.es
Núñez Lahuerta, Carmen	Paleontología	cnunez@unizar.es
Rivero Cuesta, Lucía	Paleontología	lucia.rivero.cuesta@gmail.com
Sequero López, Cristina	Estratigrafía	cristinasq_16292@hotmail.com

1.1.3 Personal de Investigación ligado a proyectos

NOMBRE	ÁREA	E-MAIL
Jiménez Sánchez, Andrea	Petrología	andreaaj@unizar.es
Pérez Rivas, Fco. Javier	Estratigrafía	perezriv@unizar.es
Pueyo Anchuela, Óscar	Geodinámica Interna	opueyo@unizar.es opueyo@gmail.com
Val Muñoz, Jorge	Estratigrafía	jorgevalmunoz@gmail.com

1.1.4 Personal de Administración y Servicios

Laboratorios

NOMBRE	TELÉFONO	EMAIL
Blasco Polo, Amelia	876 55 34 34	amblasco@unizar.es
Gracia Martínez, Sylvia	876 55 34 34	sylviagm@unizar.es
Oliver Pina, Enrique Fco.	876 55 34 35	enoliver@unizar.es
Rodríguez Lucea, Teresa	876 55 34 34	trlucena@unizar.es

Secretaría

NOMBRE	TELÉFONO	EMAIL
Becerril Casaus, Ana Isabel	976 76 11 05	becerril@unizar.es
González Martínez, José Antonio	876 55 31 66	josanz@unizar.es
Sancho Beltrán, Susana	976 76 11 05	susanasa@unizar.es

1.2 MIEMBROS DEL CONSEJO DE DEPARTAMENTO

- Sector D1 Compuesto por todos los profesores doctores del Departamento
- Sector D3 Becarios y Personal investigador. Representación del resto de personal docente e investigador (19/12/2016)

TITULARES
Rivero Cuesta, Lucía
Moya Costa, Raquel

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

TITULARES
Oliver Pina, Enrique Francisco (Laboratorios)
Sancho Beltrán, Susana (Administración)
SUPLENTES LABORATORIOS
Blasco Polo, Amelia
Gracia Martínez, Sylvia
Rodríguez Lucea, M ^a Teresa
SUPLENTES ADMINISTRACIÓN
González Martínez, José Antonio

- Sector D5 Estudiantes (19/12/2016)

TITULARES
David Balmont Rosales
Ixeia Vidaller Gayán
Tamara Angoy Lasierra
Néstor Alcay Bermejo
Talín Arbás Castelló
María García Quero
Paula Montserrat Torres
Julen Iriberry Muniesa
Kevin Peña Rodríguez

1.3 COMISIONES DEL DEPARTAMENTO

1.3.1 Comisión Permanente del Departamento

Comisión Permanente	
Director del Departamento:	Enrique Villas Pedruelo
Secretaria del Departamento:	Ana Rosa Soria de Miguel
Representante Área Cristalografía y Mineralogía:	Alfonso Yuste Oliete
Representante Área Estratigrafía:	Marcos Aurell Cardona
Representante Área Geodinámica Interna:	Héctor Millán Garrido
Representante Área Geodinámica Externa:	Jesús Guerrero Iturbe
Representante Área Paleontología:	Eustoquio Molina Martínez
Representante Área Petrología y Geoquímica:	Luis Francisco Auqué Sanz

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 Francisco Auqué Sanz
Área Geodinámica Externa:	Gloria Desir Valen
Área Cristalografía y Mineralogía:	María José Mayayo Burillo



1.3.3 Comisión de Doctorado

COMISIÓN ACADÉMICA DE DOCTORADO EN GEOLOGÍA				
COORDINADOR		Gloria Cuenca Bescós (hasta 24/05/2017)	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Paleontología	cuencag@unizar.es
		Marcos Aurell Cardona (desde 24/05/2017)	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Estratigrafía	maurell@unizar.es
VOCALES	P.D.I.	Luis Francisco Auqué Sanz	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	lauque@unizar.es
		Beatriz Bádenas Lago	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Estratigrafía	bbadenas@unizar.es
		Gloria Desir Valén	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Geodinámica Externa	gdesir@unizar.es
		Teresa Román Berdiel	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Geodinámica Interna	mtdirb@unizar.es
		Ignacio Subías Pérez	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Cristalografía y Mineralogía	isubias@unizar.es
INVITADOS OTRAS INSTITUCIONES		Ana Navas Izquierdo	CSIC Investigador científico	anavas@eead.csic.es
		Blas Valero Garcés	CSIC Investigador científico	blas@ipe.csic.es
		Samuel Zamora Iranzo	IGME Investigador científico	s.zamora@igme.es

1.3.4 Comisiones Garantía y Evaluación Calidad de Grado en Geología

GRADO EN GEOLOGÍA					
COORDINADOR		José Antonio Arz Sola (hasta el 22/10/2017)	Dpto. Ciencias de la Tierra	josearz@unizar.es	
			Área Paleontología		
COORDINADOR		Mª Aránzazu Luzón Aguado (desde el 23/10/2017)	Dpto. Ciencias de la Tierra	aluzon@unizar.es	
			Área Estratigrafía		
COMISIÓN DE GARANTÍA DE CALIDAD					
PRESIDENTE		Juan Miguel Mandado Collado	Dpto. Ciencias de la Tierra	jmandado@unizar.es	
			Área Petrología y Geoquímica		
SECRETARIO		Laia Alegret Badiola	Dpto. Ciencias de la Tierra	laia@unizar.es	
			Área Paleontología		
VOCALES	P.D.I.	Enrique Arranz Yagüe	Dpto. Ciencias de la Tierra	earranz@unizar.es	
			Área Petrología y Geoquímica		
		Mª Isabel Fanlo González	Dpto. Ciencias de la Tierra	fanlo@unizar.es	
			Área Cristalografía y Mineralogía		
		Francisco Gutiérrez Santolalla	Dpto. Ciencias de la Tierra	fgutier@unizar.es	
			Área Geodinámica Externa		
		Carlos Luis Liesa Carrera	Dpto. Ciencias de la Tierra	carluis@unizar.es	
			Área Geodinámica Interna		
		Mª Aránzazu Luzón Aguado	Dpto. Ciencias de la Tierra	aluzon@unizar.es	
			Área Estratigrafía		
		P.A.S.	Silvia Gracia Martínez	Dpto. Ciencias de la Tierra	sylviagm@unizar.es
				Técnico especialista laboratorio	
	ESTUDIANTES	Lucrecia Rubio Cárdenas			
		Manuel Pérez Pueyo			
COMISIÓN DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD					
PRESIDENTE (Coordinador)		José Antonio Arz Sola (hasta el 22/10/2017)	Dpto. Ciencias de la Tierra	josearz@unizar.es	
			Área Paleontología		
PRESIDENTE (Coordinador)		Mª Aránzazu Luzón Aguado (desde el 23/10/2017)	Dpto. Ciencias de la Tierra	aluzon@unizar.es	
			Área Estratigrafía		
VOCALES	P.D.I.	Ignacio Arenillas Sierra	Dpto. Ciencias de la Tierra	ias@unizar.es	
			Área Paleontología		
		Javier Gómez Jiménez	Dpto. Ciencias de la Tierra	jgomez@unizar.es	
			Área Petrología y Geoquímica		
	TIT./PROF.	Javier San Román Saldaña	Colegio oficial de Geólogos		
			Colaborador		
	EXPERTO CALIDAD	Ana Rosa Abadía Valle	Dpto. de Farmacología y Fisiología	arabad@unizar.es	
			Área de Farmacología		
	ESTUDIANTES	Héctor Barrera Lahoz			
		Ignacio Ortigosa Miranda			
		Circe María Gómez Aguas			

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 (Hasta 14/03/2016)	Dpto. Ciencias de la Tierra	bauluz@unizar.es
			Área Cristalografía y	
PRESIDENTE		Teresa Román Berdiel (hasta fin de curso)	Dpto. Ciencias de la Tierra	mtdjrb@unizar.es
			Área Geodinámica Interna	
VOCALES	P.D.I.	Carlos Sancho Marcén	Dpto. Ciencias de la Tierra	csancho@unizar.es
			Área Geodinámica Externa	
		Mª José Gimeno Serrano	Dpto. Ciencias de la Tierra	mjgimeno@unizar.es
			Área Petrología y Geoquímica	
		Ignacio Subías Pérez	Dpto. Ciencias de la Tierra	isubias@unizar.es
			Área Cristalografía y	
		Beatriz Azanza Asensio	Dpto. Ciencias de la Tierra	azanza@unizar.es
			Área Paleontología	
	Ana Rosa Soria de Miguel	Dpto. Ciencias de la Tierra	anasoria@unizar.es	
		Área Estratigrafía		
	Teresa Román Berdiel	Dpto. Ciencias de la Tierra	mtdjrb@unizar.es	
		Área Geodinámica Interna		
P.A.S.	Enrique Oliver Pina	U. P. Dpto. Ciencias de la P. T.: Técnico especialista	enoliver@unizar.es	
ESTUDIANTES	Alba Peiro Chamorro			
	Álvaro García Penas			
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	Dpto. Ciencias de la Tierra	alfon@unizar.es
			Área Cristalografía y	
	Luis Francisco Auqué Sanz	Dpto. Ciencias de la Tierra	lauque@unizar.es	
		Área Petrología y Geoquímica		
	TIT./PROF.	Emilio Pueyo Morer	Instituto Geológico y Minero	unaim@igme.es
			Científico Titular	
	EXPERTO CALIDAD	Carmen Pérez-Llantada Auria	Dpto. Filología Inglesa y	mperez-llantada@psi.uned.es
			Área de Filología Inglesa	
ESTUDIANTES	Cristian García Vicente			
	Ana Estrena Francia			

2 ACTIVIDAD DOCENTE

2.1 GRADO DE GEOLOGÍA

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

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

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

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

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

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

El módulo "Bases para la Geología" contiene materias de carácter básico que representa el 19% de los ECTS que el estudiante debe cursar en el Grado y se desarrollará entre el 1er curso y el primer cuatrimestre del 2º curso del mismo. Está constituido por las siguientes materias: Matemáticas, Física, Química, Biología, Tratamiento estadístico e informático de datos geológicos y, Fundamentos de geología y cartografía.

El módulo "Fundamentos de Geología" contiene materias de carácter básico, obligatorio y optativo relacionadas con aspectos básicos de la Geología, sentando las bases para que el estudiante pueda cursar las materias del módulo de Geología Aplicada de forma satisfactoria. Las materias de este módulo están incluidas en el segundo cuatrimestre del 1er curso y en los cursos 2º y 3º del Grado. Las materias básicas y obligatorias de este módulo suponen el 48% de los ECTS que debe cursar el estudiante en el Grado y el 82% del módulo. Está constituido por las siguientes materias: Cristalografía, Paleontología básica y marina, Análisis estratigráfico, Petrología exógena, Mineralogía, Geomorfología, Paleontología continental, Geología estructural, Procesos y medios sedimentarios, Petrología endógena, Correlación y síntesis estratigráfica, Cartografía geológica, Geoquímica, Geofísica y Tectónica global, Geología histórica, regional y de España, Análisis de

cuenas, Geología de arcillas, Fundamentos de petrogénesis, Paleobiología de vertebrados y humana y, Tectónica: cuencas y orógenos.

El módulo de “Geología aplicada” contiene materias de carácter obligatorio y optativo relacionadas con aspectos más prácticos de la Geología y más directamente relacionados con el ejercicio de la profesión. Las materias de este módulo están distribuidas en el segundo cuatrimestre del 2º curso y en los cursos 3º y 4º. Las materias obligatorias de este módulo representan el 19% de los ECTS que debe cursar el estudiante para superar el Grado, y el 45% del módulo. El módulo está formado por las siguientes materias: Hidrogeología, Recursos minerales y energéticos, Micropaleontología, Geología ambiental, Geotecnia y prospección geofísica, Riesgos geológicos, Proyectos y legislación en geología, Sedimentología aplicada y Geología del carbón y del petróleo, Análisis estructural: técnicas y aplicaciones, Teledetección, Cartografía geomorfológica y geoambiental, Yacimientos minerales, Rocas y minerales industriales, Geoquímica aplicada, Paleontología técnica, Ingeniería geológica, Practicas en empresa y, Enseñanza y divulgación de la geología.

El módulo de “Trabajo de Fin de Grado” está constituido por una materia con la misma denominación (carácter: trabajo fin de carrera) y representa el 4% de los ECTS que debe cursar el estudiante para obtener el título de Grado. Este módulo desarrolla competencias transversales e integra

2.1.1 Plan de estudios

Módulos

100 Bases para la geología	101 Fundamentos de geología
102 Geología aplicada	103 Trabajo fin de grado

Curso 1

Asignatura	Tipo	Cred.	Sem.
26403 Física	FB	9.0	0
26405 Matemáticas	FB	8.0	0
26401 Biología	FB	6.0	1
26404 Fundamentos de geología y cartografía	FB	9.5	1
26407 Química	FB	6.0	1
26400 Análisis estratigráfico	OB	6.0	2
26402 Cristalografía	OB	6.5	2
26406 Paleontología básica y marina	OB	9.0	2

Curso 2**Elegir una asignatura entre 26408 y 26445**

Asignatura	Tipo	Cred.	Sem.
26409 Geomorfología	OB	8.5	0
26411 Mineralogía	OB	8.5	0
26414 Procesos y medios sedimentarios	OB	9.0	0
26415 Tratamiento estadístico e informático de datos geológicos	FB	6.0	1
26408 Geología estructural	OB	9.0	1
26445 Structural Geology	OB	9.0	1
26410 Hidrogeología	OB	7.0	2
26412 Paleontología continental	OB	6.0	2
26413 Petrología exógena	OB	6.0	2

Curso 3

Asignatura	Tipo	Cred.	Sem.
26422 Petrología endógena	OB	9.0	0
26416 Cartografía geológica	OB	9.0	1
26417 Correlación y síntesis estratigráfica	OB	7.0	1
26418 Geofísica y tectónica global	OB	6.0	1
26420 Geoquímica	OB	7.0	1
26419 Geología histórica, regional y de España	OB	9.0	2
26421 Micropaleontología	OB	6.0	2
26423 Recursos minerales y energéticos	OB	7.0	2

Curso 4**Cursar 25 créditos en materias optativas**

Asignatura	Tipo	Cred.	Sem.
26428 Trabajo fin de Grado	TFG	9.5	0
26424 Geología ambiental	OB	6.0	1
26425 Geotecnia y prospección geofísica	OB	7.0	1
26429 Análisis de cuencas	OP	5.0	1
26430 Análisis estructural: técnicas y aplicaciones	OP	5.0	1
26434 Geología de arcillas	OP	5.0	1
26435 ** Geoquímica aplicada	OP	5.0	1
26437 Paleobiología de vertebrados y humana	OP	5.0	1
26440 Rocas y minerales industriales	OP	5.0	1
26441 Sedimentología aplicada y geología del carbón y del petróleo	OP	5.0	1
26443 Teledetección	OP	5.0	1
26426 Proyectos y legislación en geología	OB	6.0	2
26427 Riesgos geológicos	OB	6.5	2
26431 Cartografía geomorfológica y geoambiental	OP	5.0	2
26433 Fundamentos de petrogénesis	OP	5.0	2
26436 Ingeniería geológica	OP	5.0	2
26438 Paleontología técnica	OP	5.0	2
26442 Tectónica: cuencas y orógenos	OP	5.0	2
26444 Yacimientos minerales	OP	5.0	2

** Asignatura sin docencia. Plan de estudios en extinción. Únicamente podrán ser matriculadas si se han cursado en años anteriores.*

*** Asignatura optativa no ofertada. Solo la pueden matricular los estudiantes que no la han superado en el curso 2015 - 2016.*

**** Asignatura no implantada*

Tipos de asignatura:

FB: Formación Básica - **OB:** Obligatoria - **OP:** Optativa - **PE:** Prácticas Externas

TFG: Trabajo Fin de Grado

Temporalidad (Sem.): 0: Anual - 1: 1^{er} Semestre - 2: 2^o Semestre ATURA ALUMNOS

2.1.2 Total de alumnos matriculados

26400	Análisis Estratigráfico	50
26401	Biología	47
26402	Cristalografía	64
26404	Fundamentos de Geología y Cartografía	44
26406	Paleontología Básica y Marina	50
26408	Geología Estructural	18
26409	Geomorfología	28
26410	Hidrogeología	33
26411	Mineralogía	29
26412	Paleontología Continental	26
26413	Petrología Exógena	29
26414	Procesos y Medios Sedimentarios	22
26416	Cartografía Geológica	18
26417	Correlación y Síntesis Estratigráfica	35
26418	Geofísica y Tectónica Global	35
26419	Geología histórica Regional y de España	22
26420	Geoquímica	34
26421	Micropaleontología	25
26422	Petrología Endógena	30
26423	Recursos Minerales y Energéticos	23
26424	Geología ambiental	21
26425	Geotecnia y prospección geofísica	21
26426	Proyectos y legislación en geología	21
26427	Riesgos geológicos	15

26429	Análisis de cuencas	7
26430	Análisis estructural: técnicas y aplicaciones	5
26431	Cartografía geomorfológica y geoambiental	5
26433	Fundamentos de petrogénesis	5
26434	Geología de arcillas	7
26436	Ingeniería geológica	7
26437	Paleobiología de vertebrados y humana	6
26438	Paleontología técnica	9
26440	Rocas y minerales industriales	7
26441	Sedimentología aplicada y geología del carbón y del petróleo	11
26442	Tectónica: cuencas y orógenos	7
26444	Yacimientos minerales	13
26445	Structural Geology	9



2.1.3 Trabajos Fin de Grado**CONVOCATORIA DE FEBRERO****Tribunal I**

Presidente: Enrique Arranz Yagüe

Vocal: María José Gimeno Serrano

Secretario: Luis Eduardo Arlegui Crespo

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
López Arana, Javier	Origen de la fracturación presente en los cuerpos ígneos (coladas y sills), de edad pérmica, del sector de Atienza, NO de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica: fracturación tectónica versus disyunción columnar	Gil Imaz, Andrés Lago San José, Marceliano
Molinos Gomollón, Tamara	Arcillas industriales: mineralogía, propiedades físicas y químicas y usos	Bauluz Lázaro, Blanca
Muela Maya, Sylvia	Caracterización de un penacho de contaminación térmica en el acuífero aluvial urbano de Zaragoza	Sánchez Navarro, José Ángel

CONVOCATORIA DE JUNIO (NO SE PRESENTAN)**CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE****Tribunal I**

Presidente: Guillermo Meléndez Hevia

Vocal: José Ángel Sánchez Navarro

Secretario: María Concepción Arenas Abad

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Ferrer Rodríguez, Daniel	Patrón de extinción de los foraminíferos plantónicos en el límite cretácico/paleógeno en Loya	Eustoquio Molina Martínez

(sur de Francia)		
Jurado Bello, Celia	Reconstrucción paleoambiental de los yacimientos de vertebrados de la parte inferior de la Formación Blesa (Barremiense inferior) en el entorno del río Cantalera (Josa, Teruel)	José Ignacio Canudo Sanagustín
Martín Marcos, Sheila	Análisis geomorfológico y evaluación de los riesgos geológicos asociados a los cambios antrópicos en la Ría del Nervión	Gloria Desir Valen
Pérez Mendoza, Diego	Análisis geomorfológico y dinámico de la cuenca de Móra Baix Ebre	Gloria Desir Valen

Tribunal II

Presidente: Blanca Bauluz Lázaro

Vocal: María José Gimeno Serrano

Secretario: Luis Eduardo Arlegui Crespo

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Castiella Buil, Jesús	Investigaciones mineralógicas de muestras procedentes de campañas de exploración minera en Bolivia	Isabel Fanlo González
Pérez Millán, Diego	Utilización de métodos geofísicos en la caracterización petrofísica de rocas detríticas	Ana Rosa Soria de Miguel María Teresa Román Berdiel
Simón Porcar, Guillermo	Estudio estratigráfico y estructural de los sedimentos neógenos al este de la Sierra del Pobo (Cordillera Ibérica)	Carlos Llesa Carrera
Val Pascua, Ainhoa	Geomorfología y registro estalagmítico de la cavidad B1 (Escuaín, Huesca)	Carlos Sancho Marcén Miguel Bartolomé Úcar

CONVOCATORIA DE DICIEMBRE

Tribunal I

Presidente: Guillermo Meléndez Hevia

Vocal: José Ángel Sánchez Navarro

Secretario: María Concepción Arenas Abad

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Martín Arnau, Raúl	Cicloestratigrafía en torno al evento MPBE (Seladiense superior) en Zumaia (guipuzkoa) con foraminíferos planctónicos y minerales de la arcilla	Ignacio Arenillas Sierra Blanca Bauluz Lázaro
Rivases Moñux, Javier	Geomorfología kárstica en la cabecera del valle del Río Ésera, Benasque	Francisco Gutierrez Santolalla

Tribunal II

Presidente: Blanca Bauluz Lázaro

Vocal: María José Gimeno Serrano

Secretario: Luis Eduardo Arlegui Crespo

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Attar Santolaya, Ángel Abdala	Prospección geofísica aplicada al estudio de la geometría de valles de fondo plano	Antonio Casas Sainz Oscar Pueyo Anchuela
Piedrafita Fernández, Miguel	Estudio estructural de un sector de la zona superpirenaica	Antonio Casas Sainz Andrés Gil Imaz
Urdaniz Atrian, Elena	Tectónica extensional triásica en el flanco norte del anticlinal de Montalbán (Cordillera Ibérica)	Carlos Llesa Carrera

2.1.5 Prácticas de Campo

FECHA DE SALIDA	ASIGNATURAS	ITINERARIO
23/09/2016	G. estructural/Structural G.	Vadiello
23/09/2016	Geología Ambiental	Sabiñánigo-Biescas
30/09/2016	Fundamentos de Geología para el estudio del Medio ambiente	Valle de Tena
30/09/2016	Cartografía Geológica	Aladrén
30/09/2016	Sedimentología Aplicada	Escucha-Utrillas
06/10/2016	G. estructural/Structural G.	Arguis -Pico del Águila, Río Isuela
07/10/2016	Geomorfología	Sabiñánigo, Sallent, Portalet, Panticosa, Biescas
07/10/2016	Correlación estratigráfica	La Mata de los Olmos, Alcorisa
07/10/2016	Análisis estructural	Hecho, Siresa
14/10/2016	Fundamentos Geología	Montalbán
14/10/2016	Cartografía Geológica	Aladrén
14/10/2016	Análisis de Cuencas	Soria-Arnedo
20/10/2016	Cartografía Geológica	Oliete
21/10/2016	Procesos y Medios	Segura de Baños
21/10/2016	Cartografía Geológica	Oliete
21/10/2016	Paleontología de Vertebrados	Atapuerca- Burgos
27/10/2016	Geotecnia (solo mañana)	Polígono Malpica
28/10/2016	Fundamentos Geología	Portalet-Sallent de Gallego
28/10/2016	Fundamentos Geología	Ariño
28/10/2016	Procesos y Medios	Huesa-Montalbán-Vivel
28/10/2016	Correlación Estratigráfica	Aliaga-Utrillas
28/10/2016	Rocas y Minerales Industriales/Geología de Arcillas	Mara-Orera (Cuenca de Calatayud)
02/11/2016	Análisis de Cuencas	Arnedo-Navarrete
03/11/2016	Cartografía Geológica	Oliete
03/11/2016	Sedimentología Aplicada	Andorra
04/11/2016	Fundamentos de Geología para el estudio del Medio ambiente	Sierra de Guara
04/11/2016	Geomorfología	Osera- Mediana de Aragón
04/11/2016	Cartografía Geológica	Oliete
11/11/2016	Fundamentos Geología	Aguilón
11/11/2016	Fundamentos Geología	Yeste
11/11/2016	G. Estructural/ Structural G.	Utrillas-Miravete de la Sierra
11/11/2016	Correlación Estratigráfica	Berdejo-Torrelapaja
24/11/2016 al 25/11/2016	Fundamentos de Geología para el estudio del Medio ambiente	Depresión del Ebro y Sistema Ibérico Zaragoza
25/11/2016	Geología Estructural Structural Geology	Utrillas-Castel de Cabra
25/11/2016	Correlación Estratigráfica	Cirugeda-Campos Aliaga

25/11/2016	Geología Ambiental	Alfocea-Monzalbarba
25/11/2016 al 26/11/2016	Fundamentos Geología	Daroca - Bronchales
01/12/2016	Geotecnia	Polígono reciclado López Soriano
02/12/2016	Mineralogía	Ariño
02/12/2016	Análisis de Cuencas	Candanchú
09/12/2016	Análisis Estructural	Tudela-Fustiñana
09/12/2016	Edafología	El saso de Ayerbe
09/12/2016	Procesos y Medios	Yebra de Basa
09/12/2016	Cartografía Geológica	La Zoma
09/12/2016	Paleontología de Vertebrados	Obón
16/12/2016	Geología estructural Structural Geology	Cerveruela
16/12/2016	Sedimentología Aplicada	Jaca
13/01/2017	Rocas y minerales industriales	Uncastillo
17/02/2017	Procesos y medios	Almonacid de la Cuba
17/02/2017	Riesgos geológicos	Calatayud, Maluenda, Ateca
24/02/2017	Geomorfología	Bárdenas Reales
24/02/2017	Riesgos geológicos	Cadrete
03/03/2017	Ingeniera geológica	Enciso-Yanguas (embalse)
10/03/2017	Procesos y medios	Ricla
10/03/2017	Fundamentos de Petrogénesis	Remolinos
16/03/2017	Paleontología técnica	Arén (Huesca)
17/03/2017	Hidrogeología	Mediana de Aragón, Almonacid de la Cuba, Oliete, Ariño, Albaete
17/03/2017	Cartografía geomorfológica	Sabiñánigo
24/03/2017	Petrología exógena	Huérmeda-Paracuellos de la Ribera
24/03/2017	Micropaleontología	Monrepós-Arguis
24/03/2017	Ingeniería geológica	Yesa-Los Pintanos
30/03/2017 al 31/03/2017	Geología histórica y regional	Orihuela del Tremedal- Checa- Orihuela-Albarracín
31/03/2017	Paleontología básica	Santa Cruz de Nogueras
31/03/2017	Procesos y medios	Aragües del Puerto-Biescas
31/03/2017	Riesgos geológicos	Ager, Puigcercós, Lliminana
21/04/2017	Análisis estratigráfico	Sástago
21/04/2017	Mineralogía	Borobia (Soria)
21/04/2017	Geología histórica y regional	Formigal
21/04/2017	Cartografía geomorfológica	Sabiñánigo
28/04/2017	Análisis estratigráfico	Aguilón
28/04/2017	Paleontología técnica	Tella
04/05/2017 al 05/05/2017	Petrología endógena	Día 1º: Olot-Palamós; Tarde: Palamós
		Día 2º: Entorno Palamós; Tarde: Begur-Sariera
05/05/2017	Paleontología básica	Huesca-Ayerbe-La Peña

05/05/2017	Petrología exógena	Moros-Ribota-Fuentes de Jiloca
05/05/2017	Fundamentos de petrogénesis	Segura de Baños-Loscos
11/05/2017	Riesgos geológicos	La Loteta, Barranco de Pola, Alcalá de Ebro, Zaragoza, La Puebla de Alfinden, El Burgo
11/05/2017 al 12/05/2017	Geología histórica y regional	Día 1º: Sigüenza-Atienza-Riaza
		Día 2º: Riaza-Manzanares-TorreLaguna
12/05/2017	Geología (Gr.Química)	Panticosa-Biescas-Jaca
12/05/2017	Análisis estratigráfico	Torre de las Arcas
12/05/2017	Hidrogeología	Rueda de Jalón-Pozuelo-Ágreda
12/05/2017	Paleontología técnica	Abiego
15/05/2017 al 19/05/2017	Recursos minerales	La Unión-Carboneras-San José
15/05/2017 al 19/05/2018	Yacimientos	La Unión-Carboneras-San José
18/05/2017 al 19/05/2017	Geomorfología	Día 1º: Mezalocha, Rubielos de la Cérda, Sta. Eulalia, Peracencse, Orihuela del tremedal, Villar del Cobo, Albarracín (pernocta)
		Día 2º:: Albarracín, Frias de Albarracín, Calomarde, Cella, Villarquemado, Monreal, Anento, Zaragoza
19/05/2017	Paleontología básica	Ricla-Aguilón
19/05/2017	Geología (Gr. Física)	Alhama de Aragón
24/05/2017	Ingeniería geológica	Presa de Canelles
25/05/2017 al 26/05/2017	Tectónica	Pirineos
26/05/2017	Análisis estratigráfico	Fonfría y Allueva
26/05/2017	Paleontología continental	Fombuena-Nombrevilla-Galve



Transversal del
Pirineo en la
asignatura
Tectónica:Cuencas y
Orógenos del Grado
en Geología

2.2 MÁSTER OFICIAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN GEOLOGÍA

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

CLASE	1 ^{ER} SEMESTRE	2º SEMESTRE
OBLIGATORIAS	60443 Trabajo fin de Máster	
	60430 Métodos y técnicas en Geología (12 ECTS) 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. Profesorado: Ignacio Arenillas Sierra, Arsenio 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 Larrasoña Gorosquieta, José Ángel Sánchez Navarro, M^a Cinta Osácar Soriano, Juan José Villalaín Santamaría.	
	60431 Tratamiento, representación y modelización de datos geológicos (10 ECTS) Área Cristalografía y Mineralogía, 1.5 ECTS, Área de Estratigrafía, 0.5 ECTS, Área	

OPTATIVAS

de Geodinámica Interna, 1.8 ECTS, Área de Paleontología, 4.2 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica, 2.0 ECTS

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.

60432 Comunicación científica y técnica (6.0 ECTS)

Área de Geodinámica Interna, 4.0, Área de Paleontología, 2.0 ECTS.

Profesorado: Andrés Gil Imaz, Guillermo Meléndez Hevia, José Luis Simón Gómez.

60433Paleontología y dinámica de la biosfera (5.0 ECTS)

Área de Paleontología

Profesorado: M^a Laia Alegret Badiola, Beatriz Azanza Asensio, Guillermo Meléndez Hevia, Gloria Cuenca Bescós, Eladio Liñán Guijarro.

60434Mineralogía económica y aplicada (5.0 ECTS)

Área de Cristalografía y Mineralogía

Profesorado:M^a José Mayayo Burillo, M^a Isabel Fanlo González

60435 La Tierra: procesos e interacciones a gran escala (5.0 ECTS)

Área de Petrología

Profesorado: Javier Gómez Jiménez, Enrique Arranz Yagüe, Marceliano Lago San José, Juan Miguel Mandado Collado.

60436 Análisis de facies y modelos sedimentarios: principios y aplicaciones (5.0 ECTS)

Área de Estratigrafía

Profesorado: Beatriz M^a Bádenas Lago, M^a

		Aránzazu Luzón Aguado, Antonio Pérez García.
		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 impartidas y alumnos matriculados

Asignaturas primer semestre

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
60443	Trabajos fin de Máster	
60430	Métodos y técnicas en Geología	16
60431	Tratamiento, representación y modelización de datos geológicos	13
60432	Comunicación científica y técnica	13

Asignaturas segundo semestre

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
60433	Paleontología y dinámica de la biosfera	7
60434	Mineralogía económica y aplicada	2
60436	Análisis de facies y modelos sedimentarios: principios y aplicaciones	9
60437	Métodos aplicados al análisis y mitigación de los riesgos geológicos.	5
60438	Geología del subsuelo	5
60439	Cambios climáticos, eventos asociados y registro geológico	9

60440	Almacenes Geológicos	6
60441	Estudio integrado de cuencas	8
60442	Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones	3



Prospección geofísica
en Valmadrid, en la
asignatura Geología
del Subsuelo del
Master en Geología

2.2.4 Prácticas de campo

FECHA DE SALIDA	ASIGNATURAS	ITINERARIO
02/12/2016	Métodos y Técnicas	Ágreda (Soria)
16/12/2016	Métodos y técnicas	Ágreda-Débanos
13/01/2017	Métodos y técnicas	Ágreda-Débanos
17/02/2017	Estudio integrado de cuencas	Zaragoza-Aliaga-Miravetede la Sierra
24/02/2017	Análisis de facies	Gallocanta
10/03/2017	Cambios climáticos	Ipiés. Senegüé. Linás de Broto
17/03/2017	Análisis de facies	Fuentes de Ebro
24/03/2017	Cambios climáticos	Farlete-Borja
31/03/2017	Geología del subsuelo	Torrecilla de Valmadrid
20/04/2017	Estudio integrado de cuencas	Aliaga
21/04/2017	Metodos aplicados al análisis y mitigación de riesgos	Miralbueno
28/04/2017	Metodos aplicados al análisis y mitigación de riesgos	Salina del Camarón
11/05/2017	Análisis de facies y modelos sedimentarios	Moscardón (Teruel)
12/05/2017	Metodos aplicados al análisis y mitigación de riesgos	Lanaja-Grañén-Sariñena
15/05/2017 al 19/05/2017	Minerología económica y aplicada	La Unión-Carboneras-San José

2.2.5 Trabajos fin de Máster**CONVOCATORIA DE JUNIO****Tribunal II**

Presidente: Antonio Pérez García

Vocal: José Antonio Arz Sola

Secretario: Jesús Guerrero Iturbe

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Aladrén Pérez, Adrián	Geoconservación y Geoturismo del Patrimonio Paleontológico de la Cuenca de Rubielos de Mora: Estrategia para su puesta en valor y caracterización de procesos activos	Beatriz Azanza Asensio Francisco Gutiérrez Santolalla

CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE**Tribunal I**

Presidente: María Pilar Lapuente Mercadal

Vocal: Andrés Gil Imaz

Secretario: Alfonso Yuste Oliete

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Hernández Espinal, Delmer Mauricio	Relaciones suelo-vegetación-contaminación en entornos contaminados por hexaclorociclohexano (vertedero de Bailín, Sabiñanigo-Huesca)	Jesús Hernández Cascán Javier Gómez Jiménez
Peiro Chamarro, Alba	Estructura y cinemática de las zonas de relevo de falla en un contexto de extensión radial: modelización analógica y estudio de casos en el margen oriental de la fosa del Jiloca	José Luis simón Gómez
Sierra Campos, Pablo	Estructura del sector noroccidental de la Falla de Jarque	Antonio Casas Sainz Teresa Román Berdiel
Sojo Rivera, Dennis	Cartografía geológica de detalle y neotectónica de la zona de Paraíso (Valle Central de Costa Rica)	José Luis simón Gómez

Tribunal II

Presidente: Antonio Pérez García

Vocal: José Antonio Arz Sola

Secretario: Jesús Guerrero Iturbe

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
García Penas, Álvaro	Estratigrafía y evolución sedimentaria de las unidades carbonatadas del tránsito Jurásico-Cretácico en el sector septentrional de la sub-cuenca de Morella	Marcos Aurell Cardona Beatriz Bárdenas Lago
Pérez Pueyo, Manuel	Nuevas aportaciones a la posición filogenética del saurópodo Galvesaurus herreroi procedente del tránsito Jurásico-Cretácico en la subcuenca de Galve (Teruel)	José Ignacio Canudo Sanagustín José Luis Barco

CONVOCATORIA DE DICIEMBRE**Tribunal I**

Presidente: María Pilar Lapuente Mercadal

Vocal: Andrés Gil Imaz

Secretario: Alfonso Yuste Oliete

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Ares Asensio, Gonzalo	La mina El Cañuelo (Cordillera Bética occidental): ¿un ejemplo de skarn de Fe y B no convencional?	Ignacio Subías Pérez Fernando Gervilla Linares
Medrano Birijalbo, Sergio	Transformaciones minerales durante el proceso de cocción de arcillas caoliníferas y arcillas íltico-carbonatadas y su relación con propiedades físicas de interés	Blanca Bauluz Lázaro

Tribunal II

Presidente: Antonio Pérez García

Vocal: José Antonio Arz Sola

Secretario: Jesús Guerrero Iturbe

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Gracia Puzo, Francho	Estudio tectosedimentario de los depósitos Oligo-Miocenos en el frente de Sierras Exteriores (sector de Vadiello, Huesca)	Aranzazu Luzón Aguado Antonio Casas Sainz
Medrano Aguado, Eduardo	Modos tafonómicos de formación de los yacimientos con vertebrados de la Formación Blesa (Barremiense) en Obón (Teruel)	José Ignacio Canudo Sanagustín Marcos Aurell Cardona
Pérez Malo, Joanaitz	Facies, estratigrafía y tectónica sinsedimentaria de la plataforma carbonatada Aptiense-abiense de Suances (Cantabria, norte de España)	Kepa Fernández Mendiola Marcos Aurell Cardona
Santas Lajusticia, Lucía	La unidad de Ladruñán-Luco de Bordón (Maestrazgo, Teruel): sedimentología y evolución sedimentaria durante el Berriasiense en la subcuenca de Morella	Beatriz Bádenas Lago Marcos Aurell Cardona

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: Enrique Arranz Yagüe, Blanca Bauluz Lázaro, M ^a Isabel Fanlo González, Juan Miguel Mandado Collado, M ^a José Mayayo Burillo, M ^a Cinta Osácar Soriano, Alfonso Yuste Oliete.
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: Gloria Desir Valen, Jesús Guerrero Iturbe, Francisco Gutiérrez Santolalla,
CARTOGRAFÍA TEMÁTICA Y APLICADA	
25235	(6.0 ECTS) Área de Geodinámica Externa. Profesorado: Jesús Guerrero Iturbe
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 2016/17 se han realizado las siguientes actividades:

- Ciclo de 9 actividades docentes (Conferencias)
- Ciclo de 3 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



DOCTORADO EN GEOLOGÍA 2016/17 IX CICLO DE CONFERENCIAS Y SEMINARIOS

- 17 de Noviembre. **Dr. Javier Martínez Gil**
Fundación Nueva Cultura del Agua - Universidad de Zaragoza
Una nueva cultura del agua y de la vida
- 1 de Diciembre. **Dr. Salomon Montesinos**
SM GEODIM
La teledetección, una herramienta para las Ciencias de la Tierra y la Ingeniería
- 19 de Enero. **Dr. Yoseph Yechieli**
Geological Survey of Israel
Formation of sinkholes in the Dead Sea area, geological and hydrological considerations
- 26 de Enero. **Dr. Josep Gisbert Aguilar**
Petrología, Universidad de Zaragoza
El geólogo como emprendedor
- * 26 de Enero. **1ª SESIÓN DE SEMINARIOS**
- 9 de Febrero. **Dr. Jorge Esteve Serrano**
Paleontología, Universidad de Zaragoza
Nuevas herramientas del siglo XXI para responder viejas preguntas sobre la evolución de los trilobites
- 23 de Febrero. **Dr. Alfonso Meléndez Hevia**
Estratigrafía, Universidad de Zaragoza
La Estratigrafía y Sedimentología en los últimos 50 años: una visión personal de los cambios
- * 23 de Febrero. **2ª SESIÓN DE SEMINARIOS**
- 9 de Marzo. **Dr. Eladio Liñan Guijarro**
Paleontología, Universidad de Zaragoza
El registro fósil y el Patrimonio de Aragón. Una historia interminable
- 23 de Marzo. **Dr. Andrés Pocoví Juan**
Geodinámica Interna, Universidad de Zaragoza
Medio Siglo de aprendizaje de Tectónica Global
- * 23 de Marzo. **3ª SESIÓN DE SEMINARIOS**
- 27 de Abril. **Eduardo Garrido Schneider**
Instituto Geológico y Minero de España, Zaragoza
La explotación del agua subterránea y de la energía geotérmica en la ciudad de Zaragoza



2.4.3 Ciclo de Seminarios

26 de enero de 2017

Nombre doctorando	Título seminario
Marcos Marcén Alberó	Interpretación cinemática de la falla de Alhama de Murcia: Fábricas magnéticas aplicadas a estructuras de desgarre
Leticia Martín Bello	Resultados preliminares de la composición isotópica de los estromatolitos lacustres de la Sierra de Alcubierre (Mioceno, Cuenca del Ebro, España)
Jorge Val Muñoz	Señal climática del enfriamiento pliensbachiense (Jurásico inferior) en la cuenca ibérica: Sedimentología, Ciclostratigrafía y quimiostratigrafía
Ester Díaz Berenguer	Nuevos datos sobre la locomoción del Sirenio de Sobrarbe (Eoceno Medio, Huesca)
Antonio Alonso Germán	La asociación faunística de Barranco del Hocino 1, un nuevo yacimiento de vertebrados del Barremiense de Teruel.
Iván Lizaga Villuendas	Estimación de los patrones de redistribución de suelo mediante ¹³⁷ Cs para cuantificar el impacto de los cambios de uso

23 de febrero de 2017

Nombre doctorando	Título seminario
Mónica Blasco Castellón	Geotermometría del Sistema Geotermal de Arnedillo (La Rioja)
Raquel Moya Costa	"Aplicación de morfometría geométrica en la identificación de fragmentos mandibulares de sorícidos del Pleistoceno"
Claudia Puddu	La Fase Sarda: comparación entre Cerdeña y Pirineos
Marie Claire Savin	Los mármoles del Noroeste de España (actual Galicia): Contribución a su caracterización arqueométrica y al estudio de su explotación y uso en época romana y altomedieval.
Julia Galán García	Quirópteros fósiles del Cuaternario de Aragón y el Norte de la Península Ibérica
Carmen Núñez Lahuerta	Los cuervos de la Sima del Elefante
Carlos Pérez Mejías	The transference of the isotopic signal from rainfall to drip waters and farmed calcite in the case of Ejulve Cave, NE Spain
María Leunda Esnaola	Potencial paleoclimático de la Cueva Helada A294 (Huesca, Pirineo Central)

23 de marzo de 2017

Nombre doctorando	Título seminario
Alicia Muñoz del Pozo	Identificación de procedencia de piezas artísticas aragonesas, realizadas en alabastro
Luis Ángel Marqués Calvo	Alteraciones de origen antrópico en el medio fluvial: Ejemplos en el río Gállego
Ana Sevillano Matilla	Significado y origen microbiano de la costra ferromanganesiana con estromatolitos pelágicos del Jurásico de Mallorca (Sección S'Heretat)
Cristina Sequero López	Heterogeneidad de facies en la plataforma carbonatada somera del final del Jurásico (FM. Higuieruelas, Mezalocha). Resultados preliminares.
Rafael Moreno Domínguez	Las interacciones planta-insecto y aproximación a la reconstrucción paleoclimática del yacimiento oligoceno de la Val (Estadilla, Huesca)
Urbez Majarena Serrano	El Magmatismo Pérmico de la Cordillera Ibérica: estado actual de conocimientos y nuevas perspectivas
José María Orellana Macías	Estudio hidrológico para la sostenibilidad ambiental de la Reserva Natural de la Laguna de Gallocanta (Zaragoza-Teruel)
Iván Fabregat González	Reconstrucción, mediante Trenching, GPR y ERI, de la estructura interna y la evolución de las dolinas del Valle del Fluvià (Gerona, España)
Antonio Aretxabala Díez	Desarrollo de la construcción sobre las margas de Pamplona. Estudio de una interacción inevitable a lo largo de los siglos.
Lara Fernández Fornos	Desarrollo metodológico para la elaboración de Cartografía Geológica mediante análisis multicriterio de datos de teledetección espacial
Joaquín Lasiera Liarte	Desarrollo de instrumento portátil destinado a identificar propiedades mecánicas de los elementos constructivos mediante métodos no destructivos: captación y tratamiento de la señal
Lucía Rivero Cuesta	Respuesta de los foraminíferos bentónicos a diferentes eventos hipertermales del Eoceno medio
Victor Suárez Monfort	Reinterpretando la geología de la mina Santa Rosa

2.4.4 Tutela Académica de Doctorado

Matriculados en tutela académica de Doctorado R.D. 99/2011

Doctorando	Fecha inicio	Plazo fin
ALONSO GERMÁN, ANTONIO	01/11/2013	26/03/2019
ANSÓN SÁNCHEZ, MARTA	01/11/2013	31/10/2017
ARETXABALA DIEZ, ANTONIO	01/11/2016	01/11/2019
BLASCO CASTELLÓN, MÓNICA	02/09/2015	01/09/2018
CARNICER RODRIGO, CARLOS ENRIQUE	01/11/2014	31/10/2019
CASTILLO MARZO, JORGE ARVIDAS	01/11/2016	01/11/2019
DÍAZ BERENGUER, ESTER	01/11/2013	31/10/2018
DUASO PINILLA, MARÍA	01/11/2016	01/11/2019
EZQUERRO RUÍZ, LOPE	01/11/2015	31/10/2018
FABREGAT GONZÁLEZ, IVAN	01/11/2014	31/10/2017
FERNÁNDEZ FORNOS, LARA	01/11/2016	01/11/2019
GALÁN GARCÍA, JULIA	01/11/2013	31/10/2018
LASIERRA LIARTE, JOAQUÍN	01/11/2015	30/10/2020
LEGARDA LISARRI, ALBA	01/03/2017	29/02/2020
LEUNDA ESNAOLA, MARÍA	01/11/2013	31/10/2018
LIZAGA VILLUENDAS, IVÁN	01/10/2015	30/09/2018
MAJARENA SERRANO, URBEZ	01/11/2016	01/11/2019
MARCÉN ALBERO, MARCOS	01/11/2014	31/10/2018
MARQUES CALVO, LUIS ANGEL	01/11/2015	31/10/2018
MARTÍN BELLO, LETICIA	01/11/2014	31/10/2017
MORENO DOMINGUEZ, RAFAEL	01/11/2013	31/10/2018
Moussaid, Bennacer	01/11/2013	31/10/2018
MOYA COSTA, RAQUEL	01/11/2015	31/10/2018
MUÑOZ DEL POZO, ALICIA	01/11/2015	31/10/2018
NÚÑEZ LAHUERTA, CARMEN	01/11/2013	26/03/2019
ORELLANA MACÍAS, JOSE MARÍA	01/11/2016	01/11/2019
PELEGRINA JIMENEZ, ANTONIO	01/11/2016	01/11/2019
PÉREZ MEGÍAS, CARLOS	01/11/2013	31/10/2017
PUDDU, CLAUDIA	01/11/2015	31/10/2018
RIVERO CUESTA, LUCÍA	18/11/2015	17/11/2018
SAVIN, MARIE-CLAIRE	01/10/2015	30/09/2018
SEQUERO LÓPEZ, CRISTINA	01/11/2016	01/11/2019
SEVILLANO MATILLA, ANA	01/11/2014	31/10/2019
SUAREZ MONFORT, VICTOR	01/11/2015	29/02/2020
VAL MUÑOZ, JORGE	01/11/2014	02/03/2019

2.4.5 Premios Extraordinarios de Doctorado

La Comisión Académica del Programa de Doctorado en Geología, en su reunión de 8 de noviembre, ha acordado elevar a la Comisión de Doctorado, por orden de puntuación la siguiente propuesta:

- | | |
|--|-------------------|
| 1. ARREGUÍN RODRÍGUEZ, Gabriela de Jesús | Puntuación: 76,94 |
| 2. EZQUERRO RUIZ, Lope..... | Puntuación: 72,49 |
| 3. BARTOLOMÉ ÚCAR, Miguel ángel | Puntuación: 65,13 |
| 4. GIL GARBÍ, Héctor..... | Puntuación: 60,67 |

2.4.6 Tesis Doctorales

Durante el curso académico 2016/2017 se han presentado y defendido **seis** Tesis Doctorales dentro del Programa de Doctorado de Geología del Departamento de Ciencias de la Tierra.

Por orden de lectura:

ALUMNO	
MIGUEL BARTOLOMÉ ÚCAR	
TÍTULO	La Cueva del Caserío de Seso (Pirineo Central): espeleogénesis, dinámica actual y reconstrucción paleoambiental de los últimos 13.000 años
DIRECTOR/ES	ANA MORENO CABALLUD CARLOS SANCHO MARCÉN
FECHA DEFENSA	14/10/2016
TRIBUNAL	• Presidente: Juan José Durán Valsero • Secretario: Blas L. Valero Garcés • Vocal: Heather Stoll
ALUMNO	
GABRIELA DE JESÚS ARREGUÍN RODRÍGUEZ	
TÍTULO	Analysis of paleoenvironmental changes during Paleogene hyperthermal events based on benthic foraminifera
DIRECTOR/ES	LAIA ALEGRET BADIOLA ELLEN THOMAS
FECHA DEFENSA	13/03/2017
TRIBUNAL	• Presidente: Francisco Javier Sierro Sánchez • Secretario: Alejandro Cearreta Bilbao • Vocal: Luca Giusberti

ALUMNO	HÉCTOR GIL GARBÍ
TÍTULO	Los depósitos cuaternarios en el sector central de la Cuenca del Ebro: Arquitectura sedimentaria, paleokarst, su interacción con la sedimentación y cronología
DIRECTOR/ES	ASUNCIÓN SORIANO JIMÉNEZ ARÁNZAZU LUZÓN AGUADO EMILIO PUEYO MORER
FECHA DEFENSA	15/06/2017
TRIBUNAL	• Presidente: Andrés Pocovi Juan • Secretario: Belén Oliva Urcia • Vocal: Miguel López Blanco

ALUMNO	ROI SILVA CASAL
TÍTULO	Las plataformas carbonatadas del Eoceno medio de la cuenca de Jaca-Pamplona (Formación Guara, Sierras Exteriores): análisis estratigráfico integral y evolución semidentaria
DIRECTOR/ES	MARCOS AURELL CARDONA AITOR PAYROS AGUIRRE
FECHA DEFENSA	07/09/2017
TRIBUNAL	• Presidente: Alejandro Robador Moreno • Secretario: Beatriz Bádenas Lago • Vocal: Josep Tosquella Angrill

ALUMNO	LOPE EZQUERRO RUIZ
TÍTULO	El sector norte de la cuenca neógena de Teruel: tectónica, clima y sedimentación
DIRECTOR/ES	JOSÉ LUIS SIMÓN GÓMEZ ARANZAZU LUZÓN AGUADO CARLOS LIESA CARRERA
FECHA DEFENSA	13/09/2017
TRIBUNAL	• Presidente: César Viseras Alarcón • Secretario: Arsenio Muñoz Jiménez • Vocal: Pedro Alfaro García

ALUMNO	GALO SAN MIGUEL SÁNCHEZ
TÍTULO	Late Kimmeridgian carbonate ramp (Jabaloyas, NE Spain): sedimentological model review and implications for hydrocarbon reservoirs static modelling
DIRECTOR/ES	MARCOS AURELL CARDONA BEATRIZ BÁDENAS LAGO
FECHA DEFENSA	29/09/2017
TRIBUNAL	• Presidente: Jeroen Kenter • Secretario: Ana Rosa Soria de Miguel • Vocal: Idoia Rosales Franco



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 cuarta edición (cursos 2016-2017 y 2017-18), se desarrolla, como la anterior, 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 (joyas)

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; en este curso inició una nueva edición y se impartió el primer curso. Aunque el número inicial de preinscritos fue de 5, el curso empezó con 4 y en el segundo trimestre se produjo un abandono y se quedó en tres alumnos. A pesar de ser menos que el número mínimo establecido se pudo continuar gracias al superávit creado por los alumnos del curso pasado.

Clases: teoría, prácticas y seminarios

Se han impartido las clases teóricas y prácticas correspondientes al primer curso de la cuarta 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.

Profesorado UZ		Nº horas curso 16-17
Dra. M ^a Cinta Osácar Soriano (directora)	Prof Dpto Ciencias de la Tierra	14
Dra. M ^a Pilar Diago Diago	Prof. Dpto. Derecho Internacional Privado	2
Antonio López Ciriano	Prof Dpto Ciencias de la Tierra	23
Carolina Naya Franco	Doctora en Historia del Arte. Gemóloga, especialista en diamante, joyera y tasadora	22
Profesorado no UZ		
Miguel Angel Pellicer García	Químico, gemólogo, especialista en diamante y sintéticos. Presidente de AGEDA	19
Rebeca Herce Martínez	Química, gemóloga y especialista en diamante, mayorista de gemas	20
Eva Ralla Gimeno	Gemóloga y joyera	20

2.5.5 Evaluación de la calidad del Estudio Propio

Resultados: los tres estudiantes aprobaron y pasaron a segundo curso.

3 INVESTIGACIÓN

3.1 STRATOS: ANÁLISIS DE CUENCAS SEDIMENTARIAS CONTINENTALES

3.1.1 Componentes del grupo:

Antonio Pérez García

Gonzalo Pardo Tirapu

José Ángel Sánchez Navarro

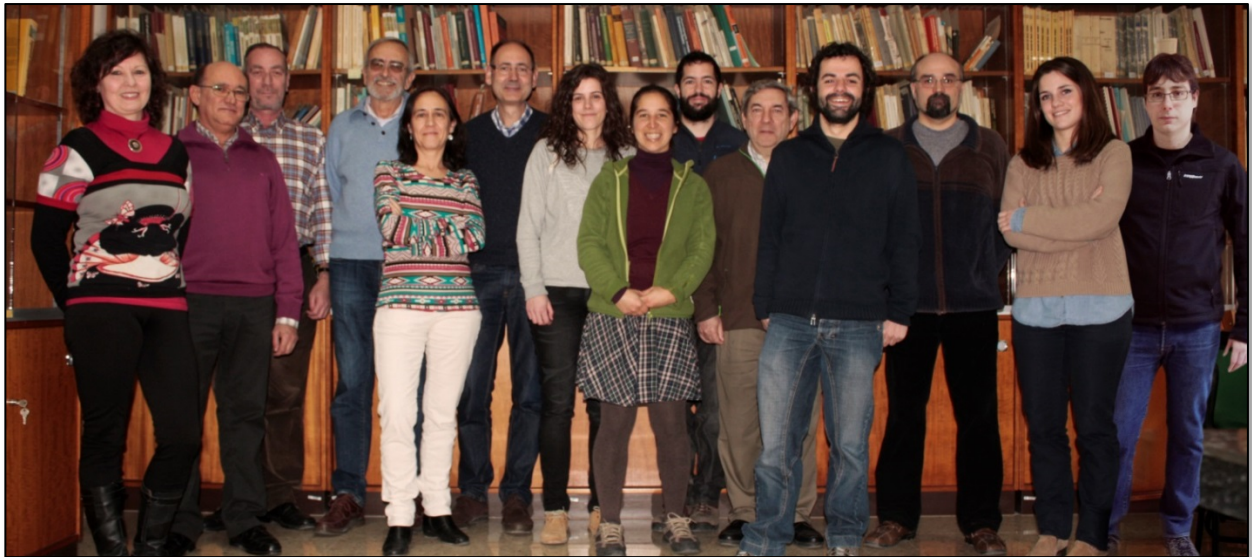
Arsenio Muñoz Jiménez

M^a Concepción Arenas Abad

Ana Rosa Soria de Miguel

Aránzazu Luzón Aguado

Leticia Martín Bello



Componentes y becarios del grupo Stratos

Página web: <http://stratos.unizar.es>

3.1.2 Objetivos de la actividad del Grupo

Grupo reconocido por el Gobierno de Aragón como grupo de investigación consolidado desde el año 2002 hasta la actualidad.

El grupo de investigación se formó en el año 1980. Desde ese momento los principales proyectos de investigación se han centrado en cuencas sedimentarias cenozoicas y cretácicas del noreste de Iberia, desarrollando una metodología propia para el estudio de cuencas sedimentarias continentales -Análisis Tectosedimentario- que ha permitido obtener resultados integrados de las cuencas a través del reconocimiento de unidades aloestratigráficas. A lo largo de los años nuestro grupo ha evolucionado hacia un enfoque

multidisciplinar mediante la aplicación de su metodología de trabajo a problemas ambientales (p.ej. paleoclimáticos, hidrogeológicos o almacenes de residuos), utilizando, además, herramientas como la geoquímica, el paleomagnetismo, la mineralogía, la palinología, la microbiología, la geofísica, la modelización matemática y la geoestadística, entre otras.

Nuestro objetivo marco es el estudio y análisis de cuencas sedimentarias continentales como archivos de la evolución paleogeográfica y paleoambiental, centrándonos especialmente en el control ejercido por el clima y la tectónica.

3.1.3 Líneas de Investigación/ Oferta tecnológica y servicios

Líneas de investigación

- Estratigrafía secuencial en cuencas continentales.
- Sedimentología y Climatología de depósitos continentales (antiguos y modernos).
- Hidrogeología.

Experiencia

- Estudio de depósitos fluviales y eólicos Pleistocenos y Holocenos de la Cuenca del Ebro (NE España).
- Caracterización de análogos de reservorios de petróleo a escala de afloramiento.
- Estudio sedimentológico y geoquímico de sistemas fluviales y lacustres carbonatados (Mesozoico-actual).
- Estratigrafía secuencial en la Cuenca de Teruel: establecimiento del modelo de Cuenca.
- Magnetoestratigrafía de secuencias lacustres y fluviales. Correlación de alta resolución.
- Estudio de la evolución climática durante el tránsito Oligoceno-Mioceno y Mioceno-Plioceno.
- Estudio de los factores climáticos e hidrogeológicos que desde el Pleistoceno superior, han influido en la sedimentación de sistemas lacustres y fluviales de la Cordillera Ibérica.
- Análisis de periodicidad climática en series que abarcan desde el Cretácico inferior al Holoceno.

- Modelización hidrogeológica.
- Reconstruir modelos geológicos 2D y 3D de las cuencas sedimentarias para su utilización en el campo de la Hidrogeología, Geotermalismo y el Almacenamiento geológico de CO₂ y Gas natural.

Infraestructura

- Laboratorio de Sedimentología equipado para la realización de diferentes análisis.
- Equipos estereoscópicos para estudios de fotografías aéreas.
- Lupa estereoscópica y microscopios petrográficos.

Oferta tecnológica/servicios

- Cartografía geológica.
- Estudio de series estratigráficas locales, correlación y establecimiento de la evolución secuencial.
- Sondeos de testigo continuo. Testificación y muestreo.
- Hidrogeología regional de materiales sedimentarios y caracterización del flujo subterráneo.



Jornada "Investigando en Ciencias: grupos e institutos de investigación"

Análisis de Cuencas Sedimentarias Continentales

Departamento de Ciencias de la Tierra. anperez@unizar.es

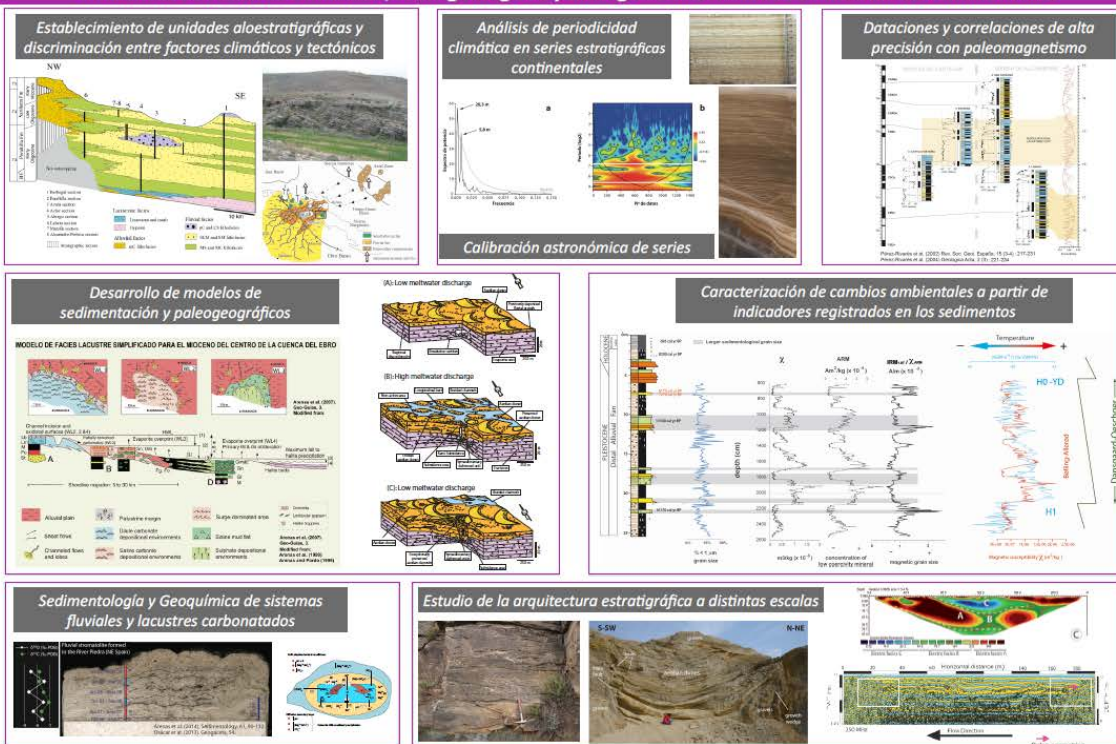
Reconocido por el Gobierno de Aragón como grupo de investigación consolidado desde el año 2002, comenzó su andadura en 1980. Su objetivo marco es el análisis de cuencas continentales, archivos de cambios paleoambientales acaecidos en el pasado, con especial énfasis en el papel ejercido por la tectónica y el clima. Destaca el desarrollo de una metodología de trabajo propia (Análisis Tectosedimentario). El interés por la resolución de problemas ambientales: paleoclimáticos, hidrogeológicos o almacenes de residuos, entre otros, propicia una evolución progresiva hacia el trabajo multidisciplinar y la utilización de herramientas como geoquímica, paleomagnetismo, mineralogía, palinología, microbiología, geofísica, modelización matemática y geoestadística para implementar nuestro trabajo.



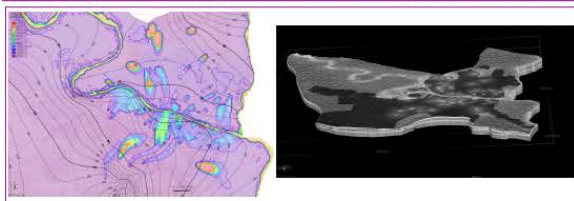
Líneas de investigación: Estratigrafía secuencial, sedimentología y paleoclimatología en cuencas continentales, Hidrogeología, almacenes geológicos

Colaboradores: Univ. Paris I (Francia), Univ. de Bari (Italia), Univ. de Alberta (Canadá), Instituto Josef Stefan (Eslovenia), Univ. de South Wales (UK)

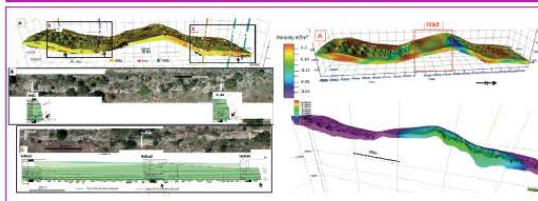
Influencia de factores climáticos, hidrogeológicos y biológicos en sistemas sedimentarios continentales



Modelización hidrogeológica Gestión de acuíferos y afecciones entre aprovechamientos



Caracterización de almacenes de CO₂ a escala de afloramiento



3.1.4 Publicaciones internacionales

Arenas, C.; B., Jones (2017). Temporal and environmental significance of microbial lamination: insights from Recent fluvial stromatolites in the River Piedra, Spain. *Sedimentology*, 64, 1567-1629. DOI : 10.1111/sed.12365

Alçiçek, M.C.; Alçiçek, H.; Altunel, E.; Arenas, C.; Bons, P.; Brogi, A.; Capezzuoli, E.; de Riese, T.; Della Porta, G.; Gandin, A.; Guo, L.; Jones, B.; Karabacak, V.; Kershaw, S.; Liotta, D.; Mindszenty, A.; Pedley, M.; Ronchi, P.; Swennen, R.; Temiz, U. (2017). Comment on "First records of syn-diagenetic non-tectonic folding in Quaternary thermogene travertines caused by hydrothermal incremental veining" by Billi et al. *Tectonophysics*, 721, 491-500. DOI: 10.1016/j.tecto.2017.09.002

Luzón, A., Gauthier, A., Pérez, A., Pueyo-Anchuela, O., Mayayo, M.J., Muñoz, A. (2017). Late Pleistocene-Holocene palaeoenvironmental evolution of the Añamaza River valley (Iberian Range, NE Spain): Multidisciplinary approach on the study of carbonate fluvial systems. *Quaternary International*, 437: 51-70.

Rabal-Garcés, R.; Castanera, D.; Luzón, A.; Barco, J.L., Canudo, J.I. (2017). A palaeoichnological itinerary through the Cenozoic of the southern margin of the Pyrenees and the northern Ebro Basin (Aragón, Northeast Spain). *Geoheritage*. DOI 10.1007/s12371-017-0246-z

3.1.5 Otras Publicaciones

Osácar Soriano, M.C.; Arenas Abad, C.; Sancho Marcén, C.; Pardo Tirapu, G.; Martín Bello, L. (2017). Stable-isotope changes in tufa stromatolites of the Quaternary Añamaza fluvial system (Iberian Ranges, Spain), *Geogaceta*, 61, 167-170. ISSN: 0213-683X (versión impresa).

Martín Bello, L; Arenas Abad, C.; Alonso Zarza, A.M. (2017). Preliminary interpretation of the stable-isotope composition in lacustrine stromatolites of the Sierra de Alcubierre (Miocene, Ebro Basin, Spain). *Geogaceta*, 61, 171-174.

Pardo Tirapu, G.; González Rodríguez, A.; Arenas Abad, C. (2017). El 40 aniversario de un paradigma en el análisis de cuencas sedimentarias. Revista conCIENCIAS.digital, 20, 70-83 (Revista de divulgación científica de la Facultad de Ciencias de Zaragoza). ISSN: 1989-0559 (Ed. digital).

Pocoví, A.; Soriano, M.A.; Gil, A.; Luzón, A.; Pérez, A. (2017). Degradación de terrazas sobre substrato evaporítico y relieve invertido de paleodolinas. *Geogaceta*, 61:143-146.

Pérez, A. (2017). Excursión geológica a la Plana de María de Huerva. Naturaleza Aragonesa, nº 34:14-19.

Pérez, A. (2017). Caracterización sedimentaria y evolución tectónica de la sierra de Algairén. En: Algairén, Guía natural de una sierra del Sistema Ibérico Zaragozano. De Val R. Y Viñuales E. Eds. Institución Fernando el Católico, Colección Estudios.

3.1.6 Comunicaciones a Congresos Nacionales e Internacionales

Arenas-Abad, C.; Auqué, L.; Jones, B.; Martín-Bello, L.; Osácar, C.; Pardo, G.; Sancho, C. (2017). Textural variations in fluvial stromatolites: a record of biotic and abiotic processes Geological Society, London. Lyell Meeting 2017. Sticking together: microbes and their role in forming sediments . Abstract book, p. 80. Lyell Meeting. The Geological Society, London.

Lugar celebración: Londres (UK).

Suárez-González, P.; Arenas-Abad, C.; Pomar, L.; Benito, M.I. (2017). Giant microbialites”: from thrombolites to stromatolites and back again. Upper Miocene, Mallorca (Spain). Geological Society, London. Lyell Meeting 2017. Sticking together: microbes and their role in forming sediments. Abstract book, p. 104-105. Lyell Meeting. The Geological Society, London.

Lugar celebración: Londres (UK)

Sancho, C., Arenas, C., Peña, J.L., Benito, G., Calle, M., Pardo, G., Bartolomé, M., McDonald, E., Rhodes, E., Duval, M., Ortiz, J.E., Hellstrom, J. (2017). Climatic implications of Quaternary fluvial records correlated through NE Iberian Peninsula. PAGES –OSM 2017 (Past Global Changes. 5th Open Science Meeting). Global Challenges for our Common Future: a paleoscience perspective. Abstract book, p. 380. ID: 02136, 01.- Open Session on past global changes. Zaragoza (España).

Martín-Bello, L.; Arenas, C.; Alonso-Zarza, A.M.; Jones, B., Auqué, L.; Osácar, C. (2017). Lacustrine stromatolite lamination of the Miocene in the Sierra de Alcubierre (Ebro Basin, Spain).

Congreso: 33rd International Meeting of Sedimentology 2017. Abstract book, p. 584. ISSN 0990-3925 - ISBN 2-907205-78-1. Toulouse (Francia).

Murelaga, X.; Martínez-García, B.; Ordiales, A.; Larraz, M.; Pérez, A.; Muñoz, A.; Luzón, A. (2017). An example of the use of micromolluscs as palaeoenvironmental proxies: the Holocene evolution of the Añavieja Lake (Soria, N of Spain). Encontro de Zooarqueologia Ibérica (EZI2017). 5ª Reuniao Científica de Arqueomalacologia da Península Ibérica (5RCAPI). Books of Abstracts. 54-55. Universidade do Algarve. Portugal.

Entrena, A., Pérez, A., Muñoz, A., Luzón, A., Mayayo, M.J., Yuste, A., Soriano, M.A. (2017). Morphosedimentary evolution of the Middle Martín Valley (NE Spain) during the Late Pleistocene-Holocene and its relation to climate changes. PAGES Zaragoza 2017. Global Challenges for our Common future. A paleoscience perspective. Abstract Book. 228 p.

Mayayo, M.J.; Yuste, A.; Luzón, A.; Muñoz, A.; Pérez, A.; Soriano, M.A. (2017). Textural characterization and interpretation of Fe-rich microspheres in holocene continental sediments. XVI International Clay Conference (ICC 2017) Granada, Spain. Research Abstracts Vol. 7, p. 525.

Castanera, D.; Rabal-Garcés, R., Luzón, A., Díaz-Martínez, I., Canudo, J.I. (2017). La Sagarreta: a new avian and mammalian tracksite from the Early Oligocene in the northern

Ebro Basin (Aragón, Spain). ICCI 2017. 2nd International conference of continental tectonology. Abstracts. Cape Town (South Africa)

3.1.7 Conferencias invitadas

Autor: C. Arenas Abad

Título: Neogene saline and freshwater lacustrine systems of the central Ebro Basin, NE Spain (Lecture)

Centro/Congreso: CASP (Geological Research in Hydrocarbon Basins). Charity Company affiliated to the Department of Earth Sciences at Cambridge University, UK.

Fecha: 06 March 2017.

Autor: Antonio Pérez García.

Título: Análisis de Cuencas Sedimentarias Continentales.

Centro: Programa de Doctorado en Geología. Departamento Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza.

Fecha: 14 diciembre 2017.

3.1.8 Tesis Doctorales leídas

Hector Gil Garbí. Los depósitos cuaternarios en el sector central de la Cuenca del Ebro: Arquitectura estratigráfica, paleokarst, su interacción con la sedimentación y cronología. Directores: Azánzazu Luzón, María Asunción Soriano, Emilio Pueyo.

Septiembre 2017.

Sobresaliente Cum Laude por unanimidad.

Lope Ezquerro Ruiz. El sector central de la cuenca neógena de Teruel: tectónica, clima y sedimentación.

Directores: José Luis Simón, Azánzazu Luzón, Carlos Liesa.

Septiembre 2017.

Sobresaliente Cum Laude por unanimidad.

3.1.9 Tesis Doctorales

- Francisco Javier Pérez Rivarés: Estudio magnetoestratigráfico del Mioceno del sector central de la Cuenca del Ebro: Aplicación a la correlación de las unidades estratigráficas y al análisis de la periodicidad sedimentaria. Directores: Concepción Arenas Abad y M. Garcés Crespo. Facultad de Ciencias. Dpto. Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. Febrero 2016. Calificación: Sobresaliente cum laude.
- Rocío Navarrete Gutiérrez: 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, Juan pedro Rodríguez y Carlos Liesa Carrera. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza. Noviembre 2015. Calificación: Sobresaliente cum laude.

- Fernanda De Mesquita Lobo Veloso: 3D-dynamic modelling of Cretaceous sandstones at the outcrops scale (Galve Sub-basin, Iberian Basin). Application to studies of CO2 injection. Directores: Ana Rosa Soria de Miguel y M^a Nieves Melendez Hevia. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza. Diciembre 2015. Calificación: Sobresaliente cum laude.
- Alejandro García Gil: Criterios técnicos para la gestión de recursos geotérmicos someros en acuíferos urbanos. Directores: Antonio Pérez García y José Ángel Sánchez Navarro. Facultad de Ciencias. Dpto. Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. Octubre de 2015. Calificación: Sobresaliente cum laude.

3.1.10 Trabajos fin de Grado y Máster

- Alfonso Ibañez Lorient: Sedimentología y tectónica sinsedimentaria de la Fm. Artoles en el anticlinal de Miravete (Cordillera Ibérica, Teruel) Director: Ana Rosa Soria de Miguel.
- Ana Entrena Francia: Caracterización estratigráfica de la serie sedimentaria del Valle del río Martín (área de Ariño-Albalate): Causas de la evolución paleoambiental durante el Cuaternario. Director: Aránzazu Luzón Aguado.

3.1.11 Proyecto 2017

Título: Astrocronología de series estratigráficas del Barremiense-Albiense de las cuencas de Cameros oriental y Maestrazgo occidental (Cordillera Ibérica)

Referencia: UZ2017-CIE-08

Modalidad del proyecto: Proyectos de Investigación. Vicerrectorado de Política Científica
Entidad financiadora: Universidad de Zaragoza

Duración: 19/06/2017 al 31/12/2017

Investigador responsable: Arsenio Muñoz Jiménez

Financiación: 2.500 €

Número de investigadores: 7

3.1.1 Otros

A Luzón (2017).- Mención de Honor para el trabajo “Compendio Didáctico de Geología” en el Concurso Internacional Ciencia en Acción 18 (Ermua, Guipuzcua). Mayayo, M.J y Yuste, A. (Eds.). 215. p.; 16 * 20. cm D.L.: z-328-2016 i.s.b.n. 978-84-608-68-59-0

A Luzón y A. R. Soria (2017). Primer premio en la categoría “Laboratorio de Geología” en el Concurso Internacional Ciencia en Acción 18 (Ermua, Guipuzcua) con el trabajo: Resolviendo un asesinato: La Geología Forense como estrategia de enseñanza-aprendizaje.

3.2 EXTINCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL DESDE EL CRETÁCICO AL CUATERNARIO

3.2.1 Componentes del grupo:

NOMBRE DEL GRUPO CONSOLIDADO: EO5

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

Eustoquio Molina Martínez (responsable)

Alba Legarda Lisarri

Ignacio Arenillas Sierra

Gabriela Arreguín Rodríguez

José Antonio Arz Sola

Lucía Rivero Cuesta

Laia Alegret Badiola

Vicente Gilabert Pérez

Alfonso Meléndez Hevia

Daniel De Miguel Cascán

Beatriz Azanza Asensio



Componentes del Grupo

3.2.2 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.

3.2.3 Publicaciones en revistas con índice de impacto

Karoui-Yaakoub, N., Grira, C., Mtimet, M.S., Negra, M.H., Molina, E., (2017). Planktic foraminiferal biostratigraphy and chronostratigraphy across the Eocene/Oligocene boundary in northern Tunisia. *Journal of African Earth Sciences* 125, 126-136.

DeMiguel, D., Azanza, B., Cegoñino, J., Ruiz I. & Morales, J. 2016 How molars work in ruminants: is the hypsodonty a mechanism for increasing the efficiency of chewing? *Lethaia* 49: 117-129

Barasoain, D., Azanza, B 2017 (on line) Geoheritage and Education: a Practical Example from the Rhinoceros of Toril 3 (Calatayud-Daroca Basin, Spain). *Geoheritage* DOI 10.1007/s12371-017-0258-8.

Arenillas, I. & Arz, J.A. (2017). Benthic origin and earliest evolution of the first planktonic foraminifera after the Cretaceous-Paleogene boundary mass extinction. *Historical Biology* 29, 25-42.

Linnert, Ch., Robinson, S.A., Lees, J.A., Pérez-Rodríguez, I., Jenkins, H.C., Petrizzo, M.R., Arz, J.A. Bown, P.R. & Falzoni, F. (2017) Did Late Cretaceous cooling trigger the Campanian-Maastrichtian Boundary Event? *Newsletters on Stratigraphy* 1-22. Published online June 2017. doi: 10.1127/nos/2017/0310.

Arenillas, I. Arz, J.A. y Gilabert, V. (2017). Revalidation of the genus *Chiloguembelitra* Hofker: implications for the evolution of early Danian planktonic foraminifera. *Journal of African Earth Sciences* 134, 435-456.

Monechi, S., Vandenberghe, N., Alegret, L. 2017. Advances in Paleogene research. *Newsletters on Stratigraphy* 50 (3): 227-229.

Dunkley Jones, T., Manners, H., Hoggett, M., Kirkland Turner, S., Westerhold, T., Leng, M.J., Pancost, R.D., Ridgwell, A., Alegret, L., Duller, R., Grimes, S.T. 2017. Orbital forcing of terrestrial hydrology, weathering and carbon sequestration during the Palaeocene-Eocene Thermal Maximum. *Climate of the Past*, <https://www.clim-past-discuss.net/cp-2017-131/>

Grira, C., Karoui-Yaakoub, N., Negra, M.H., Rivero-Cuesta, L., Molina, E. Paleoenvironmental and ecological changes during the Eocene-Oligocene transition based on foraminifera from the Cap Bon peninsula in North East Tunisia. *Journal of African Earth Sciences*. En prensa.

Puértolas-Pascual, E., Arenillas, I., Arz, J.A., Calvín-Ballester, P., Ezquerro, L., García-Vicente, C., Sánchez, E., Villalaín, J.J. & Canudo, J.I. Chronostratigraphy and new vertebrate sites from the upper Maastrichtian of Huesca (Spain), and its relation with the K/Pg boundary. *Cretaceous Research*. Manuscrito aceptado.

Arreguín-Rodríguez, G. J., Thomas, E., D'haenens, S., Speijer R.P., Alegret, L. 2017. Early Eocene deep-sea benthic faunas: Recovery in globally warm oceans. *PlosONE*, En revisión.

3.2.4 Otras publicaciones

Molina E. ed. (2017). *Micropaleontología*. (Tercera edición). Prensas de la Universidad de Zaragoza. Colección Textos Docentes, 93, 686 pp. ISBN: 978-84-16933-57-0.

Bunge, M., Schöttler, P., Raynaud, D., Romero, G.E., Molina, E., Sanz, V.J., Elías, C., Carmona, A., Quintanilla, M.A. (2017). *Elogio del cientificismo*. Editorial Laetoli. 255 pp.

García, A., Molina, E. (2017). Cambios climáticos y colapso de civilizaciones. *Naturaleza Aragonesa*, 34, 58-62.

Alberdi, M.T., Azanza B., Cervantes, E (coordinadores). (2016). *Villarroya, yacimiento clave de la paleontología riojana*. Instituto de Estudios Riojanos, Colección Ciencias de la Tierra nº 34, 314 pp. ISBN 987-84-9960-093-2

Azanza B., Alberdi M.T., Blanco, F., Cantalapiedra J.L., DeMiguel D., Domingo M.S., Gómez-Cano A.R., Hernández Fernández M. 2017 (en prensa). Los yacimientos de Batallones en el contexto de la “Crisis Vallesense”. En: Morales J (Coord). El Cerro de Los Batallones. Un retrato excepcional de la fauna madrileña del pasado. *Catálogo de la exposición. Museo Arqueológico de la Comunidad de Madrid*. pp. 48-74.

3.2.5 Comunicaciones a Congresos

Girra, C. Karoui-Yaakoub, N. Said-Mtimet, M. Negra, M.H., Molina, E. Paleocology and paleoenvironmental changes during the Eocene/Oligocene transition in the North East of Tunisia (Cap Bon Peninsula): The planktic and benthic foraminiferal record. 1st Atlas Georesources. International Congress. Tunisia. 20-22/03/2017. Internacional.

Morales, M., Peláez-Campomanes, P., Pérez, P., Alberdi, M.T., Azanza B., Pickford, M. Ríos, M., Sanisidro, M.O., Alcalde, G.M., Cantalapiedra, J.M., Fraile, S., García-Yelo, B. Gómez-Cano, A.R. Hernández-Ballarín, A., Oliver, A., Cantero, E., Valenciano, A. y Montoya, P. 2016. Los yacimientos kársticos con mamíferos del entorno de Molina de Aragón (Guadalajara). Meléndez et al. (eds) 2016. XXXII Jornadas de Paleontología. Guía de Campo. pp. 71-86. Molina de Aragón. 21-24/09/2016. Nacional

García-Vicente, C., Arenillas, I., Arz, J.A., y Gilabert, V. (2017). Análisis preliminar de la evolución paleoambiental del tránsito Cretácico – Paleógeno en Nye Klov (Dinamarca), basado en foraminíferos planctónicos. XXXIII Jornadas de Paleontología, Cádiz, 27-30/09/2017. Nacional.

Gilabert, V., Arz, J.A. y Arenillas, I. (2017). Impacto ambiental del vulcanismo del Decán en las asociaciones de foraminíferos planctónicos del Maastrichtense tardío en Caravaca (Murcia). XXXIII Jornadas de Paleontología, Cádiz, 27-30/09/2017. Nacional.

Renne, P., Arenillas, I., Arz, J.A., Gilabert, V., and Bermúdez, H.D. (2017). New $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ and planktonic foraminiferal dating prove a KPB age for the Chicxulub-linked spherule bed at Gorgonilla Island, Pacific of Colombia. Geological Society of America Annual Meeting - GSA 2017. Seattle, 22-25/10/2017. Internacional.

Bermudez, H.D., Arz, J.A., Arenillas, I., Renne, P., Gilabert, V., Rodríguez, J.V. and Bolívar, L. (2017). Evidence for Chicxulub impact seismicity at Gorgonilla Island K/Pg section, Pacific of Colombia. Geological Society of America Annual Meeting - GSA 2017. Seattle, 22-25/10/2017. Internacional.

Rivero-Cuesta, L.; Franceschetti, G.; Monechi, S.; Alegret, L. Reassessment of foraminifera and nannofossils across the Bartonian in the Alum Bay section. The Micropalaeontological Society: Foraminifera and Nannofossil Meeting 2017. Life in a Changing Ocean. Birmingham (UK). 19-21/06/2017. Internacional.

Alegret, L., Arreguín-Rodríguez, G.J., Thomas, E., Resilience of benthic foraminifera across Paleogene warming events. Foraminifera and Nannofossil Meeting 2017, Birmingham, UK, 19-21 Junio 2017. Internacional.

Arreguín-Rodríguez, G.J., Thomas, E., D'haenens, S., Speijer, R.P., Alegret, L., Analysing early Eocene deep-sea benthic foraminifera. Climatic and Biotic Events of the Paleogene, Utah, USA, 3-7 Septiembre 2017. Internacional.

Arreguín-Rodríguez, G. J., Barnet, J., Leng, M., Littler, K., Kroon, D., Thomas, E., Alegret, L., Faunal response to a potential hyperthermal event: benthic foraminifera at ODP Site 1262 across the Dan-C2 event. Climatic and Biotic Events of the Paleogene, Utah, USA, 3-7 Septiembre 2017. Internacional.

Sepúlveda, J., Summons, R.E., Bralower, T., Röhl, U., Negra, M.H., Baroumi, M., Westerhold, T., Hull, P., Whiteside, J., Alegret, L., El Kef Coring Program Science Team. 2017. The molecular signature of the Cretaceous/Paleogene (K/Pg) mass extinction event: the El Kef Coring Program. Climatic and Biotic Events of the Paleogene 2017. Utah, EE.UU., 4-7 Sept. 2017.

Cotton, L., Rivero Cuesta, L., Franceschetti, G., Iakovleva, A., Hooker, J.J., Alegret, L., Dinarès-Turell, J., Yager, S.L., Fluegeman, R.H., Monechi, S. 2017. Reassessing the Bartonian unit stratotypes: an integrated approach. Geological Society of America Annual Meeting, Seattle, Washington, USA. 22-25 Oct. 2017. Internacional.

Pérez-Cruz, L. L., Choumiline, K., Geberhardt, C., Arenillas, I., Arz, J.A., Keller, A.L. Kirtland-Turner, S., Chenot, E., Lofi, J., Urrutia Fucugauchi, J., Gilabert, V. and IODP-ICP Expedition 364 Science Party. Paleoenvironment and Paleoclimatic Study of the Paleogene From Site M0077A, Chicxulub Crater. AGU Fall Meeting, New Orleans, 11-15 Dic. 2017. Internacional.

3.2.6 Conferencias invitadas

Laia Alegret: Paleogene global events, and how to destabilize (or not) the deep seafloor. Dept. Earth and Environmental Sciences, KU Leuven. 15/06/2017.

José Antonio Arz: Chicxulub: la muerte caía del cielo. Encuentros en el Museo de Ciencias Naturales de la UZ, 31 de mayo del 2017, Zaragoza.

José Antonio Arz: Debates en torno a la edad del impacto de Chicxulub. Seminario Universitario sobre Investigación en Hidrocarburos (UNAM, México D.F.), 26 de junio del 2017.

Vicente Gilabert: Impacto ambiental del vulcanismo del Decán en las asociaciones de foraminíferos planctónicos del Maastrichtiense tardío en Caravaca (Murcia). Seminario Universitario sobre Investigación en Hidrocarburos (UNAM, México D.F.), 26 de junio del 2017.

Lucía Rivero Cuesta y Vicente Gilabert: Introducción a los microfósiles: preparación, identificación y utilidad para alumnos de bachillerato interesados en estudiar el grado en Geología de la Universidad de Zaragoza. 16 de junio de 2017. Semana de Inmersión en Ciencias 2017.

Lucía Rivero Cuesta: Estudiantes de distintas universidades extranjeras han sido seleccionados para conocer la Universidad de Zaragoza y sus facultades, así como la labor investigadora que se lleva a cabo en los grupos de investigación en el Área de Paleontología. 7 de julio de 2017. Semana de Internacionalización en Ciencia.

Ignacio Arenillas: Bioestratigrafía de alta resolución del tránsito entre el Cretácico y el Paleógeno con foraminíferos planctónicos” Seminario Universitario sobre Investigación en Hidrocarburos (UNAM, México D.F.), 26 de junio del 2017.

Laia Alegret: Explorando Zelandia, el nuevo continente. Programa de Actividades del Doctorado, Dept. Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza. 21/12/2017

3.2.7 Proyectos de Investigación

Alegret, L. Zelandia, el nuevo continente: datos inéditos sobre la evolución climática de nuestro planeta. Becas Leonardo para Investigadores y Creadores Culturales Fundación BBVA 2017. 1/09/2017 hasta 28/02/2019.

Alegret, L. y Molina, E. (Investigadores principales). Reconstrucción y correlación de alta resolución de eventos climáticos del Cretácico y Paleógeno mediante foraminíferos y geoquímica. Proyecto Retos Investigación. DGICT. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Concedido en diciembre de 2017.

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

Alegret, L. Participación como micropaleontóloga en la campaña de perforación submarina del IODP (International Ocean Discovery Program) Tasman Subduction Frontier Expedition 371, en el Pacífico Suroeste. Duración: 2 meses, 27/07/2017 hasta 26/09/2017.

Legarda Lisarri, A. Estancia realizada en Uppsala Universitet y Stockholm Universitet (Suecia) con las Doctoras Jorijntje Henderiks y Helen Coxall (2017-2018).

José Antonio Arz, Ignacio Arenillas y Vicente Gilabert: Instituto de Geología de la Universidad Autónoma Nacional de México. Ciudad de México (México). 22 al 30 de Junio del 2017

Rivero Cuesta, L. Estancia realizada en MARUM (Bremen) para muestreo de sondeos oceánicos (2-20 Marzo 2017).



Laia Alegret segunda por la izquierda en primera fila a bordo del Joides Resolution en Zealandia.

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

Alegret, L. Nombrada Adjunta de la Agencia Nacional de Investigación, área de Ciencias de la Tierra, contrato de 1 año renovable hasta 3.

Alegret, L. Participación como profesora en la International School on Foraminifera, 9th Course. Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo", Italia. Junio 2017.

Alegret, L. Elegida Vicepresidenta de la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Paleógeno (ISPS). IUGS-UNESCO. Agosto 2016-Agosto 2019.

Azanza, B. Preparación del panel Los yacimientos de Batallones en el contexto de la "Crisis Vallesiense" para la exposición "El Cerro de Los Batallones. Un retrato excepcional de la fauna madrileña del pasado" que tendrá lugar de enero a mayo de 2018 en el Museo Arqueológico de la Comunidad de Madrid. Octubre 2017.

Molina, E. Premio Aragonia, por la excelente trayectoria en el campo de la Paleontología. Otorgado por la SAMPUZ en Diciembre de 2017.



3.3 GEOTRANSFER

3.3.1 *Miembros del grupo de investigación Geotransfer y tareas en el mismo*

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.

Marcos Marcén: Estudio de zonas de falla mediante métodos estructurales y magnéticos.

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.

Héctor Gil: procesos relacionados con generación de cavidades y evolución cuaternaria de la cuenca del Ebro.

Pablo Santolaria: gravimetría y paleomagnetismo.

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 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 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 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

- **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 en **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.

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.

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.
- 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 áreas sometidas a contaminación minera.

3.3.7 Proyectos liderados o en los que ha participado el grupo

- CGL2013-42670-P: Aplicación de métodos magnéticos (ASM y Paleomagnetismo) al estudio de las rocas de falla. 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. Cuantía total: 50.820 €. Investigador/es responsable/es: Teresa Román Berdiel. Número de investigadores: 14.

- CGL2013-42670-P: Aplicación de métodos magnéticos (ASM y Paleomagnetismo) al estudio de las rocas de falla. Ministerio de Economía y Competitividad. Duración, desde: 01/01/2014 hasta: 31/12/2016. Entidades participantes: Universidad de Zaragoza, IGME-Unidad de Zaragoza. Investigador responsable: Teresa Román Berdiel. Número de investigadores: 14.
- CGL2016-77560-C2-2-P: Tectónica mesozoica y acortamiento cenozoico en el Alto Atlas Central: modelización tridimensional. Ministerio de Economía y Competitividad. Desde 30/12/2016 hasta 29/12/2019. I.P.: Teresa Román Berdiel y Antonio Casas Sainz. Ámbito Nacional. Ref.: 221404.
- CGL2016-77479-R Espeleotemas y depósitos de hielo de cuevas del Pirineo: paleoarchivos para la reconstrucción del clima durante las transiciones rápidas. Ministerio de Economía y Competitividad. Desde 30/12/2016 hasta 29/12/2019. I.P.: Ana Moreno Caballud. Ámbito Nacional. Ref.: EXT-773.
- UZ2017-CIE-01: Tectónica activa y construcción del relieve en un contexto intraplaca: la Cordillera Ibérica oriental. Vicerrectorado Investigación: Apoyo (Universidad de Zaragoza). Desde 19/06/2017 hasta 31/12/2017. I.P.: Luis Arlegui Crespo. Ref.: 221407.
- UZ2017-CIE-08: Astrocronología de series estratigráficas del Barremiense-Albiense de las cuencas de Cameros oriental y Maestrazgo occidental (Cordillera Ibérica). Vicerrectorado Investigación: Apoyo (Universidad de Zaragoza). Desde 19/06/2017 hasta 31/12/2017. I.P.: Arsenio Muñoz Jiménez. Ref.: 221408.

3.3.8 Publicaciones en revistas ISI

Bastida, J.; Linares, R.; Lopez Buendia, A.M.; Osacar, M.C.; Rosell, J.; Zarroca, M. (2017). Weathering evolution in lutites of the K/Pg transition red beds of the Tremp Group (Tremp-Isona Basin, south Pyrenees). *Clay Minerals* 52, 1, 107-126.

Calvín, P.; Casas-Sainz, A.M.; Villalaín, J.J.; Moussaid, B. (2017). Diachronous folding and cleavage in an intraplate setting (Central High Atlas, Morocco) determined through the study of remagnetizations. *Journal of Structural Geology* 97, 144-160

Calvín, P.; Santolaria, P.; Casas, A.M.; Pueyo, E.L. (2017). Detachment fold vs. ramp anticline: A gravity survey in the southern Pyrenean front (External Sierras). *Geological Journal*, [13 pp] doi: 10.1002/gj.2884.

Calvín, P.; Villalaín, J.J.; Casas-Sainz, A.M.; Tauxe, L.; Torres-López, S. (2017). pySCu: A new python code for analyzing remagnetizations directions by means of small circle utilities. *Computer & Geosciences* 109, 32-42.

Casas-Sainz, A.; Román-Berdiel, T.; Oliva-Urcia, B.; García-Lasanta, C.; Villalaín, J. J.; Aldega, L.; Corrado, S.; Caricchi, C.; Invernizzi, C.; Osácar, M. C. (2017). Multidisciplinary approach to constrain kinematics of fault zones at shallow depths: a case study from the Cameros-Demanda thrust (North Spain). *International Journal of Earth Sciences* 106, 3, 1023-1055.

García-Lasanta, C.; Casas-Sainz, A.; Villalaín, J.J.; Oliva-Urcia, B.; Mochales, T.; Speranza, F. (2017). Remagnetizations used to unravel large-scale fold kinematics: A case study in the Cameros Basin (Northern Spain). *Tectonics*, 714-729

- López-Gómez, J.; Escudero-Mozo, M.; Martín-Chivelet, J.; Arche, A.; Lago, M.; Galé, C. (2017). Western Tethys continental-marine responses to the Carnian Humid Episode: Palaeoclimatic and palaeogeographic implications. *Global and Planetary Change* 148, 79-95.
- Porquet, M., Pueyo, E.L., Román-Berdiel, T., Olivier, P., Longares, L.A., Cuevas, J., Ramajo, J., Geokin3DPyr working group by alphabetical order, Antolín, B., Aranguren, A., Auréjac, J.B., Bouchez, J.-L., Casas, A.M., Denèle, Y., Gleizes, G., Hilario, A., Izquierdo-Llavall, E., Leblanc, D., Oliva-Urcia, B., Santana, V., Tubía, J.M., Vegas, N. (2017). Anisotropy of magnetic susceptibility of the Pyrenean granites. *Journal of Maps* 13(2), 438-448
- Pouclet, A.; Álvaro, J.J.; Bardintzeff, J. -M; GIL Imaz, A.; Monceret, E.; Vizcaino, D. (2017). Cambrian-early Ordovician volcanism across the South Armorican and Occitan domains of the Variscan Belt in France: Continental break-up and rifting of the northern Gondwana margin. *Geoscience Frontiers* 8, 1, 25-64
- Pueyo Anchuela, Ó.; Frongia, P.; Di Gregorio, F.; Casas Sainz, A.M.; Pocoví Juan, A. (2017). Magnetometry and ground-penetrating radar surveys applied to tracing potential collectors of mining-derived pollutants in coastal sediments (Piscinas Bay, Montevecchio mining area, SW Sardinia). *Environmental Earth Sciences* 76: 230 [19 pp].
- Pueyo Anchuela, Ó.; Pocoví Juan, A.; Casas Sainz, A.M.; Gracia Abadías, J.; Liesa Carrera, C.L. (2017). Integrated approach for sinkhole evaluation and evolution prediction in the Central Ebro Basin (NE Spain). *International Journal of Speleology* 46, 2, 237-249.
- Salesa, Á.; Pérez Benedicto, J.Á.; Colorado Aranguren, D.; López Julian, P.L; Esteban Escaño, L.M.; Sanz Baldúz, L.J.; Sáez Hostaled, J.L.; Ramís, J.; Olivares, D. (2017). Physico-mechanical properties of multi-recycled concrete from precast concrete industry. *Journal of Cleaner Production* 141, 248-255.
- Santolaria, P.; Casas-Sainz, A.; Soto, R.; Casas, A. (2017). Gravity modelling to assess salt tectonics in the western end of the South Pyrenean Central Unit. *Journal of the Geological Society* 174(2), 269-288
- Scrivano S., Gaggero L., Gisbert Aguilar j., de Kock T., Derluyin H., Cnudde V. (2017). Texture and mineralogy influence on durability: the Macigno sandstone. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology* 50, 393-401
- Scrivano, S.; Gaggero, L.; Yus Gonzalez, A.; Gisbert Aguilar, J. (2017). Assessing surface weathering by revision and implementation of the peeling-test: In situ sampling and integrated analyses. *Journal of Cultural Heritage* 27, 88-96.
- Simón, J.L.; Arlegui, L.E.; Ezquerro, L.; Lafuente, P.; Liesa, C.L.; Luzón, A. (2017). Assessing interaction of active extensional faults from structural and paleoseismological analysis: The Teruel and Concud faults (eastern Spain). *Journal of Structural Geology* 103, 100-119

3.3.9 Otras Publicaciones en revistas

Ansón Sánchez, M., Gil Imaz, A. y Simón Gómez, J.L. (2017). Las rocas de falla del cabalgamiento de Daroca (sector central de la Cordillera Ibérica): interpretación reológica y cinemática. *Geogaceta* 61, 71-74.

Casas Sainz, A.M.; Revuelto, C.; Muniesa, P.; Pocoví, A.; Pueyo, Ó. (2017). La presa de Enciso. Certificado de defunción para el valle del Cidacos. *Piedra de Rayo* 50, 08-23

Casas, A.M.; Roman-Berdiel, M.T.; Marcén, M.; Oliva-Urcia, B.; Soto, R.; Garcia-Lasanta, C.; Calvin, P.; Pocovi, A.; Gil-Imaz, A.; Pueyo-Anchuela, Ó.; Izquierdo-Llavall, E.; Vernet, E.; Santolaria, P.; Osacar, C.; Santanach, P.; Corrado, S.; Invernizzi, C.; Aldega, L.; Caricchi, C.; Villalain, J.J. (2017). Application of Anisotropy of Magnetic Susceptibility to large-scale fault kinematics: an evaluation. *Geophysical Research Abstracts* 19, 09-10.

Ezquerro Ruiz, L. y Simón Gómez, J.L. (2017). El tránsito compresión-extensión en las cuencas cenozoicas de la Cordillera Ibérica oriental: registro mediante lineaciones de disolución en el norte de la Cuenca de Teruel. *Revista de la Sociedad Geológica de España* 30 (2), 9-26.

García-Lasanta, C., Izquierdo-Llaval, E. y Román-Berdiel, T. (2017). Análisis de la fábrica magnética en modelos analógicos de arcillas. *Geogaceta* 61, 103-106.

Gisbert, J.; Navarro, R.; Sánchez-Valverde, J.; Baltuille, J.M.; Sebastián-Pardo, E. (2017). Caracterización y principales patologías de la arenisca "Piedra Dorada" empleada en los edificios históricos de las ciudades de Úbeda y Baeza (Jaén, Sur de España). *Boletín Geológico y Minero* 128, 2, 379-393.

López Julián, P.; Salesa Bordonoba, Á.; Pérez Benedicto, J.Á.; Pueyo Anchuela, Ó. (2017). Mejora en la compactabilidad de un suelo limoso mediante la elaboración de mezclas con residuos de construcción y demolición. *Geogaceta* 61, 179-182.

Majarena, U., Gil, A., Lago, M. y Galé, C. (2017). La intrusión de Cerro Redondo (Pérmico inferior, Cordillera Ibérica, Zaragoza): reconstrucción 3D y modelo de emplazamiento. *Geogaceta* 61, 119-122.

Majarena, U., Lago, M., Galé, C., Esteban, J.J. y García de Madinabeitia, S. (2017). El magmatismo pérmico inferior de la Sierra de Pardos (Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, Zaragoza): petrología y geoquímica. *Geogaceta* 61, 111-114.

Marcén, M., Román-Berdiel, T. y Mariani, E. (2017). Registro de la deformación a escala microestructural en el cabalgamiento de Gavarnie (Zona Axial Pirenaica). *Geogaceta* 61, 99-102.

Marcén, M.; Casas, A., Aurell, M., Revuelto, C., Calvin, P., Simón, J.L., Pueyo, Ó., Pocoví, A. (2017). El embalse de Mularroya (Zaragoza): Problemas geológicos de una obra en avanzado estado de construcción. *Revista de la Sociedad Geológica de España* 30 (2), 51-64.

Muniesa, P. y Liesa, C.L. (2017). Dirección de transporte de los cabalgamientos del sistema de Larra en la sección de Aragüés (Sierras Interiores, Pirineos centrales). *Geogaceta* 61, 91-94.

Osácar, M.C., Arenas, C., Sancho, C., Pardo, G. y Martín, L. (2017). Stable-isotope changes in tufa stromatolites of the Quaternary Añamaza fluvial system (Iberian Ranges, Spain). *Geogaceta* 61, 161-170.

Osácar, M.C., Sancho, C., Muñoz, A., Moreno, A., Bartolomé, M., Pérez, C., Cacho, I., Stoll, H. (2017). $\delta^{13}\text{C}$ and Mg/Ca dripwater response to environmental conditions in the Ortigosa caves (La Rioja, Spain) . *Geogaceta* 61, 175-178.

Peiro, A., Simón, J.L. y Liesa, C.L. (2017). New evidence of recent fracturing at the relay zone between the Conclud ant Teruel faults (eastern Iberian Chain). *Geogaceta* 62, 3-6.

Pocoví, A., Soriano, M.A., Gil, H., Luzón, A. y Pérez, A. (2017). Degradación de terrazas sobre sustrato evaporítico y relieve invertido de paleodolinas. *Geogaceta* 61, 143-146

Pueyo Anchuela, Ó.; Ramajo Cordero, J.; Casas Sainz, A.M.; López Julián, P.; Gracia Abadías, J.; Gil Garbí, H.; Revuelto Gimeno, C.; Bartolomé Lafuente, J.I.; Pocoví Juan, A. (2017). Influencia antrópica vs. natural en el origen del riesgo kárstico del entorno de la ciudad de Zaragoza. *Geogaceta* 61, 15-18.

Soto, R. y Casas-Sainz, A. (2017). Análisis de estrías en pliegues N-S del Pirineo central meridional. *Geogaceta* 61, 67-70.

3.3.10 Libros o capítulos de libros

Aurell, M., Bádenas, B., Canudo, J.I., Casas, A. (2017). Guía de Geología y Paleontología del Parque Cultural del Río Martín. Asociación Parque Cultural del Río Martín, Zaragoza, 297 p.

Liesa, C.L. y Simón, J.L. (eds.). 51º Curso de Geología Práctica. La evolución mesozoica de la Cuenca Ibérica: estructura y cambios ambientales. Ayuntamiento de Utrillas, Universidad de Verano de Teruel y Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza (DL: Z1085-2017), Zaragoza, 131 p.

3.3.11 Comunicaciones a congresos

Calvín, P., Villalaín, J.J. y Casas Saínz, A. (2017). Sobre el Crecimiento de magnetita en calizas con remagnetización química. Aportaciones de la anisotropía de la remanencia anhisterética aplicada en calizas del Alto Atlas Central (Marruecos). Magiber X, Codos (Zaragoza), España. Oral.

Calvín, P., Villalaín, J.J., Casas, A., Torres, S. (2017). PySCIs: a user friendly Python tool to quickly applying Small Circle methods. 19th EGU General Assembly, EGU2017, Viena, Austria. Oral.

Casas-Sainz, A.M., Román-Berdiel, T., Marcén, M., Oliva-Urcia, B., Soto, R., García-Lasanta, C., Calvín, P., Pocoví, A., Gil-Imaz, A., Pueyo-Anchuela, O., Izquierdo-Llavall, E., Simón, J.L., Santanach, P., Vernet, E., Santolaria, P., Osácar, C., Villalaín, J.J., Corrado, S., Invernizzi, C., Aldeha, L., Caricchi, C. (2017). Aplicación de la Anisotropía de la Susceptibilidad Magnética a rocas de falla. Ejemplos del norte de Iberia. Magiber X, Codos (Zaragoza), España. Oral.

Casas, A.M., Roman-Berdiel, T., Marcén, M., Oliva-Urcia, B., Soto, R., Garcia-Lasanta, C., Calvin, P., Pocovi, A., Gil-Imaz, A., Pueyo-Anchuela, O., Izquierdo-Llavall, E., Vernet, E.,

Santolaria, P., Osacar, C., Santanach, P., Corrado, S., Invernizzi, C., Aldega, L., Caricchi, C., Villalain J.J. (2017). Application of Anisotropy of Magnetic Susceptibility to large-scale fault kinematics: an evaluation. 19th EGU General Assembly, EGU2017, Viena, Austria. Oral.

García-Lasanta, C., Román-Berdiel, T., Casas-Sainz, A., Oliva-Urcia, B., Soto, R., Izquierdo-Llavall, E. (2017). Magnetic fabrics in tectonically inverted sedimentary basins: a review. 19th EGU General Assembly, EGU2017, Viena, Austria. Poster.

García-Lasanta, C., Román-Berdiel, T., Izquierdo-Llavall, E., Casas-Sainz, A. (2017). Magnetic fabric analyses in analogue models of clays. 19th EGU General Assembly, EGU2017, Viena, Austria. Poster.

Izquierdo-Llavall, E., Gil-Imaz, A., Casas-Sainz, A., Simón, J.L., Román-Berdiel, T., Osácar, M.C., Ansón, M., Pueyo-Anchuela, O., García-Lasanta, C. (2017). Aplicación del paleomagnetismo en zonas de falla superficiales: El cabalgamiento de Daroca (Cordillera Ibérica). Magiber X, Codos (Zaragoza), España. Oral.

Majarena, U., Gil, A., Lago, M., Galé, C., Pueyo, Ó. (2017). Registro de fábricas magnéticas durante los primeros estadios de emplazamiento ígneo: la intrusión dacítica de Cerro Redondo (Unidad de Badules de la Cordillera Ibérica). Magiber X, Codos (Zaragoza), España. Oral.

Marcén, M., Casas-Sainz, A., Román-Berdiel, T., Gil-Imaz, A. (2017). Fábricas magnéticas inversas asociadas a ankerita en la harina de la Falla de Alhama de Murcia. Magiber X, Codos (Zaragoza), España. Oral.

Marcén, M., Casas-Sainz, A., Román-Berdiel, T., Soto, R., & Oliva-Urcía, B. (2017). Linking Anisotropy of Magnetic Susceptibility (AMS) to transport direction: The Gavarnie Thrust, Axial Zone, Pyrenees. 19th EGU General Assembly, EGU2017, Viena, Austria. Poster.

Moussaid, B., Casas-Sainz, A., Villalaín, J.J., El Ouadi, H., Oliva, B., Torres-López, S., Román-Berdiel, T., Soto, R. (2017). On the age of NNW-SSE ridges development in the northern boundary of Central Atlas (Morocco) using paleomagnetic data. Magiber X, Codos (Zaragoza), España. Oral.

Peiro, A., Simón, J.L. y Liesa, C.L. (2017). New evidence of recent fracturing at the relay zone between the Concu and Teruel faults (eastern Iberian Chain). LXII Sesión Científica de la Sociedad Geológica de España. Guadalupe (Cáceres), España. Oral.

Pocoví, A., Pueyo-Anchuela, O., Villalaín, J.J., Diarte-Blasco, P., Beolchini, V., Peña-Chocarro, L., Casas-Sainz, A. (2017). Anomalías magnéticas asociadas a edificios volcánicos y yacimientos arqueológicos en Tusculum (Colli Albani, Roma). Magiber X, Codos (Zaragoza), España. Oral.

Pueyo Anchuela, Ó., Gil Imaz, A., Lago San José, M., França, Z. y Hugo Forjaz, V. (2017). Caracterización por medio de ASM de los sistemas de diques de la isla de Santa María (Azores oriental, Portugal). LXIII Sesión Científica de la Sociedad Geológica de España. Elche (Alicante), España. Oral.

Pueyo Anchuela, Ó., Pocoví Juan, A., Casas Sainz, A.M., Liesa Carrera, C.L., López Julián, P.L. y Ramajo Cordero, J. (2017). Evaluación de la aplicación de prospección geofísica por georradar en la caracterización previa y monitorización de la peligrosidad kárstica

por subsidencia y colapso en carreteras (caso del tramo Luceni-Boquiñeni, Zaragoza). LXIII Sesión Científica de la Sociedad Geológica de España. Elche (Alicante), España. Oral.

Pueyo, E.L., Oliván, C., Soto, R., Rodríguez-Pintó, A., Santolaria, P., Luzón, A., Casas, A.M., Ayala, C. (2017). Salt structures and vertical axis rotations; a case study in the Barbastro-Balaguer anticline, Southern Pyrenees. 19th EGU General Assembly, EGU2017, Viena, Austria. Poster.

Santolaria, P., Calvín, P., Pueyo, E.L., Soto, R., Ayala, C., Casas, A., Oliván, C., Luzón, A. (2017). Along-strike thickness variations of décollement levels controlling lateral changes in fold-and-thrust belts: the Barbastro-Balaguer Anticline (Southern Pyrenees). 19th EGU General Assembly, EGU2017, Viena, Austria. Oral.

Torres López, S., Villalain, J.J., Casas, A., Moussaid, B., Ruiz-Martínez, V.C. (2017). Paleomagnetic reconstruction of Late Cretaceous structures along the Midelt-Errachidia profile (Morocco). Tectonic implications. 19th EGU General Assembly, EGU2017, Viena, Austria. Poster.

Villalaín, J.J., Casas, A., Calvín, P., Soto-Marín, R., Torres, S., Moussaid, B. (2017). Interpretation of remagnetization directions by Small Circle methods. Application to various tectonic problems. 19th EGU General Assembly, EGU2017, Viena, Austria. Poster.

Villalaín, J.J., Calvín, P., Casas-Sainz, A., Torres-López, S. (2017). Remagnetizaciones y Superchrones. Las remagnetizaciones cretácicas del mediterráneo occidental. Magiber X, Codos (Zaragoza), España. Oral.

3.3.12 Conferencias invitadas

Casas Sainz, Antonio M. (09/11/17). De la Seo a la Moho: un paseo por la Tierra con el grupo de investigación Geotransfer. Zaragoza. Organiza Doctorado en Geología (Universidad de Zaragoza). Ciclo de conferencias.

Gisbert Aguilar, Josep (22/01/17). El geólogo como emprendedor. Zaragoza. Organiza Doctorado en Geología (Universidad de Zaragoza). Ciclo de conferencias.

Gisbert Aguilar, Josep (23/05/17). Deterioration caused by dimensional change in stone (EPS pathology): The role of organic matter . pore network – salt combination. Cádiz. Ponencia por invitación en el congreso internacional TechnoHeritage 2017, Cádiz.

Román Berdiel, Teresa (5/10/17). Modelización analógica: La Tierra en pequeño. Universidad de Alicante. VII Jornadas Científicas en Ciencias de la Tierra. Geología y Sociedad.

3.3.13 Contratos de Investigación

Realización de estudios para diversas empresas (Arturo Blecua Lázaro, Control 7 S.A., CTA-Consultores Técnicos Asociados S.A., Geoscan Consultoría, S.L.L., IGEOSUMA, S.L., TUV SUD IBERIA, S.A.U.). Desde 01/01/2017 hasta 31/12/2017. I.P.: Antonio Casas Sainz. Número de contrato: 2017/1135.

Acuerdo de colaboración entre la Universidad de Zaragoza y Geoscan Consultoría de Proyectos y Servicios SLL para el desarrollo de proyectos de investigación sobre geología Aplicada, riesgos geológicos y caracterización tridimensional de la estructura del terreno con fines de ordenación del territorio, geotecnia o evaluación de recursos. GEOSCAN CONSULTORÍA, S.L.L. Desde 11/04/2017 hasta 31/12/2017. I.P. Antonio Casas Sainz. Número de contrato: 2015/0202-17.

Investigación de sistemas de caracterización y limpieza en parámetros arquitectónicos. Exportadora Turolense, OLNASA. Desde 17/04/2017 hasta 31/12/2017. I.P.: Josep Gisbert Aguilar. Número de contrato: 2017/1057.

3.3.14 Organización de congresos

Organización del Congreso Internacional MAGIBER X – Valle del Grío. Reunión de la Comisión de Paleomagnetismo de la Sociedad Geológica de España, celebrado del 14 al 16 de Septiembre de 2017 en Codos (Zaragoza).

3.3.15 Tesis doctorales dirigidas o codirigidas

D. Héctor Gil Barbi. Los depósitos cuaternarios en el sector central de la cuenca del Ebro: arquitectura sedimentaria, paleokarst, su integración con la sedimentación y cronología. Directores: M^a Asunción Soriano Giménez, M^a Aranzazu Luzón Aguado y Emilio Luis Pueyo Morer. Fecha de lectura: 15/06/17. Universidad de Zaragoza. Sobresaliente cum laude

D. Lope Ezquerro Ruiz. El sector norte de la cuenca neógena de Teruel; tectónica, clima y sedimentación. Directores: José Luis Simón Gómez, M^a Aranzazu Luzón Aguado y Carlos Luis Liesa Carrera. Fecha de lectura: 13/09/17. Universidad de Zaragoza. Sobresaliente cum laude.

3.3.16 Tesis doctorales en curso

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

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

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

D. Pablo Calvín Ballester, sobre Caracterización paleomagnética de procesos deformacionales tempranos a partir de estudios de remagnetizaciones

3.3.17 Investigación en colaboración con centros extranjeros y estancias de investigación

Investigadores: Teresa Román, Antonio Casas. Centro: TecLab (Utrecht University). Investigación: Truly 4D control of analogue models under the CT scan using high X-Ray absorption materials (linear markers and 3D meshes).

Investigador: Marcos Marcén. Centro: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Italia. Investigación: Estudios paleomagnéticos y mineralógicos en rocas de las fallas de Baza (Sistema Bético) y Vallés (Costero-Catalanas). Supervisor: Fabio Speranza. Duración: 3 meses (13/02/17 a 12/05/17).

Investigador: Marcos Marcén. Centro: Departamento de Física, Laboratorio de Paleomagnetismo, Universidad de Burgos. Investigación: Determinación de fábricas ferromagnéticas (AARM, AIRM y pAIRM) en rocas de las fallas de Gavarnie (Pirineos), Alhama de Murcia y Baza (Sistema Bético). Supervisor: Juan José Villalaín. Duración: 12 días (11/12/17 a 22/12/17).

3.3.18 Cursos de formación impartidos

51º Curso de Geología Práctica: La evolución mesozoica de la Cuenca Ibérica: estructura y cambios ambientales. Curso de la Universidad de Verano de Teruel. Utrillas, del 16 al 21 de julio de 2017.

3.3.19 Interacción con la sociedad (exposiciones, charlas en institutos, participación en ferias, organización de eventos, etc.)

Co-Organización de la VIII Olimpiada de Geología de Aragón (3 de Febrero de 2017).

Continuación de la Presentación del libro-disco "TIERRA. Poemas y música de las esferas".

Organización en el marco del Geoforo por una Nueva Cultura de la Tierra de un Ciclo de Mesas Redondas bajo el título general "Conocer para gestionar: riesgos naturales en el territorio aragonés".

Co-Organización del Geolodía 17–La Rioja con el título "Préjano: un viaje en el tiempo desde la Cuenca de Cameros hasta la Sierra de Cameros" (6 de Mayo de 2017).

Conferencias en Institutos de Enseñanza Secundaria: Del fondo del mar a la cima de las montañas y Geología del Pirineo (IES Miguel Servet, 16 Diciembre 2017). Conferenciante: Cristina García Lasanta.

3.4 GRUPO DE MODELIZACIÓN GEOQUÍMICA (GMG)



Grupo de Modelización Geoquímica (GMG)

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 Ota. Directora de la Unidad de Museos y Exposiciones, Área de Cultura, Educación y Medio Ambiente. Ayuntamiento de Zaragoza.
- Maria Pilar Asta Andrés. Collaborateur Scientifique en el Environmental Microbiology Laboratory, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suiza).
- Patricia Acero Salazar. Funcionaria ES. Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza.
- Hernando Royo Plumed. Investigador contratado en el Institut Català d'Arqueologia Classica (ICAC). Universitat Rovira i Virgili.
- Jesús Igea Romera. Doctor. Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza.
- Álvaro González Gómez. Doctor. 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 incluyen 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, la modelización de los procesos de formación de nódulos y concreciones y el estudio de los depósitos carbonatados asociados a surgencias termales y cursos fluviales.

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, al secuestro de CO₂ para la mitigación del cambio climático o al impacto de la inyección de salmueras en sondeos profundos, 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 y, por último, la caracterización de materiales de construcción, arqueológicos líticos y cerámicos del Patrimonio Histórico, así como de material de canteras de uso histórico.

De entre estos últimos trabajos, cabe destacar tres líneas de actuación diferentes. Por una parte, los trabajos de caracterización de los materiales de construcción del arte mudéjar aragonés y las propuestas de nuevos morteros de restauración realizados en colaboración con el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. En una segunda línea, la investigación de restos arqueológicos romanos en dos soportes materiales, los cerámicos correspondientes a un repertorio de cocina hallado muy

extensamente en diversas excavaciones del Norte peninsular y los mármoles de los edificios públicos de Caesaraugusta y de los principales yacimientos arqueológicos de los conventus caesaraugustanus, lucensis y emeritanus. 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 explotación antigua de canteras de diferentes dominios geológicos del Pirineo y del Macizo Ibérico. Así se incluyen afloramientos pirenaicos de la Zona Axial en su vertiente francesa, de la Zona Norpirenaica y de los asociados al “Nappe des Marbres”. En cuanto al Macizo Ibérico, además de completar el estudio de diversos afloramientos de Ossa Morena se ha comenzado el estudio pormenorizado de los afloramientos marmóreos de las Zonas Centroibérica en sus confluencias con las de Galicia-Tras-os-Montes y la Astoroccidental leonesa. En la tercera línea de actuación se están documentando todas las canteras de explotación antigua del entorno de la ciudad de Huesca y se ha abordado el estudio de la evaluación del deterioro de la piedra de la catedral de Huesca.

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.

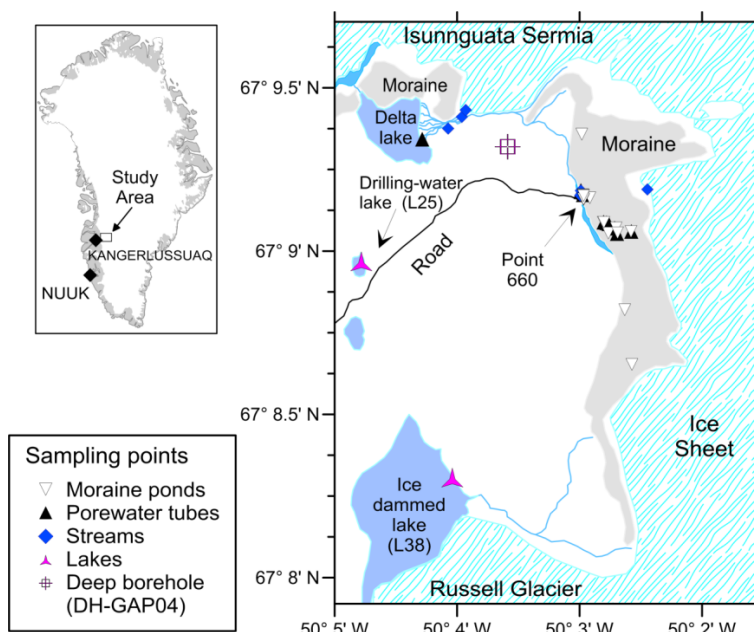
La potencia de esta herramienta de trabajo ha permitido a nuestro grupo analizar la evolución geoquímica y la calidad de las aguas en distintos tipos de acuíferos (incluidos los sistemas geotermales, los acuíferos kársticos en los que se desarrollan dolinas y otras formas de subsidencia kárstica de gran 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, tratar problemas de contaminación salina asociados a la inyección profunda de salmueras a través de sondeos o analizar los procesos de alteración y degradación de materiales de construcción.



Vista del embalse de Yesa con las surgencias termales de Tiermas (Zaragoza) en los restos del antiguo balneario.

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 CO_2 y de residuos radiactivos dentro de los trabajos de evaluación de la seguridad realizados internacionalmente.

Desde enero de 2003, el GMG forma parte de la red multidisciplinar internacional que ha realizado 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.





Zona de muestreo y localización de los distintos tipos de muestras de agua tomadas en la zona de Kangerlussuaq, entre los glaciares Russell e Isunnguata Sermia, en Groenlandia (arriba); vista del lago represado por hielo alimentado por el glaciar Rusell (abajo) (I. Puigdomenech; Nielsen, 2010, POSIVA WR-2010-07).

Actualmente los trabajos se centran en la localización ya seleccionada (Forsmark) y se está colaborando en los trabajos de caracterización realizados para la ampliación del almacenamiento temporal de residuos de baja-media actividad (SFR, en Forsmark) y del almacenamiento de residuos de media y baja actividad (SFL en Laxemar) en Suecia. Asimismo se está participando en los trabajos relacionados con el proyecto Greenland Analogue Project en la zona de Kangerlussuaq (Groenlandia) sobre la geoquímica de aguas subterráneas y los procesos de meteorización activos en zonas glaciares.

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 está siendo financiada mediante diversos proyectos de interés estratégico del Ministerio de Ciencia y Tecnología y de la Fundación Ciudad de la Energía (CIUDEN) e, indirectamente, a través de becas FPU para la realización de Tesis Doctorales sobre el tema. En la actualidad se centra en el estudio de sistemas geotermiales de baja temperatura como análogos de los almacenamientos de CO₂ en acuíferos salinos, la opción más importante de almacenamiento de CO₂ en España.

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).

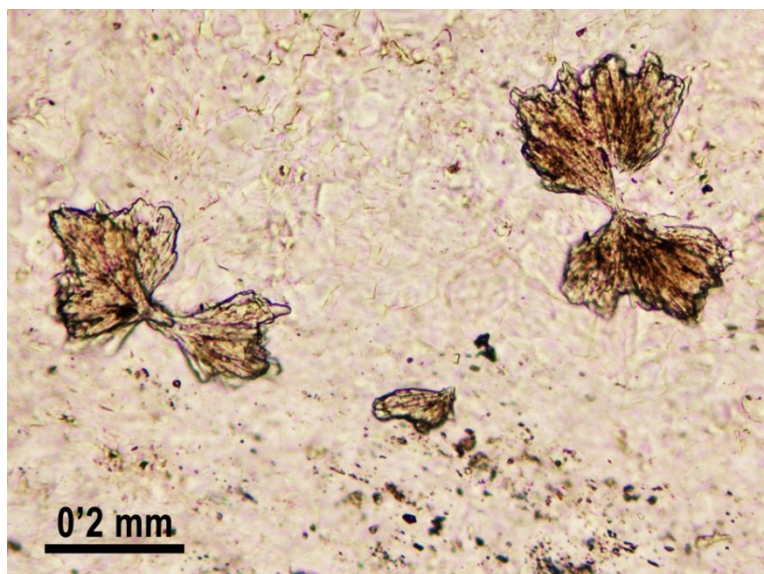
Finalmente, el GMG ha participado, junto a miembros del Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA) en el CEDEX (Madrid), en la evaluación de los posibles procesos de salinización de los manantiales en la margen izquierda del río Arga (Navarra), asociados a las tareas de inyección de salmueras procedentes de la minería de potasas a través de sondeos en la zona.

- **Línea de Investigación de Petrogénesis y Geoquímica de Rocas Exógenas**

Dentro de esta línea de investigación se incluyen diversas temáticas. Una de ellas se dirige hacia el estudio de los materiales y procesos que afectan a las rocas sedimentarias y está orientada hacia la interpretación global de todos los procesos ocurridos desde la meteorización de los materiales del área fuente hasta que el sedimento alcanza el gradiente metamórfico.

Nuestro grupo de trabajo se centra especialmente en el estudio de materiales paleozoicos. Apenas existen trabajos previos sobre esta interesante temática, que aborda el estudio y modelización de los procesos difusivos de baja presión y temperatura, escasamente estudiados, y cubre la laguna existente entre los procesos generados por infiltración y los de difusión de alto gradiente, característicos del metamorfismo.

La metodología de trabajo aúna técnicas estrictamente petrológicas convencionales, con otras más detalladas morfológico-mineralógicas (microscopía electrónica con EDAX, microsonda, etc.) y técnicas geoquímicas de análisis globales o puntuales de elementos traza e isótopos estables. Además de esta línea de trabajo, nuestro grupo cuenta con una amplia experiencia en el análisis petrológico de rocas exógenas, específicamente evaporitas, fosforitas, rocas carbonatadas y silexitas.

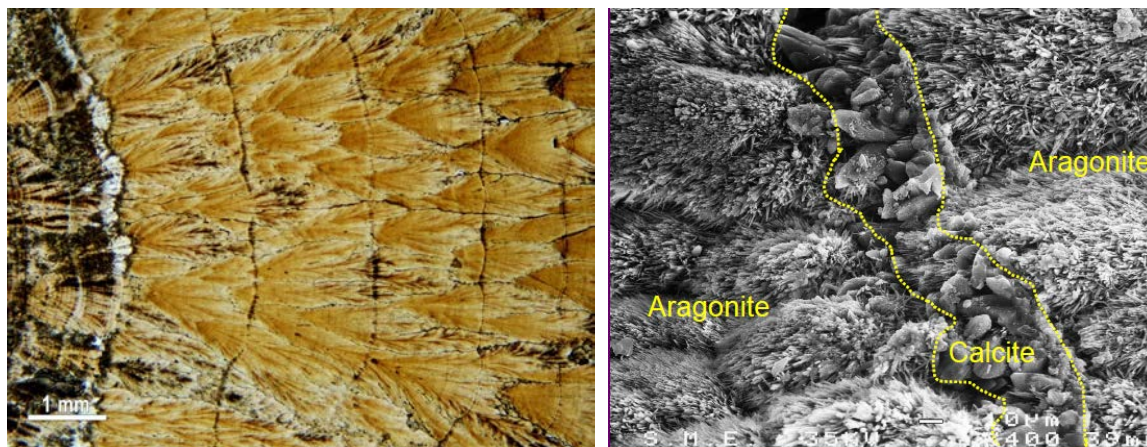


Microfotografía en nícoles paralelos de agrupaciones características de celestina observables en los yesos alabastrinos de la Fm. Zaragoza de la Cuenca del Ebro.

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

Finalmente, una tercera línea de investigación se centra en el estudio de los caracteres petrológicos y geoquímicos de los depósitos carbonatados asociados las surgencias termales de Fitero (Navarra), El Saladillo (Murcia), Alhama de Aragón y Jaraba (Aragón). El estudio de estos depósitos carbonatados aporta distinto tipo de

información sobre su empleo como indicadores paleoambientales o como fases capaces de retener elementos contaminantes en distintos escenarios.



Fotografías de microscopio óptico (izquierda) y electrónico (derecha) de los depósitos calcíticos y aragoníticos formados en las surgencias termales de Fitero (Navarra). Tomado de Blasco et al. (2017), *Goldschmidt International Conference on Geochemistry, Paris, August 13-18*.

- **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 ha abordado el estudio de mármoles arqueológicos y 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 acaba de finalizar 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 y de Economía y Competitividad, en colaboración con investigadores de la Universidad Autónoma de Barcelona, del Laboratorio para el Estudio de los Materiales Lapídeos (LEMLA), del Instituto Catalán de Arqueología Clásica (ICAC) de Tarragona, del Institut de Recherche sur les ArchéoMATériaux (IRAMAT), y del Centre de Recherche en Physique Appliquée à l'Archéologie (CRP2A) de la Université Bordeaux Montaigne, con la que se está llevando el desarrollo de una Tesis Doctoral en régimen de cotutela.
- 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), de Banasa (Marruecos), o de piezas de gran valor escultórico como un relieve histórico del Museo Paul Getty de Los Ángeles y recientemente de los mármoles escultóricos y decorativos del Pórtico de la Gloria de la Catedral de Santiago de Compostela.

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. En los últimos años, se está abordando el estudio de caracterización petrográfica de varias familias de cerámica común romana difundidas en un amplio territorio tarraconense y aquitano, contribuyendo a integrar su difusión en las rutas comerciales entre ambas provincias romanas.



Línea de investigación de Arquimetría. 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 luz polarizada y analizada. D4: la misma imagen que la anterior, en catodoluminiscencia.

Respecto a la línea de estudio relacionada con el Patrimonio Histórico Arquitectónico se ha avanzado en diferentes frentes. En lo que respecta a la caracterización de los materiales de construcción del Mudéjar aragonés, gracias a la realización de una Tesis Doctoral (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. Recientemente se ha llevado a cabo un estudio integral de valoración del deterioro que afecta a la arenisca de la Catedral de Huesca. El estudio integra el conocimiento de las fuentes de aprovisionamiento original de la piedra con el reconocimiento material de las canteras explotadas en el entorno de la ciudad y la evaluación de la alteración experimentada en el propio Monumento (con documentación de las formas de deterioro y las causas que las generan). Todo ello como paso previo para argumentar las experimentos y tratamientos de consolidación y protección (efectuados en la piedra y en los morteros), *in situ* y en el laboratorio, con el objetivo final de proponer un plan de actuación que minimice el daño soportado por los materiales de construcción y que garantice la mejor respuesta en la sustitución de elementos pétreos.

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 y doble, por lo que supone de aportación al conocimiento sobre el Patrimonio Histórico - Arqueológico, de repercusión no sólo nacional sino también internacional, y por su aplicación práctica en casos emblemáticos en los que es necesario actuar de inmediato para frenar el deterioro y mantenerlo en buen estado para las futuras generaciones.

3.4.4 Publicaciones y contribuciones a congresos durante el período 2016-2017

- **Publicaciones en revistas recogidas en el Science Citation Index**

ASTA, M.P., AUQUÉ, L.F., SANZ, F.J., GIMENO, M.J., ACERO, P., BLASCO, M., GARCÍA-ALIX, A., GÓMEZ, J., DELGADO-HUERTAS, A. AND MANDADO, J. (2017). Travertines associated with the Alhama-Jaraba thermal waters (NE, Spain): Genesis and geochemistry. *Sedimentary Geology*, 347, 100–116.

ASTA, M.P., GIMENO, M.J., AUQUÉ, L.F.; GALVE, J.P., GÓMEZ, J., ACERO, P. AND LAPUENTE, P. (2017). Temporal variability of secondary processes in alkaline geothermal waters associated to granitic rocks: the Caldes de Boí geothermal system (Spain). *Geologica Acta*, 15, 67-87.

BERALDI-CAMPESI, H., ARENAS-ABAD, C., AUQUÉ, L., VÁZQUEZ-URBEZ, M. and PARDO, G. (2016). Benthic diatoms on fluvial tufas of the Mesa River, Iberian Range, Spain. *Hidrobiológica*, 26, 281-295.

BRILLI, M., LAPUENTE M.P., GIUSTINI F. and ROYO, H. (in press). Petrography and mineralogy of the black and white marbles of Göktepe (Muğla, Turkey) used in antiquity: new data for provenance determination. *Journal Archeological Science: Report*.

GONZÁLEZ, A. (2017). The Spanish National Earthquake Catalogue: Evolution, precision and completeness. *Journal of Seismology*, 21, 435–471.

GUTIÉRREZ GARCIA-M., A., ROYO PLUMED, H., GONZÁLEZ SOUTELO, S., SAVIN, M-C., LAPUENTE, P. and CHAPOULIE, R. (2016). The marble of O Incio (Galicia, Spain): Quarries and first archaeometric characterization of material used since Roman times. *Archaeosciences. Revue d'archéométrie*, 40, 103-177.

HERRERO, J. y MANDADO, J. (2016). Clarifications on statements in Badía et al. (2013), *Geoderma* 193–194, 13–21. *Geoderma*, 275, 82-83.

OSÁCAR, C., ARENAS, C., AUQUÉ, L.F., SANCHO, C. and PARDO, G. (2016). Discerning the interactions between environmental parameters reflected in $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ of recent fluvial tufas: lessons from a Mediterranean climate region. *Sedimentary Geology*, 345, 126–144.

- **Capítulos de Libros**

AHMED, I.A.M., ACERO, P. and AUQUÉ, L.F. (2016). Biogeochemical modelling of redox processes in low-temperature natural systems. Chapter 10. In: *Redox-active Minerals: Properties, Reactions and Applications in Natural Systems and Clean Technologies* (I.A.M. Ahmed and K.A. Hudson-Edwards, editors). EMU Notes in Mineralogy, **16**, European Mineralogical Union and the Mineralogical Society of Great Britain and Ireland. DOI: 10.1180/EMU-notes.17.8.

AHRENS, S., BRILLI, M., CAGIA, M.P., COX, J., MANIATIS, Y., QUARTA, G., LAPUENTE, P., SCARDOZZI, G., TAMBAKOPOULOS, D. and Van KEUREN, F. (in press). Marble sarcophagi from the St. Philip Church of Hierapolis and the North-East Necropolis: Archaeometric characterization and marble provenance identification. In: *Ancient quarries and building sites in Asia Minor. Research on Hierapolis in Phrygia and other cities in south-western Anatolia: archaeology, archaeometry, conservation* (T. Ismaelli and G. Scardozzi, editors.), Edipuglia, Bari. ISBN: 978-88-7228-819-1.

AHRENS, S., BRILLI, M., COX, J., MANIATIS, Y., LAPUENTE, P., SCARDOZZI, G., TAMBAKOPOULOS, D. and Van KEUREN, F. (in press). Marble sarcophagi from the North-East Necropolis of Hierapolis. In: *Report on Archaeological excavations and Surveys in the North-East Necropolis of Hierapolis*.

LAPUENTE, M.P. and ROYO, H. (in press). Cathodoluminescence for the characterization of ancient marble. Problems and research perspective. In: *Ancient quarries and building sites in Asia Minor. Research on Hierapolis in Phrygia and other cities in south-western Anatolia: archaeology, archaeometry, conservation* (T. Ismaelli and G. Scardozzi, editors.), Edipuglia, Bari. ISBN: 978-88-7228-819-1.

QUARTA, G., BRILLI, M., GIUSTINI, F., MELICA D., LAPUENTE, M.P., ROYO, H., ISMAELLI, T. and SCARDOZZI, G. (in press). Provenance of the marbles used in the monuments of Hierapolis through an archaeometric approach: Petrography, Isotopes and Cathodoluminescence. In: *Ancient quarries and building sites in Asia Minor. Research on Hierapolis in Phrygia and other cities in south-western Anatolia: archaeology, archaeometry, conservation* (T. Ismaelli and G. Scardozzi, editors.), Edipuglia, Bari. ISBN: 978-88-7228-819-1.

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

BLASCO, M., AUQUÉ, L.F. y GIMENO, M.J. (2016). Caracterización geoquímica del proceso de mezcla de aguas termales y no termales en los manantiales de Jaraba (Aragón, España). *Geo-Temas*, **16**(1), 531-534.

BLASCO, M., AUQUÉ, L.F. and GIMENO, M.J. (2016). Estudio geotermométrico de las aguas termales ricas en CO₂ del acuífero de La Ermita del Saladillo (Murcia). LXI Sesión Científica de la Sociedad Geológica de España. Zaragoza 25 de noviembre 2016. *Geogaceta*, **61**, 115-118.

BLASCO, M., GIMENO, M.J., AUQUÉ, L.F., MANDADO, J., ASTA, M.P. and ACERO, P. (2016). Evaluation of the oxygen isotope fractionation in aragonitic travertines from the Fitero thermal springs (Navarra, Spain). *Macla*, **21**, 14-16.

BLASCO, M., AUQUÉ, L.F. AND GIMENO, M.J., ACERO, P. y ASTA, M.P. (2016). Aplicación de geotermómetros químicos a un sistema termal de baja temperatura. LX

Sesión Científica de la Sociedad Geológica de España. Barcelona, 20 de mayo de 2016. *Geogaceta*, 60, 107-110.

BLASCO, M., AUQUÉ, L.F. and GIMENO, M.J. (2016). Application of different geothermometrical techniques to a low enthalpy thermal system. 15th Water-Rock Interaction International Symposium. Evora (Portugal), 16 to 21 October 2016. *Procedia Earth and Planetary Science*, 17, 65 – 68.

BLASCO, M., GIMENO, M.J. and AUQUÉ, L.F. (2016). Comparison of different thermodynamic databases used in a geothermometrical modelling calculation. 15th Water-Rock Interaction International Symposium. Evora (Portugal), 16 to 21 October 2016. *Procedia Earth and Planetary Science*, 17, 120–123.

BUISÁN, M.A., LAPUENTE, P. y CUCHÍ, J.A. (2016). Estudio petrológico de la imagen de la Virgen de las Nieves de San Pedro el Viejo (Huesca). *Lucas Mallada*, 18, 247-255.

CUCHÍ, J.A. y LAPUENTE, M.P. (2016). Nota sobre la piedra de algunas pilas bautismales de las catedrales e iglesias de Aragón. *Argensola*, 126, 97-108.

CUCHÍ, J.A. y LAPUENTE, M.P. (2016). Canteras antiguas de arenisca del entorno de la ciudad de Huesca. *Lucas Mallada*, 18, 85-128.

GALVE, M.P. y LAPUENTE M.P. (2016). Placa campana de *Caesaraugusta* importada. Actas I Congreso CAPA. Arqueología y Patrimonio Aragonés. 24-25 Noviembre 2015. 275-281. ISBN 978-84-608-8580-1.

KRALL, L., AUQUÉ, L., TULLBORG, E.-L., SUKSI, J., TREZZI, G., GARCIA-ORELLANA, J., ANDERSSON, P. and PORCELLI, D. (2016). Tracing U mobility in deep groundwater using Ra isotopes. 15th Water-Rock Interaction International Symposium. Evora (Portugal), 16 to 21 October 2016. *Procedia Earth and Planetary Science*, 17, 484 – 487.

LAPUENTE, M.P. (in press). Mármoles en época romana: Transporte, mercado, identificación. In: "BELLA PEDRA VELLA: explotación, usos y conservación en el ámbito de la Corona de Aragón" Vendrell, M. (ed.). 10ª Trobada de les Egipciques 3-4 Noviembre 2016, Barcelona.

LAPUENTE, M.P. y CUCHÍ, J.A. (2016). Estudio arqueométrico de un capitel romano de Osca. *Lucas Mallada*, 18, 256-264.

LAPUENTE, M.P.; ROYO, H., BRILLI, M. y CUCHÍ, J.A. (2016). Mármoles escultóricos romanos del patrimonio de Aragón. Nuevas aportaciones arqueométricas. Actas I Congreso CAPA. Arqueología y Patrimonio Aragonés. 24-25 Noviembre 2015. 539-548. ISBN 978-84-608-8580-1.

LAPUENTE, P., NOGALES-BASARRATE, T., ROYO, H. and BRILLI, M. (in press). Grey and greyish banded marbles from the Estremoz Anticline in Lusitania. Proceed. ASMOSIA XI Int. Conference Split.

NOGALES, T., LAPUENTE, P. y RODÀ, I. (2017). Dos nuevos retratos de *Caesar Augusta* (Zaragoza). Actes XIV Colloque International sur l'Art Provincial Romain. June 2015, Dijon, France. *Iconographie du quotidien dans l'art provincial romain: Modèles régionaux*, 44^e suppl. à la *Revue Archéologique de l'Est*, 261-270.

POLLINI, J., LAPUENTE, P., NOGALES-BASARRATE, T. and PODANY, J. (in press). A new Roman imperial relief said to be from Southern Spain: Problems of style, iconography and marble type in determining provenance. *Proceed. ASMOSIA XI Int. Conference Split*.

ROYO, H.; CUCHÍ, J.A.; ALAGÓN, A.; LAPUENTE, M.P. y BRILLI, M. (2016) Estudio arqueométrico de un conjunto romano de placas de mármol halladas en un solar de Osca. *Actas I Congreso CAPA. Arqueología y Patrimonio Aragonés*. 24-25 Noviembre 2015. 609-615. ISBN 978-84-608-8580-1.

ROYO, H., LAPUENTE, P. CUCHÍ, J.A. and BRILLI, M. (in press). Updated characterization of the white and greyish Saint-Béat marbles. Parameters of its discrimination from classical marbles. *Proceed. ASMOSIA XI Int. Conference Split*.

TULLBORG, E.L., SUKSI, J., GEIPEL, C., KRALL, L., AUQUÉ, L., GIMENO, M. and PUIGDOMENECH, I. (2016). The occurrences of $\text{Ca}_2\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3$ complex in Fe(II) containing deep groundwater at Forsmark, eastern Sweden. 15th Water-Rock Interaction International Symposium. Evora (Portugal), 16 to 21 October 2016. *Procedia Earth and Planetary Science*, 17, 440 – 443.

VILLAROEL J.L., VIÑALS, V., RAUSA J.A., PEREIRA DA SILVA, P. S., MARTÍN-RAMOS P., MANSO, J.A., LAPUENTE, M.P. y CUCHÍ J.A. (2017). Mina Felicidad (Valle de Bardají, Ribagorza. *Lucas Mallada*, 19, 1-15.

- **Comunicaciones a congresos**

BLASCO, M., AUQUÉ, L.F. and GIMENO, M.J. (2017). Distribution coefficient of uranium in aragonitic travertines at Fitero thermal springs (Spain). *Goldschmidt International Conference on Geochemistry*. Paris, August 13-18.

LAPUENTE, P. (2016). Mármoles en época romana: transporte, mercado, identificación. Seminario "BELLA PEDRA VELLA: explotación, usos y conservación en el ámbito de la Corona de Aragón". 10ª Trobada de les Egipciques (Barcelona), 3-4 de Noviembre.

LAPUENTE, M.P., CUCHÍ, J.A. y AUQUÉ, L. (2017). Diagnóstico del estado de deterioro de la piedra de la Catedral de Huesca. II Congreso CAPA Arqueología y Patrimonio Aragonés. Zaragoza, 9-10 Noviembre.

LAPUENTE, M.P., RODÀ, I., KOPPEL, E. y AGUAROD, C. (2017). Reflexiones sobre un pie escultórico de mármol de la Colonia *Caesar Augusta*. II Congreso CAPA Arqueología y Patrimonio Aragonés. Zaragoza, 9-10 Noviembre.

ROYO, H., LAPUENTE, P. y AGUAROD, C. (2016). Aportaciones arqueométricas a los mármoles empleados en edificios públicos de Caesar Augusta. Seminario "Arqueometría y producciones artísticas (ArPA): El uso de los materiales lapídeos en la configuración del espacio en época romana". Instituto Catalán de Arqueología Clásica (ICAC), 3-4 Noviembre.

SAVIN M-C. (2017). Metodología para determinar la procedencia de los mármoles: el caso de Galicia. XI Taller Doctoral de Arqueología Antigua. La explotación de los recursos naturales en la Antigüedad desde la Geoarqueología, la Bioarqueología y la Arqueometría. Casa de Velázquez, Madrid, 5-9 Junio.

SAVIN M-C., GUTIÉRREZ A., LAPUENTE, P., ROYO, H., GONZÁLEZ, S. and CHAPOULIE R. (2017). Les exploitations et usages du marbre galicien à l'époque romaine: caractérisation du marbre des carrières de Gondrame. XXI^e Colloque GMPCA Archeométrie. Rennes, 18-21 Avril.

SAVIN M-C., GUTIÉRREZ A., LAPUENTE, P., PIANET, I., ROYO, H., CHAPOULIE R. and GONZÁLEZ, S. (2017). Marble resources in the NW of Spain: a scarce and poor-quality stone? "Natural stone for cultural heritage: local resources with a global impact" Prague, September 19-22.

SAVIN M-C., GUTIÉRREZ A., LAPUENTE, P., ROYO, H., CHAPOULIE R. and GONZÁLEZ, S. (2017). Los mármoles de O Incio (provincia de Lugo): progresos en la caracterización de un material multifacético. XII Congreso Ibérico de Arqueometría. Burgos, 25-28 Octubre.

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

Durante el presente periodo 2016-2017, 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
Análisis comparativo de depósitos continentales laminados (microbianos) recientes y antiguos: implicaciones sedimentológicas y climáticas.	Ministerio de Ciencia e Innovación (CGL2013-42867-P)	2014-2017
Kangerlussuaq data processing	Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) (Suecia)	Mayo, 2017-actualidad
Apoyo técnico para la modelización hidrogeoquímica de procesos de interacción agua-roca y mezcla de aguas aplicadas al estudio de la salinización de acuíferos	CEDEX. Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente	Febrero, 2017-Agosto, 2017
Officinae lapidariae tarraconenses. Canteras, talleres y producciones artísticas en piedra de la provincia Tarraconensis	Ministerio de Economía y Competitividad (HAR2015-65319-P)	2016-2020
Proyecto ROMAÉ: Graver dans le marbre: routes et origines des marbres antiques d'Aquitaine et d'Espagne.	LabEx Sciences Archéologiques. Cluster of Excellence. Université Bordeaux	2016-2018

Estudio petrológico de la fachada sur del transepto de la Catedral de Huesca	Departamento de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón	2016-2017
Realización de informes petrológicos y geoquímicos.	Empresas diversas de Geotecnia	2014-Actualidad

3.4.5 Tesis Doctorales

- Marie Claire Savin
 - o 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.
 - o Directores: María Pilar Lapuente y Rémy Chapouli
 - o En vías de realización dentro del marco de cotutela internacional con la Universidad de Bordeaux-Montaigne.
- Mónica Blasco Castellón
 - o Título: "Estudio geoquímico de sistemas geotermales de baja entalpía: potencial geotérmico y analogías con el almacenamiento de CO₂ y de residuos radiactivos"
 - o Director: María José Gimeno Serrano
 - o En vías de realización con una beca de FPU.

3.5 RECONSTRUCCIONES PALEOAMBIENTALES

3.5.1 Componentes del Grupo

El grupo esta formado por los siguientes profesores e investigadores de las áreas de Estratigrafía y de Paleontología:

Marcos Aurell Cardona. Catedrático Universidad.

José Ignacio Canudo. Catedrático Universidad.

Gloria Cuenca Bescós. Profesora Titular. Acreditada Catedrática Universidad.

Beatriz Bádenas Lago. Profesora Titular.

Ester Díaz. Investigadora Predoctoral. Beca Vicerrectorado Cultura.

Julia Galán. Contrato Predoctoral. DGA.

Raquel Moya Costa. Contrato Predoctoral FPU.

Carmen Nuñez. Contrato Predoctoral. DGA.

Jara Parrilla. Investigadora Predoctoral Asociada.

Eduardo Puértolas. Contrato Predoctoral FPU.

Victor Sauqué. Investigador Doctor Asociado.

Cristina Sequero. Contrato Predoctoral FPU.

Roi Silva Casal. Investigador Predoctoral.

Jorge Val Muñoz. Investigador Predoctoral. Contrato Proyecto.

3.5.2 Líneas de investigación

Las líneas de trabajo del grupo se centran en el análisis estratigráfico, sedimentológico y paleontológico (vertebrados), de sucesiones sedimentarias del Mesozoico y Cenozoico, de la Cordillera Ibérica, del Pirineo y del norte de la Patagonia argentina. Durante el año 2016, este objetivo general se ha materializado en una serie de objetivos específicos, que incluyen:

- Estratigrafía y Sedimentología de las unidades marinas someras del Jurásico Medio y Superior en diversas localidades de la Cordillera Ibérica septentrional y suroccidental.
- Estratigrafía y sedimentología de las unidades marinas someras y continentales del Titoniense-Barremiense inferior de las subcuencas de Galve y Penyagolosa.

- Análisis de las facies de plataforma marina del Eoceno de la cuenca surpirenaica (Formación Guara, Sierras Exteriores altoaragonesas).
- Paleobiodiversidad con vertebrados (dinosaurios, mamíferos, crocodilomorfos, 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.

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. También divulgamos mediante publicaciones en revistas nacionales como Quercus, conciencias.

3.5.3 Publicaciones en revistas ISI

Título	Autores	Ref. Revista
Isolated theropod teeth associated with sauropod remains from El Oterillo II (Early Cretaceous) site of Salas de los Infantes (Burgos, Spain)	Alonso, A.; Canudo, J.I.; Torcida Fernández-Baldor, F.; Huerta, P.	JOURNAL OF IBERIAN GEOLOGY 43, 2, 193-215
Determination of Lanthanides in fossil samples using laser induced breakdown spectroscopy	Anzano, J.M. Lasheras, R.M., Cajal, J., Paulés, D., Sánchez, T. Escudero, M., Canudo, J.I.	Journal of the Chemical Society of Pakistan 39(4), 516-523.
Lateglacial to Late Holocene palaeoclimatic and palaeoenvironmental reconstruction of El Mirador cave (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain) using the small-mammal assemblages	Bañuls-Cardona, S.; López-García, J. M.; Morales Hidalgo, J. I.; Cuenca-Bescós, G.; Vergès, J. M.	PALAEOGEOGRAPHY PALAEOCLIMATOLOGY PALAEOECOLOGY 471, 71-81
Human impact on small-mammal diversity during the middle- to late-Holocene in Iberia: The case of El Mirador cave (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain)	Bañuls-Cardona, S.; Martín Rodríguez, P.; López-García, J.M.; Morales, J.I.; Cuenca-Bescós, G.; Vergès, J.M.	HOLOCENE 27, 8, 1067-1077
The Collection of Type Fossils of the Natural Science Museum of the University of Zaragoza (Spain)	Canudo, J. I.	Geoheritage (Berlin) , 1-8
Bringing Together Research, Geoconservation and Reaching a Broad Public in the Form of a Geotourism Project: the Ichnite Route of Soria (Spain)	Castanera, D.; Pascual, C.; Canudo, J.I.; Barco, J.L.	Geoheritage (Berlin), 01-11
Beavers (Castoridae, Rodentia, Mammalia) from the Quaternary sites of the Sierra de Atapuerca, in Burgos, Spain	Cuenca-Bescós, G.; Rosell Ardévol, J.; Morcillo-Amo, Á.; Galindo-Pellicena, M.; Santos, E.; Moya Costa, R.	QUATERNARY INTERNATIONAL 433 , 263-277
Unusual shell anatomy and osteohistology in a new Cretaceous panchelid turtle from northwestern Patagonia (Argentina)	De la Fuente, M.; Maniel, I.; Jannello, J.M., Sterli, J., Garrido, A.C., García, R.A., Salgado, L., Canudo, J.I., Bollatti, R.	Acta Paleontologica Polonica, 62(3), 585-601.
Europatitan eastwoodi, a new sauropod from the lower Cretaceous of Iberia in the initial radiation of somphospondylians in Laurasia	Fernández-Baldor, F. T.; Canudo, J. I.; Huerta, P.; Moreno-Azanza, M.; Montero, D.	PeerJ 2017, 6, e3409 [50 pp]
Integrated overview of the vertebrate fossil record of the Ladrón anticline (Spain): Evidence of a Barremian alluvial-lacustrine system in NE Iberia frequented by dinosaurs	Gasca, J. M.; Moreno-Azanza, M.; Bádenas, B.; Díaz-Martínez, I.; Castanera, D.; Canudo, J. I.; Aurell, M.	PALAEOGEOGRAPHY PALAEOCLIMATOLOGY PALAEOECOLOGY 472, 192-202
Level TE9c of Sima del Elefante (Sierra de Atapuerca, Spain): A comprehensive approach	Huguet, R.; Vallverdú, J.; Rodríguez-Álvarez, X. P.; Terradillos-Bernal, M.; Bargalló, A.; Lombera-Hermida, A.; Menéndez, L.; Modesto-Mata, M.; Van, der Made; Soto, M.; Blain, H. -A; García, N.; Cuenca-Bescós, G.; Gómez-Merino, G.; Pérez-Martínez, R.; Expósito, I.; Allué, E.; Rofes, J.; Burjachs, F.; Canals, A.; Bennàsar, M.; Nuñez-Lahuerza, C.; Bermúdez, de Castro; Carbonell, E.	QUATERNARY INTERNATIONAL 433 , 278-295
Variations paléoenvironnementales au sein de l'unité archéostratigraphique g (UA G) de la Caune de l'Arago (Tautavel, France): Apport des paléocommunautés de rongeurs	Lebreton, L.; Desclaux, E.; Hanquet, C.; Cuenca-Bescós, G.; Moigne, A.-M.; Perrenoud, C.; Gregoire, S.	QUATERNAIRE 28, 3, 313-321
The conservative structure of the ornithomimid eggshell: electron backscatter diffraction characterization of Guegoolithus turoensis from the Early Cretaceous of Spain	Moreno-Azanza, M.; Bauluz, B.; Canudo, J.I.; Mateus, O.	JOURNAL OF IBERIAN GEOLOGY 43, 2, 235-243
A Palaeoichnological itinerary through the Cenozoic of the Southern Margin of the Pyrenees and the Northern Ebro Basin (Aragón, Northeast Spain)	Rabal-Garcés, R.; Castanera, D.; Luzón, A.; Barco, J. L.; Canudo, J. I.	Geoheritage (Berlin), [11 pp.]
A new primitive Neornithischian dinosaur from the Jurassic of Patagonia with gut contents	Salgado, L.; Canudo, J.I.; Garrido, A.C.; Moreno-Azanza, M.; Martínez, L.C.A.; Coria, R.A.; Gasca, J.M.	SCIENTIFIC REPORTS 7, 42778 [10 pp]
Diagenetic evolution of a shallow marine Kimmeridgian carbonate ramp (Jabaloyas, NE Spain): implications for hydrocarbon reservoir quality	San Miguel, G.; Aurell, M.; Bádenas, B.	ARABIAN JOURNAL OF GEOSCIENCES 10, 16, 376 [18 pp]
Occurrence of high-diversity metazoan- to microbial-dominated bioconstructions in a shallow Kimmeridgian carbonate ramp (Jabaloyas, Spain)	San Miguel, G.; Aurell, M.; Bádenas, B.	FACIES 63, 3, 13 [21 pp]
Pleistocene cave hyenas in the Iberian Peninsula: New insights from los apendices cave (Moncayo, Zaragoza)	Sauqué, V.; Rabal-Garcés, R.; Madurell-Malaperia, J.; Gisbert, M.; Zamora, S.; de Torres, T.; Ortiz, J. E.; Cuenca-Bescós, G.	PALAEONTOLOGIA ELECTRONICA 20, 1, 11A [38 pp.]
Europatitan eastwoodi, a new sauropod from the Lower Cretaceous of Iberia in the initial radiation of somphospondylians in Laurasia	Torcida Fernández-Baldor, F., Canudo, J.I., Huerta, P., Moreno-Azanza, M., Montero, D.	PeerJ, 5:e3409.
Cyclostratigraphy and chemostratigraphy of a bioclastic storm-dominated carbonate ramp (late Pliensbachian, Iberian Basin)	Val, J.; Bádenas, B.; Aurell, M.; Rosales, I.	SEDIMENTARY GEOLOGY 355, 93-113

3.5.4 Otras publicaciones en revistas

Ichitas de dinosaurios saurópodos en la Formación Rayoso (Cuenca Neuquina, Albiense, Argentina);Canudo, J.I., Garrido, A., Carballido, J.L., Castanera, D., Salgado, L. ;Geogaceta 61, 43-46.;2017

3.5.5 Libros

Guía de la Geología y Paleontología del Parque Cultural del Río Martín;Aurell, M., Badenas, B., Canudo, J.I., Casas, A.;Ed. Prames;2017

3.5.6 Comunicaciones y Congresos

- 8th CONFERENCE SECONDARY ADAPTATION OF TETRAPODS TO LIFE IN WATER: Berlin (Alemania) *An unexpected abundance of Lutetian sirenian fossil sites from*

- the southern Pyrenees (Huesca, Spain).* Díaz-Berenguer, E., Badiola, A., Canudo, J.I.
- 8th CONFERENCE SECONDARY ADAPTATION OF TETRAPODS TO LIFE IN WATER: Berlin (Alemania) *The endocranial morphology of Maledictosuchus riclaensis (Talattosuchia) from the Middle Jurassic of Spain.* Parrilla-Bel, J., Fortuny, J., Llacer, S., Canudo, J.I.
- XV ENCUESTRO DE JÓVENES INVESTIGADORES EN PALEONTOLOGÍA (EJIP): Pombal (Portugal) *Vertebrate paleontology in the Aragonese Pyrenees: recent contributions of the Aragosaurus-IUCA research group.* Galán, J., Parrilla-Bel, J., et al., (Cuenca-Bescós, A., Canudo, J.I.)
- XV ENCUESTRO DE JÓVENES INVESTIGADORES EN PALEONTOLOGÍA (EJIP). Pombal Portugal Una nueva aportación sobre los microfósiles del yacimiento Cañada-París I (Alpuente, Valencia, España). Herraiz, J.L., Canudo, J.I. Gasca, J.M. Martínez-Pérez, C
- 15TH ANNUAL MEETING OF THE ASSOCIATION OF EUROPEAN VERTEBRATE PALAEONTOLOGISTS (EAVP): Munich (Alemania) *Ankylosaur remains from La Cantalera bonebed, Teruel, Spain (early Barremian, Early Cretaceous).* Parrilla-Bel, J., Gasca, J.M., Canudo, J.I.
- 14th EUROPEAN GEOPARKS CONFERENCE: Azores (Portugal) *Collecting fossils for research and education in Unesco Global Geoparks.* Page, K.N., Carvalho, C.N. de, Canudo J.I., Henriques M.H., Orús, A.H., Meléndez, G.
- 35th INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS: Ciudad del Cabo (Sudáfrica) *New avian and mammal tracksite from the Early Oligocene in the North of the Ebro basin (Aragón, Spain).* Castanera, D., Rabal-Garcés, R., Luzón, A., Díaz-Martínez, I., Canudo, J.I.
- 35th INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS: Ciudad del Cabo (Sudáfrica) *Tracking the Jurassic-Cretaceous tetrapod faunal turnover in Spain: a comparison between the Lastres (Kimmeridgian) and Huérteles (Berriasian) formations.* Castanera, D., Piñuela, L., García-Ramos, J.C., Pascual, C., Canudo, J.I.
- VI SYMPOSIUM EGGS: Monte da Caparica (Portugal) *Distribution of eggshell fragments as a proxy for lake dynamics.* Moreno-Azanza, M., Gasca, J.M., Canudo, J.I., Bauluz, B
- VI SYMPOSIUM EGGS: Monte da Caparica (Portugal) *Evidences or a turtle rookery in the Sobrarbe Fm (Eocene, Northern Spain).* Diaz-Berenguer, E., Moreno-Azanza, M., Silva, R., Canudo, J.I., Badiola, A
- INTERNATIONAL MEETING OF SEDIMENTOLOGY: Toulouse (Francia) *Early diagenetic events in late Kimmeridgian carbonate ramps (iberian basin, NE Spain): implications for outcrop characterization and deciphering and prediction of carbonate reservoir heterogeneity.* San Miguel, G., Duaso, M., Prados, G., Aurell, M. Kenter, J.
- INTERNATIONAL MEETING OF SEDIMENTOLOGY: Toulouse (Francia) *Facies mosaic distribution of an upoer Jurassic shallow carbonate ramp revealed after extensive field work analysis (Higuieruelas F., NE Spain).* Sequero, C., Aurell, M., Bádenas, B.
- INTERNATIONAL MEETING OF SEDIMENTOLOGY: Toulouse (Francia) *Ricla Member: A prodraging sand-shoal complex influenced by high-frecuency sea-level changes (Jummeridgian, Iberian basin).* Bal, J., Aurell, M., Bádenas, B.
- INQUA: Weimar (Alemania) *Taxonomy and identification of Eurasian Pleistocene Ground Squirrels” in the frame of INQUA-HABCOM project “Ground squirrels on*

the march: expansion and speciation in the Quaternary of the Circum-Pontic area and surrounding" (<http://www.inqua.org/habcom/projects/1606.html>) THE 35 MILLION YEARS HISTORY OF GROUND SQUIRRELS IN SPAIN. Gloria Cuenca-Bescós and Juan Manuel López-García



3.5.7 Conferencias

Título	Conferenciante miembro del IUCA	Lugar	Fecha	Entidad organizadora
¿Que hace un geólogo aragonés buscando dinosaurios en la Patagonia?	José Ignacio Canudo	Fraga (Huesca)	13 de Enero del 2017	IES Bajo Cinca de Fraga
Los dinosaurios de Aragón y la Patagonia	José Ignacio Canudo	Zaragoza	20 de Enero del 2017	Asociación naturalista de Aragón (Ansar)
¿Que hace un geólogo aragonés buscando dinosaurios en la Patagonia?	José Ignacio Canudo	Sabiñanigo (Huesca)	25 de Enero del 2017	IES Biello de Sabiñanigo
¿Que hace un geólogo aragonés buscando dinosaurios en la Patagonia?	José Ignacio Canudo	Illueca (Zaragoza)	14 de Febrero del 2017	IES Sierra de la Virgen de Illueca
¿Que hace un geólogo aragonés buscando dinosaurios en la Patagonia?	José Ignacio Canudo	Ainsa (Huesca)	24 de Febrero del 2017	IES Sobrarbe
¿Que hace un geólogo aragonés buscando dinosaurios en la Patagonia?	José Ignacio Canudo	Fuentes de Ebro (Zaragoza)	4 de Abril del 2017	IES Benjamin Jarnés
¿Que hace un geólogo aragonés buscando dinosaurios en la Patagonia?	José Ignacio Canudo	Calatayud (Zaragoza)	19 de Abril del 2017	IES Emilio Gimeno
Lo que nos cuenta el Pirineo aragonés sobre la extinción de los dinosaurios	José Ignacio Canudo	Zaragoza	21 de Abril del 2017	Colegio Oficial de Geólogos de Aragón
Buscando la extinción de los dinosaurios en Huesca	José Ignacio Canudo	Zaragoza	8 de Junio del 2017	Cátedra Savirón de divulgación científica
Investigación del Grupo Aragosaurus-IUCA sobre los mamíferos, dinosaurios y cocodrilos del Mesozoico y Paleógeno de Aragón.	José Ignacio Canudo	Ricla (Zaragoza)	12 de Noviembre del 2017	III Jornadas Aragonesas de Paleontología
"El tamaño importa" El gigantismo de los saurópodos saurópodos	José Ignacio Canudo	Zaragoza	13 de Noviembre del 2017	Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza
I Jornadas de Divulgación y defensa del patrimonio geológico Turolense. Investigar pequeños mamíferos en Alcorisa: cambio climático, biodiversidad y fauna del pasado. 25º aniversario de la primera especie fósil de Alcorisa. Alcorisa (Teruel),	Gloria Cuenca Bescós	Alcorisa (Teruel)	23-26 agosto de 2017.	Universidad de Zaragoza-SAMPUZ
Juego de Tronos: Los mamíferos en el tiempo de los dinosaurios. Ciclo de Conferencias Paleocnología y restauración de Huellas de Dinosaurios. Logroño,	Gloria Cuenca Bescós	Logroño (La Rioja)	jueves 27 de julio de 2017.	Universidad de La Rioja, Cursos de Verano 2017
Los homínidos y la evolución humana.	Gloria Cuenca Bescós	Zaragoza	mayo de 2017	Universidad de la Experiencia, Universidad de Zaragoza
Los homínidos y la evolución humana.	Gloria Cuenca Bescós	Huesca	marzo de 2017	Universidad de la Experiencia, Universidad de Zaragoza

3.5.8 Tesis Doctorales defendidas

- Las plataformas carbonatadas del Eoceno medio de la cuenca de Jaca-Pamplona (Fm Guara, Sierras Exteriores): análisis estratigráfico integral y evolución sedimentaria. Doctorando: Roi Silva Casal/ Director: Marcos Aurell y Aitor Payros
- Late Kimmeridgian carbonate ramp (Jabaloyas, NE Spain): sedimentological model review and implications for hydrocarbon reservoirs static modelling. Doctorando: Galo San Miguel/ Directores: Beatriz Bádenas y Marcos Aurell

3.6 RECURSOS MINERALES

3.6.1 Componentes del grupo

Arranz Yagüe, Enrique

Bauluz Lazaro, Blanca

Fanlo Gonzalez, Isabel (IP)

Lopez Ciriano, Antonio

Mayayo Burillo, María José

Subías Pérez, Ignacio

Yuste Oliete, Alfonso

3.6.2 Líneas de investigación del grupo

Durante el curso 2015-2016 las actividades desarrolladas por el grupo *Recursos Minerales* suponen una continuación de las diferentes líneas de investigación en las que lleva trabajando durante los últimos años:

1) Caracterización, génesis y aplicación de arcillas. Esta investigación engloba todos los estudios mineralógicos y geoquímicos que permiten la caracterización de depósitos arcillosos, con el fin de determinar sus características cristalquímicas, condiciones de formación y su aplicación en la industria. Durante este año se han investigado numerosos afloramientos de arcillas ricos en caolinita pertenecientes a las Facies Weald y Formación Escucha (Cretácico inferior) de la Cordillera Ibérica (NE de España). Esto ha permitido determinar las características microestructurales y texturales de las arcillas y su génesis. Por otra parte, al objeto de profundizar en las aplicaciones industriales de estos materiales se han investigado las transformaciones minerales en cerámicas cocidas a diferentes temperaturas y la influencia de estas transformaciones en las propiedades físicas de las cerámicas.

Además, también se han estudiado las alteraciones hidrotermales en rocas volcánicas de los campos Geotérmicos de Tinguirica, en la Cordillera Andina del centro de Chile, en la que se han caracterizado los procesos de ilitización desarrollados con el evento hidrotermal.

Para llevar a cabo el estudio se han utilizado herramientas mineralógicas y geoquímicas, tales como microscopía electrónica de barrido y transmisión, difracción de rayos-x y técnicas de análisis para determinar la composición geoquímica elemental e isotópica de las fases presentes.

2) Estudio de yacimientos minerales metálicos asociados a diversos contextos geotectónicos. En esta línea se investiga desde hace años problemas geológicos, metalogenéticos, mineralógicos y geoquímicos relacionados con yacimientos de sulfuros y minerales no metálicos, así como los relacionados con la ontogenia mineral en condiciones hidrotermales. Dentro de la investigación desarrollada por el grupo, resulta de interés prioritario la valoración de recursos minerales en Aragón y sus aplicaciones. En este año 2016 se continúan investigando los depósitos hidrotermales de Co-Ni ligados a anomalías mantélicas del Anti-Atlas (Marruecos), haciendo especial énfasis en la fisicoquímica de la génesis mineral. Por otro lado, también se ha comenzado el estudio de las mineralizaciones de Cu-Ag de tipo manto, en la Cordillera Costera de Chile, con el fin de elaborar un modelo metalogénico que explique su formación y pueda ser aplicado en la exploración de recursos minerales. Esta investigación se está llevando a cabo con personal investigador de la Universidad Complutense de Madrid, IGME y personal de la empresa minera Herencia Resources, propietaria de los derechos de exploración

Es necesario destacar la colaboración establecida con la empresa PROMINDSA con el objetivo de modelizar en 3D el yacimiento de hierro de Tierga (Zaragoza). Por último, se está colaborando con la Universidad Agostinho da Neto y la empresa FERRANGOL para el estudio de los yacimientos bandeados de hierro y los filones de oro de la provincia de Huila (Angola). Las técnicas básicas utilizadas por el grupo son propiamente geológicas y mineralógicas: difracción y fluorescencia de rayos X; microscopía óptica y electrónica, microsonda electrónica; microsonda Raman, análisis por ICP-masas, microtermometría de inclusiones fluidas, análisis de isótopos estables y radiogénicos.

3) Mineralogía y geoquímica aplicada a la paleoclimatología. Estas investigaciones se desarrollan en colaboración con otros grupos de investigación tales como el Grupo de Análisis de cuencas continentales y el Grupo Aragosaurus-IUCA de la Universidad de Zaragoza e investigadores de las universidades de Buenos Aires y Salta en Argentina. El objetivo de estas investigaciones consiste en establecer las condiciones de paleoambiente y paleoclima desarrolladas en las etapas geológicas estudiadas y su posible relación con eventos de extinción. Es una línea de investigación claramente multidisciplinar en la que se combinan datos mineralógicos y geoquímicos con paleontológicos, geomorfológicos y sedimentológicos aportados por los grupos con los que se colabora.

4) Estudio mineralógico y geoquímico de procesos de evolución de magmas. Estudio petrológico de rocas sedimentarias como potenciales rocas almacén. Esta línea, iniciada en colaboración con miembros de los grupos de investigación consolidados *Geotransfer* y *Stratos* se centra en la caracterización petrológica y petrofísica (porosidad, permeabilidad) de rocas sedimentarias detríticas, información que junto con la reconstrucción de la arquitectura sedimentaria permite valorar la potencialidad de determinadas unidades rocosas como almacenes geológicos (especialmente enfocados al confinamiento subterráneo de CO₂). Los trabajos iniciales en esta línea se han concentrado en unidades cretácicas y triásicas de la Cordillera Ibérica, sobre las que se están obteniendo los primeros resultados.



Cantera de pizarras para techar en O Barco (Pontevedra)

3.6.3 Publicaciones, (Science Citation Index)

COLÁS, V., PADRÓN-NAVARTA, JA., GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, JM., FANLO, I., SÁNCHEZ-VIZCAÍNO, V., GERVILLA, F., CASTROVIEJO, R. (2017). The role of silica in the hydrous metamorphism of chromite. *Ore Geology Reviews* 90, 284-286.

YUSTE, A.; BAULUZ, B.; MAYAYO, M.J. (2017). Origin and geochemical evolution from ferrallitized clays to karst bauxite: An example from the Lower Cretaceous of NE Spain. *Ore Geology Reviews* 84, 67-79.

LUZON, A.; GAUTHIER, A.; PEREZ, A.; PUEYO-ANCHUELA, O.; MAYAYO, M.J.; MUNOZ A. (2017). Late Pleistocene Holocene palaeoenvironmental evolution of the Añamaza River valley (Iberian Range, NE Spain): Multidisciplinary approach on the study of carbonate fluvial systems. *Quaternary international* 437, 51-70.

MORENO-AZANZA, M., BAULUZ, B., CANUDO J.I, MATEUS O. (2017). The conservative structure of the ornithopod eggshell: electron backscatter diffraction characterization of *Guegoolithu turolensis* from the Early Cretaceous of Spain. *Journal of Iberian Geology*, 43, 235-243

3.6.4 Comunicaciones y Ponencias presentadas a Congresos Nacionales e Internacionales

Fanlo I, Nolze G, Gervilla F, Arranz E (2017). Cambios estructurales durante procesos de reemplazamiento: estudio preliminar mediante EBSD. XXXVI Reunión Científica de la Sociedad Española de Mineralogía. Oviedo.

Fanlo I, Arranz E, Gervilla F, Subías I (2017). The Filon 7/5 (Bou Azzer district, Morocco): an example of Co-Ni ores formation under disequilibrium conditions. 14th SGA Biennial Meeting. Québec (Canada).

Subías I, Fanlo I, López Pomar AE, Ares G. (2017). Mn deposits in karstic and pseudo-karstic landforms in the Iberian Range (Teruel, NE Spain). 14th SGA Biennial Meeting. Québec (Canada).

Miras, A.; Martín, D.; Guerrero, I.; Romero, A.; Aparicio, P. Bauluz, B.; Yuste, A.; Mayayo, M.J. (2017). Evaluation of ceramic properties of bauxitic materials from SE of Iberian Range. XVI International Clay Conference (ICC 2017). Granada (Spain).

Mayayo, M.J.; Yuste, A.; Luzón, A.; Muñoz, A.; Pérez, A.; Soriano, M.A. (2017). Textural characterization and interpretation of Fe-rich microspheres in holocene continental sediments. XVI International Clay Conference (ICC 2017). Granada (Spain).

Mas, J.L.; Aparicio, P.; Galán, E.; Martín, D.; Romero, A.; Miras, A.; Bauluz, B.; Yuste, A.;

Mayayo, M.J. (2017). Determination of uranium and thorium isotopes in kaolinitic clays by ICP-MS/MS and a first approach of its geological interpretation. XVI International Clay Conference (ICC 2017). Granada (Spain).

Aparicio, P.; Martín, D.; Galán, E.; Miras, A.; Guerrero, I.; Bauluz, B.; Yuste, A.; Mayayo, M.J (2017). In situ high temperature X-ray diffraction and electron microscopy study of bauxitic clays. XVI International Clay Conference (ICC 2017). Granada (Spain).

Do Campo, M.; Bauluz, B.; Del Papa, C.; White, T.; Yuste, A.; Mayayo, M.J. (2017). Morphosedimentary evolution of the Middle Martín Valley (NE Spain) during the Late Pleistocene-Holocene and its relation to climate changes. XVI International Clay Conference (ICC 2017). Granada (Spain).

Dies, M.E.; Bauluz, B.; Garcia, P.; Lahoz, F.J.; Latre, B.; Mateo, E.; Martin, A.; Mayayo, M.J.; Yuste, A. (2017). Seguimiento didáctico del Concurso de Cristalización en la Escuela-Aragón 2016-2017. XI Jornadas de Innovación Docente e Investigación Educativa de la Universidad de Zaragoza. Zaragoza (España).

3.6.5 Proyectos de Investigación

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. 2015-2017. IP: Fernando Tornos. Nº investigadores: 7.

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. IP: Rosario Lunar y Lorena Ortega. Nº investigadores: 7.

3.6.6 Contratos y proyectos con entidades privadas

O.T.R.I. 2017/0054: Análisis mineralógico de menas de hierro en muestras y concentrados de mina. Universidad de Zaragoza – PROMINDSA. Duración: 2017. IP: Ignacio Subías.

O.T.R.I. 201/0173: Mineralogical characterisation of phosphate rock from the sephos perimeter in senegal, by x-ray diffraction, polarized light microscopy and field emission scanning electron microscope.— Sephos Senegal, S.A.. Duración 2017. IP: Isabel Fanlo.

O.T.R.I. 2017/0057: Cartografía geológica en el permiso de investigación justa. USIT COLOR. Duración: 2017. IP: Ignacio Subías.

Duración: 2017. IP: Ignacio Subías.

3.7 GEOMORFOLOGÍA Y CAMBIO GLOBAL

3.7.1 Componentes del Grupo pertenecientes al Departamento de Ciencias de la Tierra

Francisco Gutiérrez Santolalla

Gloria Desir Valen

Jesús Guerrero Iturbe

Domingo Carbonel Portero

Iván Fabregat González

Ángel García-Arnay

3.7.2 Proyectos de Investigación

Técnicas para la caracterización y predicción de dolinas, Trenching, GPR, ERT, InSAR, LIDAR, nivelación geométrica y modelos predictivos, Ministerio de Economía y Competitividad; CGL2013-40867-P.

SSHAC Level 3 Probabilistic Seismic Hazard Analysis for Nuclear Power Plant Sites in Spain, IBERDROLA-CSN.

3.7.3 Libros

GUTIÉRREZ, F. y GUTIÉRREZ, M. (2016). Landforms of the Earth. An illustrated guide. (pp. 270). Springer. Dordrecht.

3.7.4 Capítulos de Libro

GUTIÉRREZ, F. (2016). "Sinkhole hazards". Oxford Research Encyclopedia of Natural Hazard Science. *Oxford University Press*. pp. 1-92.

SOLDATI, M., GUTIÉRREZ, F. (2017) Landforms. In: Bobrowsky, P.T., Marker, B. (Eds.). Encyclopedia of Engineering Geology. Springer, in press.

3.7.5 Publicaciones

YOUSSEF, A.H., AL-HARBI, H.M., GUTIÉRREZ, F., ZABRAMWI, Y.A., BULKHI, A.B., ZAHARANI, S.A., BAHAMIL, A.M., ZAHARANI, A.J., OTAIBI, Z.A., EL-HADDAD, B.A. (2016). Natural and human-induced sinkhole hazards in Saudi Arabia: distribution, investigation, causes and impacts. *Hydrogeology Journal*, 24, 625-644.

GUTIÉRREZ, F., LIZAGA, I. (2016). 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*, 254, 88-103.

GUTIÉRREZ, F., LINARES, R., ROQUÉ, C., ZARROCA, M., CARBONEL, D., ROSELL, J., GUTIÉRREZ, M. (2015). Reply to the discussion by Pinyol et al. (2016) on Gutiérrez et al. (2015) "Large landslides associated with a diapiric fold in Canelles Reservoir (Spanish Pyrenees): Detailed geological-geomorphological mapping, trenching and electrical resistivity imaging". *Geomorphology*, 263, 175-178.

PELLICER, X., CORELLA, P., GUTIÉRREZ, F., ROQUÉ, C., LINARES, R., CARBONEL, D., GUERRERO, J., COMAS, X. (2016). Sedimentological and paleohydrological characterization of Late Pleistocene and Holocene tufa mound paleolakes using trenching methods in the Spanish Pyrenees. *Sedimentology*, 63: 1786-1819.

GUTIÉRREZ, F., FABREGAT, I., ROQUÉ, C., CARBONEL, D., GUERRERO, J., GARCÍA-HERMOSO, F., ZARROCA, M., LINARES, R. (2016). Sinkholes and caves related to evaporite dissolution in a stratigraphically and structurally complex setting, Fluvia Valley, eastern Spanish Pyrenees. Geological, geomorphological and environmental implications. *Geomorphology*, 267, 76-97.

ZARROCA, M., COMAS, X., GUTIÉRREZ, F., CARBONEL, D., LINARES, R., ROQUÉ, C., MOZAFFARI, M., GUERRERO, J., PELLICER, X. (2017). The application of GPR and ERI in combination with exposure logging and retrodeformation analysis to characterize sinkholes and reconstruct their impact on fluvial sedimentation. Gállego Valley, NE Spain. *Earth Surface Processes and Landforms*, 42, 1049-1064. DOI: 10.1002/esp.4069.

LINARES, R., ROQUÉ, C., GUTIÉRREZ, F., ZARROCA, M., CARBONEL, D., BACH, J., FABREGAT, I. (2016). The impact of droughts and climate change on sinkhole occurrence. A case study from the evaporite karst of the Fluvia Valley, NE Spain. *Science of the Total Environment*, 579, 345-358.

GUTIÉRREZ, F., ZARROCA, M., CASTAÑEDA, C., CARBONEL, D., GUERRERO, J., LINARES, R., ROQUÉ, C., LUCHA, P. (2017). Paleoflood records from sinkholes. An example from the Ebro River floodplain, NE Spain. *Quaternary Research*, 88, 71-88.

PELLICANI, R., SPILOTRO, G., GUTIÉRREZ, F. (2017). Susceptibility mapping of instability related to shallow mining cavities in a built-up environment. *Engineering Geology*, 217, 81-88.

FABREGAT, I., GUTIÉRREZ, F., ROQUÉ, C., COMAS, X., ZARROCA, M., CARBONEL, D., GUERRERO, J., LINARES, R. (2017). Reconstructing the internal structure and long-term evolution of hazardous sinkholes combining trenching, electrical resistivity imaging (ERI) and ground penetrating radar (GPR). *Geomorphology*, 285, 287-304.

GUERRERO, J., GUTIÉRREZ, F. (2017). Gypsum scarps and asymmetric fluvial valleys in evaporitic terrains. The role of river migration. Landslides, karstification and lithology (Ebro River, NE Spain). *Geomorphology*, 297, 137-152.

SEVIL, J., GUTIÉRREZ, F., ZARROCA, M., DESIR, G., CARBONEL, D., GUERRERO, J., LINARES, R., ROQUÉ, C., FABREGAT, I. (2017). Sinkhole investigation in an urban area by trenching in combination with GPR, ERT and high-precision leveling. Mantled evaporite karst of Zaragoza city, NE Spain. *Engineering Geology*, 231, 9-20.

GUERRERO, J. (2017). Dissolution collapse of a rising diapir from radial, concentric and salt-withdrawal faults overprinting in Salinas de Oro salt plug, N Spain. *Quaternary Research*, 87, 331-346.

CASTAÑEDA, C.; GRACIA, F.J.; RODRÍGUEZ-OCHOA, R.; ZARROCA, M.; ROQUÉ, C.; LINARES, R.; DESIR, G. (2017). Origin and evolution of Sariñena Lake (central Ebro Basin): A piping-based model. *Geomorphology*, 290, 164 - 183.

3.7.6 Comunicaciones en congresos

BUDAHN, K.E., SASOWSKY, I.D., QUICK, T.J., GUTIÉRREZ, F., GUERRERO, J., GISBERT, M., CAMPBELL, H. (2016). The role of condensation corrosion on speleogenesis in semi-arid environments: A morphological and meteorological investigation in the Iberian Chain, Spain. *Geological Society of America Abstracts with Programs*, v. 48, no. 7, doi:10.1130/abs/2016AM-282974.

BENITO-CALVO, A., GUTIÉRREZ, F., MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A., KARAMPAGLIDIS, T., DESIR, G., GUERRERO, J., CARBONAL, D., MAGRI, O., FABREGAT, I. (2016). Auscultación de movimientos del terreno en dolinas activas mediante la aplicación de escáneres láser terrestre (TLS) y la comparación de nubes de puntos 3D. Karst evaporítico del Valle del Ebro, Provincia de Zaragoza. TOPCART XI. Congreso Internacional de Geomática y Ciencias de la Tierra, abstract 96, pp. 143. Presentación oral.

MOYA, J., GRANDJEAN, G., COPONS, R., VAUNAT, J., BUXÓ, P., COLAS, B., DARROZES, J., GASC, M., GUINAU, M., GUTIÉRREZ, F., GARCÍA, J.C., VILLERY, D., CROSETTO, M., MAS, R. (2017). Large landslides in the Pyrenees: preliminary tasks done for a harmonized cross-border risk analysis. EGU General Assembly 2017. Session NH3.5: Large slope instabilities: characterisation, dating, triggering, monitoring and modelling

CAMPBELL, H.J., SASOWSKY, I.D., GUERRERO, J., GUTIÉRREZ, F., GISBERT, M. (2017). Age of Cueva del Muerto and incision rate for streams on the eastern margin of the Iberian Chain, Spain. *Geological Society of America Abstracts with Programs*. v. 49, no. 2, doi: 10.1130/abs/2017NE-290316

KIRKHAM, R., GUTIÉRREZ, F., CARBONEL, D., GUERRERO, J., LUCHA, P. (2017). Do Faults Caused by Evaporite Dissolution and "Unfolding" of Colorado's Grand Hogback Monocline Pose a Seismic Hazard?: Association of Environmental and Engineering Geologists, 2017 Annual Meeting Program and Abstracts, p. 69, published in July, 2017 issue of AEG News.

FABREGAT, I., GUTIÉRREZ, F., ROQUÉ, C., CARBONEL, D., GUERRERO, J., GARCÍA-HERMOSO, F., ZARROCA, M., LINARES, R. (2016). Sinkholes related to evaporite dissolution in a stratigraphically and structurally complex setting, Fluvia Valley, Eastern

Spanish Pyrenees. En: Durán, J.J., Montes, M., Robador, A., Salazar, A. (Eds.). *Comprendiendo el relieve: Del pasado al futuro. XIV Reunión Nacional de Geomorfología*, Málaga, 615-622. Presentación oral.

BENITO-CALVO, A., GUTIÉRREZ, F., CARBONEL, D., DESIR, G., GUERRERO, J., MAGRI, O., KARAMPAGLIDIS, T., FABREGAT, I. (2016). Measuring deformation related to active sinkholes with ground-based 3D laser scanner. A case study in the evaporite karst of the Ebro Valley, NE Spain. En: Durán, J.J., Montes, M., Robador, A., Salazar, A. (Eds.). *Comprendiendo el relieve: Del pasado al futuro. XIV Reunión Nacional de Geomorfología*, Málaga, 599-606. Poster.

DESIR, G., GUERRERO, J., GUTIÉRREZ, F., CARBONEL, D., MERINO, J., BENITO, A., FABREGAT, I., ROQUÉ, C., ZARROCA, M., LINARES, R. (2016). Monitorización de dolinas activas en el entorno de Zaragoza mediante nivelación geométrica de alta precisión. En: Durán, J.J., Montes, M., Robador, A., Salazar, A. (Eds.). *Comprendiendo el relieve: Del pasado al futuro. XIV Reunión Nacional de Geomorfología*, Málaga, 607-613. Poster.

LINARES, R., ZARROCA, M., ROQUÉ, C., GUTIÉRREZ, F., FABREGAT, I., CARBONEL, D. Y GUERRERO, J. (2016). Desarrollo de dolinas de colapso durante épocas de sequía. El caso del karst evaporítico aluvial del valle medio del Río Fluvià. En: Durán, J.J., Montes, M., Robador, A., Salazar, A. (Eds.). *Comprendiendo el relieve: Del pasado al futuro. XIV Reunión Nacional de Geomorfología*, Málaga, 639-646. Presentación oral.

ZARROCA, M., LINARES, R., ROQUÉ, C., FABREGAT, I., GUTIÉRREZ, F., CARBONEL, D. Y GUERRERO, J. (2016). Aplicación de la tomografía eléctrica de resistividades (ERT) a la investigación de dolinas en el karst evaporítico del Valle del Fluvià (NE de España). En: Durán, J.J., Montes, M., Robador, A., Salazar, A. (Eds.). *Comprendiendo el relieve: Del pasado al futuro. XIV Reunión Nacional de Geomorfología*, Málaga, 695-702. Poster.

GUTIÉRREZ, F. (2016). La formación del relieve en la Comarca de Calatayud. IX Encuentro de Estudios Bilbilitanos. Centro de Estudios Bilbilitanos, Tomo II, 911-936.

3.7.7 Conferencias

Methods applied to sinkhole investigation. University of Sannio, Italy (2017).

Riesgo de dolinas. Curso de la Universidad de la Experiencia "La Geología, una ciencia útil para la sociedad" (Huesca, Febrero, 2016).

Riesgo de dolinas. Curso de la Universidad de la Experiencia "La Geología, una ciencia útil para la sociedad" (Zaragoza, Abril, 2016).

Las dolinas, un riesgo en auge durante el Antropoceno. Conferencia Invitada en el Departamento de Geología de la Universidad Autónoma de Barcelona (Barcelona, Octubre, 2016).

Procesos de erosión activos en medios semiáridos: análisis y evaluación. Conferencia invitada en el marco del Máster Universitario en Conservación y Gestión del Medio Natural, Universidad de Cádiz (Cádiz, Enero, 2017).

Gestión del Suelo, Desertificación y Geodiversidad. Conferencia invitada en el marco del Máster Universitario en Conservación y Gestión del Medio Natural, Universidad de Cádiz (Cádiz, Enero, 2017).

3.7.8 Estancias centros extranjeros

Ivan Fabregat; Florida Atlantic University (3 meses)

3.7.9 Estancias de investigadores extranjeros

Dr. Yoseph Yechieli (Geological Survey of Israel), 3 meses

3.7.10 Asesoramiento internacional

FG: Asesor de la Corte Internacional de Justicia (La Haya) en relación con el caso Maritime delimitation in the Caribbean sea and the Pacific Ocean (costa rica v. nicaragua). Dos visitas a la zona y redacción de informe (Designación por el Presidente de la Corte del 16 de junio de 2016).

FG: Panel of experts on the impact of the karstification of the Gachsaran Formation on the Nargesi Dam Project (Fars Region, Zagros Mountains, Iran). Abril 2016.

3.7.11 Trabajos de Fin de Grado y Fin de Máster

- Análisis y variabilidad estacional de los procesos de erosión hídrica en Las Yajas (Calahorra-Autol, La Rioja). Alumno/a: María Pérez Serón. Fecha defensa: 05/10/2016. Calificación obtenida: Aprobado

3.7.12 Labor editorial

PARISE, M., CLOSSON, D., GUTIÉRREZ, F., STEVANOVIC, Z. (2016). Introductory editorial to the Topical Collection "Engineering Problems in Karst". Environmental Earth Sciences, 75, 1454.

Francisco Gutiérrez, Miembro del comité editorial de Geomorphology y Environmental Earth Sciences

3.8 ARBOTANTE

3.8.1 Componentes del Grupo

Josep Gisbert Aguilar (PDI)

Joaquín Lasiera Liarte (Estudiante de doctorado y empresario)

Alicia Muñoz del Pozo (Becaria de FPI y estudiante de doctorado)

3.8.2 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.

3.8.3 Contratos de Investigación

“Control de calidad en la ejecución de probetas de ensayos tecnológicos para ocho laboratorios de Canadá y EEUU” Tipo Contrato OTRI → Empresa: OLNASA SL → Entidad participante: Dpto. Ciencias de la Tierra → Investigadores: 2 → Duración: de 17/03 al 10/05/2017

3.8.4 Participación en proyectos de investigación (Últimos 5 años).

Participante con dedicación parcial en el Proyecto de Investigación Fundamental No Orientada (MEC) dirigido por Carmen Morte (2015-2017) (HAR2015-66999-P) Las canteras históricas de alabastro en Aragón y las limítrofes en La Rioja, Navarra y Valencia: Estudio histórico-artístico y petrográfico-geoquímico.

3.8.5 Congresos

TechnoHeritage 2017 Cádiz. Presentación de la ponencia por invitación **“Deterioration caused by dimensional change in stone (EPS pathology): The role of organic matter . pore network – salt combination”**. Cadiz 21-24 Mayo 2017

3.8.6 Dirección de Tesis Doctorales en curso

- Joaquín Lasiera Liarte: Desarrollo de instrumentación, basada en el análisis de señales acústicas, y de protocolos para la caracterización, mediante ensayo in situ no destructivo, de propiedades físicas de los elementos constructivos. Director: Josep Gisbert Aguilar. Dpto de Ciencias de la Tierra.
- Alicia Muñoz del Pozo: Estudios artísticos de Aragón entre 1300 y 1800 realizados en alabastro: Caracterización y origen del material” Directores: Josep Gisbert Aguilar y M^a Carmen Morte García del Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza.

3.8.7 Dirección Trabajos Fin de Grado y Máster

Codirector del Trabajo fin de grado (con Carmen de Peña Vilarroya) de Raquel Maza Coto titulado **“Evaluación de la capacidad para dirigir la actuación de papettas con nuevas tecnologías en tratamientos de conservación-restauración de bienes culturales: Variación de propiedades según el tipo de fibra”**. Leído en la Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Aragón. Julio 2017

3.8.8 Publicaciones

(2017) Assessing surface weathering by revision and implementation of the peeling-test: In situ sampling and integrated analyses. SCRIVANO S., GAGGERO L., YUS GONZALEZ A., GISBERT AGUILAR j. : *Journal of Cultural Heritage* (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.culher.2017.04.004>

(2017) "Texture and mineralogy influence on durability: the Macigno sandstone" SCRIVANO S., GAGGERO L., GISBERT AGUILAR j., de KOCK T., DERLUYN H., CNUDE V. "Constructional Geomaterials" of Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology 50, 393-401, 28 September 2017 <https://doi.org/10.1144/qjegh2016-107>

178.- (2017) Caracterización y principales patologías de las "Piedra Dorada" empleada en los edificios históricos de las ciudades de Úbeda y Baeza (Jaén, Sur de España). GISBERT, J., NAVARRO R., SANCHEZ-VALVERDE J., BALTUILLE JM. Y SEBASTIAN-PARDO E. Boletín Geológico y Minero, 128 (2): 677-688 ISSN: 0366-0176 DOI: 10.21701/bolgeomin.128.2.007

3.8.9 Otras actividades

Organización de actividades docentes para difundir resultados de la investigación

Organizadores del curso: "Patologías, metodología y criterios de conservación y restauración del patrimonio pétreo" 5 al 8 de julio de 2016 en la Escuela de Restauración de St Maria la Real en Najera (La Rioja).

3.9 PALEOAMBIENTES DEL CUATERNARIO (PALEOQ)

3.9.1 *Nombre y componentes del Grupo*

Paleoambientes del Cuaternario (PaleoQ) S97

Carlos Sancho Marcén

3.9.2 *Objetivos de la actividad del Grupo*

Análisis de registros morfosedimentarios cuaternarios



Registro glaciolacustre de Linás de Broto (Huesca)

3.9.3 *Líneas de Investigación del Grupo*

- Análisis de registros morfosedimentarios cuaternarios glaciares, fluviales y kársticos
- Monitorización de sistemas morfogenéticos
- Reconstrucciones paleoambientales durante el Cuaternario
- Evolución del relieve del NE de la Península Ibérica



Calcitas criogénicas en cuevas heladas del Pirineo (Huesca)

3.9.4 Capítulos de libros

PEÑA MONNÉ, J.L., SANCHO MARCÉN, C., SAMPRIETO VATTUONE, M.M., RIVELLI, F., RHODES E., OSÁCAR SORIANO, M.C., RUBIO FERNÁNDEZ, V. Y GARCÍA GIMÉNEZ, R. (2016). Geomorfología y cambios ambientales en la Depresión de Cafayate (Prov. de Salta, noroeste argentino). En: Geoarqueología de los Valles Calchaquies: ocupaciones humanas y reconstrucciones paleoambientales del Holoceno (SAMPRIETO VATTUONE, M.M., PEÑA MONNÉ, J.L., Eds.). First International Course on Field Geoarchaeology from Northwest Argentina. Universidad Nacional de Tucumán, 213-242.

3.9.5 Reuniones y Congresos

Actas de Reuniones y Congresos

BARTOLOMÉ, M., SANCHO, C., CALLE, M., MEDIALDEA, A., LEUNDA, M., MORENO, A., BENITO, G., ASENJO, D. (2016). Significado geomorfológico de los depósitos fluviales de la cueva del Granito (Valle de Bujaruelo, Pirineo Central, Huesca). En: DURÁN, J.J., MONTES, M., ROBADOR, A., SALAZAR, A. (Eds). Comprendiendo el relieve: del pasado al futuro. Instituto Geológico y Minero de España, Geología y Geofísica 5, 705-712. XIV Reunión Nacional de Geomorfología.

BARTOLOMÉ, M., SANCHO, C., LEUNDA, M., MORENO, A., BELMONTE, A., OLIVARICA, B., LÓPEZ-MORENO, J.I., ST. PIERRE, D., ASENJO, D., GOMOLLÓN, A. (2016).

Evolución del volumen de hielo en la Cueva de Casteret en los últimos 50 años (Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Huesca). En: DURÁN, J.J., MONTES, M., ROBADOR, A., SALAZAR, A. (Eds). Comprendiendo el relieve: del pasado al futuro. Instituto Geológico y Minero de España, Geología y Geofísica 5, 713-720. XIV Reunión Nacional de Geomorfología.

SANCHO, C., BARTOLOMÉ, M., MORENO, A., BELMONTE, A., LEUNDA, M., OLIVARICA, B., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J., DELGADO-HUERTAS, A. (2016). Las cuevas heladas del Pirineo como sensores paleoambientales: estado de la cuestión. En: MORALES, J.A., CARRO, B.M., MIGUEL, A., CAMACHO, M.A. (Eds). IX Congreso Geológico de España. Geo-Temas, 16 (1), 311-314.

BARTOLOMÉ, M., MORENO, SANCHO, C., A., BELZUNCE, E., FUERTES, X., AMAYA, J., BERDAGÁ, M., NAVARRO, E., LASHERAS, L., MONTERO, I., PORCEL, V., CACHO, I., EDWARDS, L.R., CHENG, H. (2016). Cambios en la cobertura vegetal inferidos a partir el $\delta^{13}\text{C}$ de dos estalagmitas de la Cueva de La Bufona (Pirineo Central): comparación entre el último interglaciar y el actual. En: MORALES, J.A., CARRO, B.M., MIGUEL, A., CAMACHO, M.A. (Eds). IX Congreso Geológico de España. Geo-Temas, 16 (1), 315-318.

BELMONTE, A., SANCHO, C., CARCAVILLA, L. (2017). La realización de inventarios de patrimonio geológico a partir de estudios regionales. Aplicación al macizo de Cotiella (Huesca). En: CARCAVILLA, L., DUQUE-MACÍAS, J., GIMÉNEZ, J., HILARIO, A., MONGE-GANUZAS, M., VEGAS, J., RODRÍGUEZ, A. (Eds.). Patrimonio geológico, gestionando la parte abiótica del patrimonio natural. Cuadernos del Museo Geominero, nº 21, 13-19. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 2017.

Abstracts de Reuniones y Congresos

CACHO, I. BLADÉ, I., MORENO, A., BARTOLOMÉ, M., SANCHO, C., RODRIGUEZ, J., STOLL, H. (2016). Decoding hydrological variability in the Iberian Peninsula during the last termination and Holocene periods. MEDINES' (Late Glacial to Early Holocene Socio-ecological responses to climatic instability within the Mediterranean Basin) Conference, Tarragona.

THORNDYCRAFT, V., BENDLE, J., BENITO, G., SANCHO, C., PALMER, A., RODRÍGUEZ, X. (2016). Meltwater paleohydrology of the Baker River basin (Chile/Argentina) during Late Pleistocene deglaciation of the Northern Patagonia Icefield. Geophysical Research Abstracts, Vol.18, EGU2016-9527. EGU General Assembly 2016.

MORENO, A., BARTOLOMÉ, M., PÉREZ, C., SANCHO, C., CACHO, I., STOLL, H., DELGADO-HUERTAS, A., EDWARDS, R.L., CHENG, H. (2016). Reconstructing last 2000 years of temperature variation from Pyrenean caves (N Spain). Geophysical Research Abstracts, Vol.18, EGU2016-12040. EGU General Assembly 2016.

BARTOLOMÉ, M., MORENO, A., SANCHO, C., STOLL, H., CACHO, I., SPÖTL, CH., EDWARDS, R.L., CHENG, H., HELLSTROM, J. (2016). Abrupt temperature changes and contrasted hydrological responses during Greenland Stadial 1 in northern Iberia. Geophysical Research Abstracts, Vol.18, EGU2016-12335. EGU General Assembly 2016.

PÉREZ-MEJÍAS, C. MORENO, A., SANCHO, C., BARTOLOMÉ, M., STOLL, H., CACHO, I., CHENG, H., EDWARDS, R.L. (2016). Vegetation productivity during Termination III inferred from a speleothem $\delta^{13}\text{C}$ record (Ejulse Cave, NE Spain). Geophysical Research Abstracts, Vol.18, EGU2016-12601. EGU General Assembly 2016.

BENITO, G., THORNDYCRAFT, V., MEDIALDEA, A., SANCHO, C., DUSSAILLANT, A., MACHADO, M.J. (2016). Size and timing of glacial lake outburst floods of the northern Patagonian Icefield since the Late Pleistocene. Fifth International Paleoflood Conference, p. 11. Rapid City, South Dakota, USA.

ARANBARRI, J., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P., VALERO-GARCÉS, B., MORENO, A., SANCHO, C., GIL-ROMERA, G., BARTOLOMÉ, M., ALCOLEA, M., GONZÁLEZ-AMUCHASTEGUI, M.J., ARENAS, C., LEUNDA, M., MAGRI, D. (2017). Vegetation dynamics and hydrological response to Holocene climate variability in the Iberian Range: a synthesis from lacustrine and tufa records. PAGES 5th Open Science Meeting, Abstract Book, p. 14-15. Zaragoza, Spain.

BENITO, G., THORNDYCRAFT, V.R., MEDIALDEA, A., SANCHO, C., DUSSAILLANT, A., MACHADO, M.J. (2017). Glacial lake outburst floods in the Northern Patagonian icefield during the Holocene. PAGES 5th Open Science Meeting, Abstract Book, p. 20. Zaragoza, Spain.

BARTOLOMÉ, M., MORENO, A., SANCHO, C., BELMONTE, A., LEUNDA, M., DELGADO-HUERTAS, A., OLIVA-URCIA, B., CACHO, I., STOLL, H., EDWARDS, R.L., CHENG, H. (2017). Climate variability inferred from several speleothems in Central Pyrenees during MIS 3, Lateglacial and Holocene (Las Gloces Cave). PAGES 5th Open Science Meeting, Abstract Book, p. 179. Zaragoza, Spain.

BARTOLOMÉ, M., SANCHO, C., MORENO, A., C., BELMONTE, A., IRIARTE, E., CACHO, I., STOLL, H., EDWARDS, R.L., CHENG, H. (2017). Is the climate signal adequately recorded in the ^{18}O isotope composition from ice cave deposits? Climate variations during the Little Ice Age and the Industrial Era inferred from Pyrenean ice deposits and stalagmites. PAGES 5th Open Science Meeting, Abstract Book, p. 179-180. Zaragoza, Spain.

LEUNDA, M., SANCHO, C., BARTOLOMÉ, M., BELMONTE-RIBAS, A., GÓMEZ, D., GIL-ROMERA, G., MORENO, A., OLIVA-URCIA, B., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P. (2017). The last ice caves of western Mediterranean mountains and its potential for palaeoenvironmental reconstructions: an announced disappearance in the Pyrenees. PAGES 5th Open Science Meeting, Abstract Book, p. 297-298. Zaragoza, Spain.

MEDIALDEA, A., BARTOLOMÉ, M., SANCHO, C., CALLE, M., BENITO, G., LEUNDA, M., MORENO, A., EDWARDS, R.L., CHENG, H. (2017). Geomorphological significance of fluvial deposits in the Granite Cave (Bujaruelo Valley, Central Pyrenees). PAGES 5th Open Science Meeting, Abstract Book, p. 319-320. Zaragoza, Spain.

MORENO, A., BARTOLOMÉ, M., PÉREZ, C., SANCHO, C., VALERO-GARCÉS, B., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P., CATALÀ, A., FRIGOLA, J., CACHO, I., MORELLÓN, M., OLIVA,

B., EDWARDS, R.L. (2017). Reconstructing Holocene hydrological variability from the western Mediterranean region. PAGES 5th Open Science Meeting, Abstract Book, p. 328. Zaragoza, Spain.

PÉREZ-MEJÍAS, C., MORENO, A., SANCHO, C., STOLL, H., CACHO, I., CHENG, H., EDWARDS, R.L. (2017). High frequency hydrological variability since last glacial inception: the speleothem record of Ejulve Cave, NE Iberia. PAGES 5th Open Science Meeting, Abstract Book, p. 353-354. Zaragoza, Spain.

SANCHO, C., ARENAS, C., PEÑA, J.L., BENITO, G., CALLE, M., PARDO, G., BARTOLOMÉ, M., McDONALD, E., RHODES, E., DUVAL, M., ORTIZ, J.E., HELLSTROM, J. (2017). Climatic implications of Quaternary fluvial records correlated through NE Iberian Peninsula. PAGES 5th Open Science Meeting, Abstract Book, p. 380. Zaragoza, Spain.

3.9.6 *Revistas nacionales*

OSÁCAR SORIANO, M.C., ARENAS ABAD, C., SANCHO MARCÉN, C., PARDO TIRAPU, G., MARTÍN BELLO, L. (2017). Stable-isotope changes in tufa stromatolites of the Quaternary Añamaza fluvial system (Iberian Ranges, Spain). *Geogaceta*, 61, 167-170.

OSÁCAR, M.C., SANCHO, C., MUÑOZ, A., MORENO, A., BARTOLOMÉ, M., PÉREZ, C., CACHO, I., STOLL, H. (2017). $\delta^{13}\text{C}$ and Mg/Ca dripwater response to environmental conditions in the Ortigosa caves (La Rioja, Spain). *Geogaceta*, 61, 175-178.

3.9.7 *Revistas internacionales*

SANCHO, C., CALLE, M., PEÑA-MONNÉ, J.L., DUVAL, M., OLIVA-URCIA, B., PUEYO E.L., BENITO, G., MORENO, A. (2016). Dating the Earliest Pleistocene alluvial terrace of the Alcanadre River (Ebro Basin, NE Spain): Insights into the landscape evolution and involved processes. *Quaternary International*, 407, 86-95.

ARANBARRI, J., BARTOLOMÉ, M., ALCOLEA, M., SANCHO, C., CELANT, A., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P., ARENAS, C., MAGRI, D., RODRÍGUEZ-LÁZARO, J. (2016). Palaeobotanical insights from Early-Mid Holocene fluvial tufas in the Moncayo Natural Park (Iberian Range, NE Spain): Regional correlations and biogeographic implications. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 234, 31-43.

OSÁCAR, M.C., ARENAS, C., AUQUÉ, L., SANCHO, C., PARDO, G., VAZQUEZ-URBEZ, M. (2016). Discerning the interactions between environmental parameters reflected in $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ of recent fluvial tufas: Lessons from a Mediterranean climate region. *Sedimentary Geology*, 345, 126-144.

LEWIS, C.J., SANCHO, C., MCDONALD, E.V., PEÑA-MONNÉ, J.L., PUEYO, E.L., RHODES, E., CALLE, M., SOTO, R. (2017). Post-tectonic landscape evolution in NE Iberia using staircase terraces: Combined effects of uplift and climate. *Geomorphology*, 292, 85-103.

MORENO, A., PÉREZ-MEJÍAS, C., BARTOLOMÉ, M., SANCHO, C., CACHO, I., STOLL, H., DELGADO-HUERTAS, A., HELLSTROM, J., EDWARDS, R.L., CHENG, H. (2017). New speleothem data from Molinos and Ejulve caves reveal Holocene hydrological variability in northeast Iberia. *Quaternary Research*, 88, 223-233. doi:10.1017/qua.2017.39

PÉREZ-MEJÍAS, C., MORENO, A., SANCHO, C., BARTOLOMÉ, M., STOLL, H., CACHO, I., CHENG, H., EDWARDS, R.L. (2017). Abrupt climate changes during Termination III in Southern Europe. *PNAS*, 114 (38), 10047-10052. doi: 10.1073/pnas.1619615114

SANCHO, C., BELMONTE, A., BARTOLOMÉ, M. MORENO, A., LEUNDA, M., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. (2018). Middle-to-late Holocene palaeoenvironmental reconstruction from the A294 ice-cave record (Central Pyrenees, northern Spain). *Earth and Planetary Science Letters*, 484, 135-144.

3.9.8 Otras publicaciones

SANCHO, C., BELMONTE, A., BARTOLOMÉ, M., LEUNDA, M., MORENO, A. (2017). Las cuevas heladas del Pirineo: crónica de una sorpresa efímera. *Revista ConCiencias*, 19, 4-19.



Espeleotemas de la Cueva de Goikoetxe (Bizcaia)

3.9.9 Colaboraciones

- Dra. Ana Moreno Caballud. Instituto Pirenaico de Ecología. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Dra. Concepción Arenas Abad. Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza.

- Prof. Gerardo Benito. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Dr. Edward Rhodes. Department of Geography. The University of Sheffield. UK.
- Prof. Eric V. McDonald. Earth and Ecosystem Sciences. Desert Research Institute. US.
- Dra. Alicia Medialdea. Department of Geography. The University of Sheffield. U.K.
- Prof. Christoph Spötl. Innsbruck Quaternary Research Group. University of Innsbruck. Austria.
- Dr. Marc Luetscher. Innsbruck Quaternary Research Group. University of Innsbruck. Austria.
- Dr. Jerónimo López-Martínez. Departamento de Geología y Gequímica. Universidad Autónoma de Madrid.
- Dra. Arantxa Aramburu Urtano. Departamento de Mineralogía y Petrología. Universidad del País Vasco.

3.9.10 Conferencias

- Geología y Cambio climático, dentro 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 16 de marzo al 6 de abril de 2017.



Sondeando el glaciar de Monte Perdido (Huesca)

3.9.11 Proyectos de investigación

- HOLOCHILL: Cambio Global durante el Holoceno en Chile a partir de registros lacustres desde el Trópico a la región Mediterránea (18º-36º). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Investigador Principal: Blas Valero Garcés. Años 2013-2015.

- Forzamiento oceánico en la variabilidad de precipitaciones sobre Iberia y respuestas de ecosistemas marinos al CO₂ antropogénico. Ministerio de Economía y Competitividad, CTM2013-48639-C2-1-R. Investigadora Principal: Isabel Cacho Lascorz. Años 2014-2016.
- ¿Es el periodo actual el más cálido de los últimos milenios? Evidencias desde el hielo glaciar de los Pirineos, Ministerio de Economía y Competitividad, programa I+D: EXPLORA CGL2015-72167-EXP. Investigador responsable: Ana Moreno Caballud. Años 2017-2019.
- Espeleotemas y depósitos de hielo de cuevas del Pirineo: paleoarchivos para la reconstrucción del clima durante las transiciones rápidas, Ministerio de Economía y Competitividad programa I+D: Retos CGL2016-77479-R. Investigador responsable: Ana Moreno Caballud. Años 2017-2019.

3.9.12 Tesis Doctorales

- Miguel Bartolomé Úcar. La cueva del Caserío de Seso (Pirineo central, Huesca): espeleogénesis, dinámica actual y reconstrucción paleoambiental de los últimos 13.000 años. Directores: Ana Moreno Caballud y Carlos Sancho Marcén. Universidad de Zaragoza, 2016. Calificación: Sobresaliente cum laude.

4 OTRAS ACTIVIDADES

4.1 GEOLODÍA ARAGÓN

www.sociedadgeologica.es/divulgacion_geolodia_activ2017.htm

4.1.1 GELODÍA HUESCA



“TRES SECRETOS PARA ENTENDER EL PIRINEO”: día 06 de mayo en Valle de Broto. *Ánchel Belmonte Rivas*

4.1.2 GELODÍA TERUEL



“CALAMOCHA. UNA FALLA TECTÓNICA DE IDA Y VUELTA”: día 06 de mayo en Calamocha. *José Luis Simón Gómez y Leticia Martín Bello*

4.1.3 GELODÍA ZARAGOZA



“¡MIRA DONDE PISAS!”: día 06 de mayo en Zaragoza (Parque Grande-Canal). *Javier Gracia Abadías y Oscar Pueyo Anchuela*

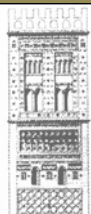
4.2 GEOLODÍA LA RIOJA



“PRÉJANO: UN VIAJE EN LE TIEMPO DESDE LA CUENCA DE CAMEROS HASTA LA SIERRA DE CAMEROS”: día 06 de mayo en Préjano. *Arsenio Muñoz*

4.3 CURSOS DE VERANO DE LA UNIVERSIDAD DE TERUEL

Universidad de Verano de Teruel Cursos 2017



Universidad
de verano de
Teruel

El Curso de Geología Práctica. La evolución mesozoica de la cuenca Ibérica: estructura y cambios ambientales

Fechas: 16 al 21 de julio de 2017

Lugar de celebración: Utrillas

Duración: 40 horas

Curso reconocido como Actividad de Formación Permanente del Profesorado no Universitario por el Gobierno de Aragón (Resolución de 8 de marzo de 2017)

OBJETIVOS

- (1) Aprender a manejar (y/o desarrollar la aplicación de) los **métodos básicos de trabajo de campo y en gabinete** en Geología, en especial, el reconocimiento de materiales, la caracterización de la columna estratigráfica local, la realización de cartografías y cortes geológicos y la interpretación de dichos elementos para la caracterización de la historia geológica de una región.
- (2) Presentar la **geología regional de la Cordillera Ibérica** y los avances más significativos en la materia. Esta edición, en particular, está centrada en los aspectos estratigráficos, sedimentológicos, paleontológicos, paleoclimáticos y tectónicos ocurridos durante el Mesozoico y la caracterización de la evolución estructural y paleoclimática. Hay que entender que conocer dicha evolución resulta también de interés para el resto de unidades geológicas de España.
- (3) Valorar algunas zonas de interés geológico de la provincia de Teruel como **recurso didáctico** y como parte sustancial del **patrimonio natural y cultural**.
- (4) Propiciar la **comunicación de conocimientos y experiencias** y puntos de vista entre los colectivos presentes en el profesorado y el alumnado (profesores no universitarios, estudiantes, profesionales de la Geología aplicada) y apoyar procesos de **renovación pedagógica**.

PROFESORADO

D. Carlos Luis Liesa Carrera (Co-Director del curso). Profesor Titular. Universidad de Zaragoza.

D. José Luis Simón Gómez (Co-Director del curso). Catedrático. Universidad de Zaragoza.

D. Marcos Aurell Cardona. Catedrático. Universidad de Zaragoza.

D. Alfonso Meléndez Hevia. Profesor Titular. Universidad de Zaragoza.

D. Carlos Peropadre Medina. Doctor en Geología. Informes y Proyectos, S.A. (INYPESA)

Dña. Ana Rosa Soria de Miguel. Profesora Titular. Universidad de Zaragoza.

ESTRUCTURA DEL CURSO

- **Módulo I: Introducción.** Presentación del curso y 1 clase introductoria sobre la evolución geológica del Cordillera Ibérica con especial énfasis en la era mesozoica.
- **Modulo II: Trabajo básico en Geología.** Realización de 1 excursión de medio día de trabajo de campo para cartografía y toma de datos estratigráficos y estructurales especialmente sobre las unidades triásicas y pre-triásicas y una sesión de trabajo en gabinete para completar la cartografía, realizar el corte geológico y la interpretación de la historia geológica.
- **Modulo III: Geología Histórica y evolución.** Realización de 4 excursiones (tres de día completo y una de medio día) en lugares de interés especial para el reconocimiento del Mesozoico de la Cordillera Ibérica (Jurásico, Cretácico inferior, medio y superior) y una 1 charla-conferencia, abierta también al público general. En este modulo se seguirá desarrollando el trabajo básico de campo en Geología y, para los distintos periodos, ir analizando los materiales sedimentarios y el contenido paleontológico, las interpretaciones sedimentológicas y reconstrucciones paleogeográficas, la estructura y evolución de las cuencas sedimentarias y las deformaciones tectónicas y relaciones tectónica-sedimentación-magmatismo.

PROGRAMA

Día 16 de julio, domingo tarde

Modulo I: Introducción

18:30 h. Recepción de participantes en el Salón de actos del Antiguo Colegio M.F.U. (Plaza Cervantes) y Presentación del curso. D. C.L. Liesa y D. J.L. Simón, Directores del Curso.

19:00 h. Conferencia inaugural: *La evolución geológica de la Cordillera Ibérica*. D. J.L. Simón.

19:45 h. Conferencia: *La evolución mesozoica de la Cuenca Ibérica*. D. C.L. Liesa.

Día 17 de julio, lunes

Módulo II: Trabajo básico en Geología: aplicación al caso del Triásico del macizo de Montalbán

8:30 h. (1/2 jornada de campo). *El Paleozoico-Triásico en Peñarroyas*. Trabajo de campo en cartografía y toma de datos estratigráficos y estructurales. D. C.L. Liesa y D. J.L. Simón

17:00 h. Sesión de gabinete (3 h.). Trabajo con estereoscopios para el estudio de la fotografía aérea y completar la cartografía previa de campo, realización del corte geológico y caracterización de la serie estratigráfica local y reconstrucción de la historia geológica de la región. D. C.L. Liesa y D. J.L. Simón

Día 18 de julio, martes

Módulo II: Geología Histórica y Evolución: 1. El Jurásico

8:30 h. (jornada de campo). *El Jurásico en la región de Oliete*. D. M. Aurell.

Día 19 de julio, miércoles

Módulo II: Geología Histórica y Evolución: 2. El Cretácico inferior

8:30h. (jornada de campo). *El Cretácico inferior del Maestrazgo: estratigrafía y relaciones tectónica-sedimentación en el área de Aliaga-Miravete*. D. C. Peropadre Medina, D. C.L. Liesa.

Día 20 de julio, jueves

Módulo II: Geología Histórica y Evolución: 3. El Cretácico medio

8:30 h. (jornada de campo). *El Cretácico medio (formaciones Escucha y Utrillas) en el área de Utrillas-Gargallo: sedimentología, paleogeografía y paleoclimatología*. D^a. A.R. Soria, D. C.L. Liesa.

19:30 h. Conferencia abierta al público. *El carbón de Utrillas: desde la generación a su explotación y actividades de desarrollo posterior*. D. C.L. Liesa.

Día 21 de julio, viernes

Módulo II: Geología Histórica y Evolución: 4. El Cretácico superior

8:30 h. (1/2 jornada de campo). *El Cretácico Superior en la cuenca del Maestrazgo*. D. A. Meléndez.

13:30 h. Clausura del curso.

INSTITUCIONES COLABORADORAS



Departamento de
Ciencias de la Tierra
Universidad Zaragoza

*utrillas
motiva*



**Ayuntamiento
de Utrillas**



4.4 VIII OLIMPIADA DE GEOLOGÍA DE ARAGÓN

El 3 de Febrero se celebró en el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ciencias la VIII Olimpiada Geológica de Aragón. El programa de este evento fue:

- 10:30 h: Acto de bienvenida a los participantes y presentación de las pruebas en el Salón de Actos del Edificio de Geología.

- 11:00 a 11:30 h: Desarrollo de la primera prueba de la Olimpiada en la que participaron todos los alumnos inscritos. Es una prueba individual en la que los estudiantes deben responder a preguntas teórico-prácticas cortas. Se realizaron en aulas del Edificio de Geología.

- 11:45 a 12:45: Desarrollo de la segunda prueba de la Olimpiada en la que participan todos los alumnos inscritos, en grupos de 4 personas. Esta prueba tiene un formato tipo “gymkana”, en la cual los estudiantes deben dar respuesta a un problema que se les plantea a partir de las pistas que van obteniendo con la resolución de diferentes pruebas relacionadas con la geología. Esta gymkana se realizó en diferentes espacios de la Facultad de Ciencias y jardines cercanos. En esta ocasión la gimkana versaba sobre Geología forense, mediante la cual los alumnos tenían que resolver un asesinato.

Una vez finalizadas y corregidas ambas pruebas, la comisión organizadora estableció, en base a sus puntuaciones, los 8 finalistas de esta edición que pasaron a realizar la tercera prueba.

- 13:00 a 13:45: Desarrollo de la tercera prueba de la Olimpiada con los 8 finalistas. Esta prueba, de carácter individual y pública, se desarrolló en el Salón de Actos del Edificio de Geología, y en ella se decidió el ganador de la fase autonómica y su acompañante para la fase nacional, que se celebró en Salamanca en el mes de abril.

Los participantes de la Olimpiada son alumnos de cuarto de Educación Secundaria Obligatoria y de 1º y 2º de Bachillerato de distintos centros de la Comunidad Autónoma de Aragón. En la presente edición participaron 66 alumnos de Zaragoza y Teruel. Los centros participantes este año fueron: IES Corona de Aragón, IES El Portillo, IES Ramón y Cajal, IES Valdespartera, IES Sierra Palomera, IES Matarraña, Colegio Sansueña, Colegio El Salvador.

Los alumnos ganadores en esta edición, que representaron a nuestra comunidad autónoma en la Olimpiada Nacional celebrada en mayo en la localidad de Béjar (Salamanca) fueron: Pilar Azuara Sesma y Marta Azuara Sesma, del IES Corona de Aragón de Zaragoza.







4.5 CIENCIA EN ACCIÓN

El primer fin de semana de Octubre tuvo lugar en Ermua la decimoctava edición del concurso internacional Ciencia en Acción (2017). El Programa “Ciencia en Acción” es una iniciativa del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Fundación Lilly, la Fundación Privada Cellex, el Instituto de Ciencias Matemáticas, la Real Sociedad Española de Física, la Real Sociedad Española de Química, la Sociedad Española de Astronomía, la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular, la Sociedad Geológica de España y la Universidad Nacional de Educación a Distancia. Su principal objetivo es presentar la ciencia de una manera atractiva y motivadora de tal forma que los jóvenes y el público se interesen por ella y a lo largo del concurso disfruten atendiendo las conferencias, observando y participando en la feria.

En esta edición, el libro en formato digital, realizado por profesores del Dpto. de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza: *Compendio didáctico de Geología*, ha obtenido la Mención de [Honor](#) en la modalidad de Materiales didácticos de Ciencia en soporte no interactivo (Premio Grupo Alfa). Este libro pretende ilustrar y explicar de forma sencilla diferentes conceptos geológicos que son útiles y necesarios en la impartición de la Geología en los centros de secundaria, [así como aportar un valioso material gráfico a los docentes responsables de la misma](#).

Por otra parte, y debido a la gran acogida de la gymkana que tuvieron que hacer los participantes en las VIII Olimpiadas Geológicas de Aragón, se presentó la actividad *Resolviendo un asesinato: la Geología Forense como estrategia de enseñanza-aprendizaje*, a este concurso. En una primera ronda esta actividad quedó seleccionada como trabajo ganador para concursar en la final de Ciencia en Acción 2017, en la modalidad de Laboratorio de Geología.

El trabajo fue presentado en Ermua con el resto de los trabajos finalista y obtuvo el primer premio del Concurso Ciencia en Acción 2017 en la modalidad del Laboratorio de Geología (Premio Avia). El extracto del Acta del jurado con la concesión de los premios en esta modalidad es el siguiente:

Modalidad “Laboratorio de Geología” (Premio Avia) :

- Por ser un proyecto ameno, divertido y muy novedoso, sustentado por una gran base geológica, y fácilmente adaptable a cualquier nivel educativo, se concede 1r Premio al trabajo “Resolviendo un asesinato. La Geología Forense como estrategia de enseñanza-aprendizaje” de M^a Aránzazu Luzón, Alfonso Yuste, María José Mayayo, Ana Rosa Soria, Leonor Carrillo y Andrés Gil de la Universidad de Zaragoza (Zaragoza).
- Por ser un proyecto que permite explicar conceptos evolutivos complejos de forma atractiva, amena y muy visual., se concede Mención de Honor al trabajo “Locomoción bípeda: Un paso adelante en nuestra evolución” de Andrés Armendáriz (Madrid)
- Por ser un trabajo muy riguroso y planteado a distintos niveles en el que se coordinan actividades de campo y de aula., se concede Mención de Honor al trabajo “Los cambios climáticos. Evidencias desde la geología” de Roque Javier Salinas del IES Benejuzar de Alicante
- Por ser un proyecto con base geológica muy sólida que permite explicar conceptos de cambio climático y evolución humana y por ser además muy atractivo para todo tipo de público, se concede Mención de Honor al trabajo “Paleogeografía del Estrecho de Gibraltar: Una base geomorfológica que robustece la hipótesis de dispersión del Homo sapiens sapiens desde el Norte de África” de Cándido López Cárdenas, Germán González, Javier Barberá, Felipe Frutos, Alejandro Núñez, Juan Carlos Recio del Colegio Montecalpe de Algeciras (Cádiz).



Presentación en Ermua de la actividad *la Geología Forense como estrategia de enseñanza-aprendizaje*

El Acta Final del Concurso Ciencia en Acción 2017 se puedes ver en esta página web: http://www.cienciaenaccion.org/es/2017/noticia/137_acta-de-la-final-de-ciencia-en-accion-2017.html

4.6 GEOFORO POR UNA NUEVA CULTURA DE LA TIERRA



El **GEOFORO por una Nueva Cultura de la Tierra** es un colectivo de opinión aragonés cuyo objetivo es fomentar el debate y la elaboración de propuestas racionales sobre temas de interés social en el ámbito de la geología, geografía, medio ambiente y territorio. En febrero-marzo de 2017 organizó el **ciclo de mesas redondas 'CONOCER PARA GESTIONAR: RIESGOS NATURALES EN EL TERRITORIO ARAGONÉS'**, que se desarrolló en el Salón de Actos del edificio de Ciencias Geológicas del campus universitario de la Pza. San Francisco.

El objeto de atención de este ciclo fueron los procesos naturales potencialmente catastróficos que pueden afectarnos (terremotos, deslizamientos, inundaciones, hundimientos kársticos, incendios, contingencias meteorológicas...) y la gestión que se hace de los mismos. Con la participación de una veintena de expertos de la Universidad, la Administración y la empresa privada, se reflexionó y debatió sobre (i) el conocimiento científico de dichos procesos en Aragón; (ii) los mapas de peligrosidad que existen, la metodología para abordarlos y su fiabilidad, y (iii) sus implicaciones prácticas en la planificación de usos del territorio, urbanismo e infraestructuras.



A continuación se resume el contenido y las principales conclusiones de las distintas mesas redondas.

1ª MESA REDONDA (9 febrero): *"El suelo se mueve: terremotos y deslizamientos del terreno"*. Ponentes: **José Luis Simón** (Dpto. de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza), **Antonio Aretxabala** (geólogo consultor) y **Juan Ignacio Bartolomé**, geólogo de la consultora GEOSCAN. Modera: **Antonio M. Casas**, Dpto. de Ciencias de la Tierra.

J.L. Simón expuso los distintos mapas de peligrosidad sísmica que elaboran y utilizan las administraciones públicas, y los criterios para su uso. Entre ellos, el mapa inicialmente incluido por el Gobierno de Aragón en la base cartográfica IDEAragón, basado en criterios heterogéneos, fue discutido críticamente; en la actualidad se constata que dicho mapa ha sido retirado del portal web IDEAragón. Los mapas de peligrosidad oficiales del Instituto Geográfico Nacional son actualizados conforme el conocimiento científico avanza, si bien los últimos publicados por este organismo no han sido trasladados



aún a la Norma de Construcción Sismorresistente. El conocimiento geológico, cada vez mayor, que se tiene de las fallas activas y potencialmente sismogénicas (especialmente en la Cordillera Ibérica) ha de servir en un futuro cercano para una valoración más realista de dicha peligrosidad.

A. Aretxabala enfatizó la importancia que tiene asimismo la investigación histórica, centrándose en varios terremotos antiguos ocurridos en el SW de Zaragoza (Cimballa, 1912; Used, 1953) y en la Canal de Berdún (Martes, 1923). Esta última zona es crítica por cuanto conjuga una sismicidad natural importante con una fuerte inestabilidad de muchas laderas, algo que se ha puesto de manifiesto con las obras de ampliación del embalse de Yesa. Dichas obras se acometieron sin un estudio riguroso de las potenciales acciones sísmicas sobre vertientes que son, ya de por sí, inestables. Las consecuencias están siendo un movimiento continuo y poco controlado del terreno que amenaza la seguridad de la presa.

J.I. Bartolomé abundó en los problemas geotécnicos que se derivan de una mala valoración de la peligrosidad combinada que afecta a obras como el embalse de Yesa (seísmos naturales + deslizamientos del terreno detonados por seísmos + sismicidad inducida), que no siempre se refleja convenientemente en mapas de peligrosidad o susceptibilidad convencionales.

2ª MESA REDONDA (23 febrero): "**Los ríos se desbordan: el riesgo de inundaciones**". Ponentes: **Andrés Díez Herrero** (Instituto Geológico y Minero de España), **José Ángel Losada García** (Confederación Hidrográfica del Ebro) y **José Mª García Ruiz** (Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC). Moderan: **Alfredo Ollero** (Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza) y **Carlos Revuelto** (GEOSCAN).

El riesgo de inundación está bien localizado; los ríos se desbordan como proceso natural autorregulador de su energía. Pero la exposición al riesgo ha causado en Aragón pérdida de vidas humanas y destrucción de propiedades e infraestructuras. Destacan avenidas excepcionales en áreas de montaña, como la del barranco de Arás en agosto de 1996, o las acontecidas en las cuencas del Aragón y el Gállego en octubre de 2012 y en la del Cinca-Ésera en junio de 2013. Tenemos que aprender de estos eventos del pasado.



En el ámbito científico-técnico se cuenta con diferentes metodologías de análisis y cartografía del riesgo de inundación, que han visto avances muy destacados en las dos últimas décadas. Un buen ejemplo es el *software de simulación bidimensional de avenidas*, como es el caso del modelo *Iber*, así como metodologías pluridisciplinarias para el estudio de avenidas históricas como la dendro-morfología. Los mapas de peligrosidad son muy útiles para la gestión, pero todavía es preciso trabajar mejor la cartografía de riesgo. Y falta el paso final del riesgo a la resiliencia, desde el conocimiento técnico hasta la percepción social, la sensibilización y la adecuada planificación.

Las cartografías de peligrosidad y riesgo desarrolladas en la demarcación hidrográfica del Ebro a raíz de la Directiva europea de Inundaciones son bastante fiables y totalmente accesibles, y se sigue haciendo un esfuerzo por extenderlas por la red fluvial. Estas cartografías son mejores y de mucho mayor detalle que el mapa de susceptibilidad del Gobierno de Aragón, que no deja de ser una aproximación de escala insuficiente y que no sirve para lo que desde el propio Plan

Cartográfico de Aragón 2017-2020 se indica, es decir, para la elaboración de planeamiento y/o programación territorial.

Los planes de gestión de riesgos de inundación contemplan diferentes tipos de medidas, incluyendo algunas de ordenación del territorio, lo que supone un cambio respecto a formas de actuación pasadas. Pero queda aún mucho camino por recorrer en la sensibilización y en la planificación. Hemos acumulado experiencia y buenos mapas, pero falla todavía en algunos casos la gestión y la toma de decisiones.

3ª MESA REDONDA (9 marzo): "El suelo se hunde: convivir con las dolinas".
 Ponentes: **Óscar Pueyo** (Dpto. de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza), **Teresa Lamelas** (Centro Universitario de la Defensa), **Javier Gracia** (Control 7), **Alberto Gracia** (CTA consultores). Modera: **José Luis Simón** (Dpto. Ciencias de la Tierra).

Las dolinas aluviales son un fenómeno natural que viene ocurriendo en el centro de la Cuenca del Ebro desde hace cientos de miles de años debido a la disolución de las sales neógenas del subsuelo por el agua subterránea y a la consiguiente subsidencia o colapso de la cubierta aluvial cuaternaria. Los problemas que ocasiona ese hundimiento del suelo, sobre todo en las construcciones, ocasionan pérdidas económicas considerables y deterioro de infraestructuras en todo el entorno de Zaragoza.



La respuesta a la amenaza de la subsidencia kárstica requiere acciones en todas las facetas de la gestión de riesgos: conocer científicamente el fenómeno (mapas de peligrosidad); evitar la exposición al peligro, o al menos adecuar el valor de las edificaciones e infraestructuras a las probabilidades de subsidencia en cada lugar (ordenación de usos del territorio), y disminuir la vulnerabilidad de las construcciones que, por alguna razón, hayan de emplazarse en zonas peligrosas (diseños constructivos). A estas medidas preventivas hay que sumar las acciones de remediación de daños cuando las primeras han fallado (soluciones técnicas a posteriori).

Los mapas de peligrosidad que investigadores del Dpto. de Ciencias de la Tierra elaboraron hace dos décadas, y el Ayuntamiento de Zaragoza tiene alojados en su web, han servido para orientar la ordenación de nuevos suelos urbanos. Desde el Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio se han conseguido mejoras en forma de mapas de susceptibilidad basados en el cruce de información multidisciplinar mediante herramientas SIG. No obstante, todo ello no exime de la necesidad de abordar estudios geológicos y geotécnicos de detalle para diagnosticar cada caso y tomar las decisiones oportunas en cada proyecto constructivo. Y ello no sólo en las nuevas áreas urbanas, sino también en aquellas ya consolidadas que no han sido en general objeto de estudios de ese tipo, y que continuamente se ven afectadas por problemas de subsidencia recurrente (barrios de Miralbuena, Valdefierro, Casetas...)

Construir sobre una dolina es técnicamente posible, pero muy arriesgado. Si bien en los primeros años pueden no manifestarse síntomas de subsidencia, al cabo del tiempo suelen acabar apareciendo, y el coste económico de cualquier solución implementada a posteriori puede llegar a exceder el valor de los propios bienes afectados.

4ª MESA REDONDA (23 marzo): *"Heladas, sequías, incendios: los peligros del clima"*. Ponentes: **Miguel Ángel Saz** (Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza), **Sergio Vicente** (IPE-CSIC), **Juan de la Riva** (Dpto. Geografía y O.T.) y **Miguel Ángel Clavero** (Jefe de Servicio de Seguridad y Protección Civil del Gobierno de Aragón). Modera: **Maite Echeverría** (Dpto. Geografía y O.T.).

M.A. Saz expuso cómo las heladas se asocian a condiciones de estabilidad atmosférica e inversión térmica o a la advección de aire muy frío. Su impacto sobre la agricultura varía según el momento del año en que se producen, siendo especialmente dañinas las primaverales.



S. Vicente recordó que las sequías son frecuentes en Aragón, con notables impactos hidrológicos, ambientales y agrícolas. Dada la dificultad de predicción, resulta conveniente su monitorización en tiempo real para valorar adecuadamente su severidad y extensión superficial.

Para J. de la Riva, el fuego ha sido siempre un factor ecológico de primera magnitud y una herramienta de gestión en los ecosistemas mediterráneos (medios heterogéneos pero inestables, en los que la intensa acción antrópica ha dejado su impronta). Durante las últimas décadas, la desvitalización del medio rural y los cambios en los modos de vida han generado una ruptura del equilibrio en nuestra relación con la naturaleza. En este contexto, se produce un incremento en la ocurrencia y en la magnitud de los daños acarreados por el fuego. Los escenarios previstos de cambio climático no harían sino agravar este problema socio-ambiental. Son necesarias acciones orientadas a la recuperación del monte como espacio vivido, provisor de recursos en un contexto de sostenibilidad y mediante prácticas acordes a ello. Sólo así será factible reducir la carga de combustible y atenuar la causalidad humana en los incendios.

M.A. Clavero recordó que más del 70% de los incendios en Aragón son producidos por la actividad o negligencia humana, por lo que podrían clasificarse como un riesgos antrópico. La protección civil es una disciplina transversal y jerárquica, que empieza por la autoprotección y, en función de la evolución de la emergencia, se extiende al ámbito local, autonómico y estatal.

M. Echeverría resumió que los riesgos de heladas, sequías e incendios presentan en Aragón una frecuencia derivada de condiciones climáticas extremas en determinados períodos del año, causando graves pérdidas que hacen que su análisis estadístico y cartográfico sean tareas absolutamente necesarias. Conjuguar el estudio científico de estos fenómenos por los especialistas con la implementación de medidas de previsión, planificación y prevención por parte de las administraciones es la vía para gestionar adecuadamente dichos riesgos.

5ª MESA REDONDA (30 marzo): *"El reto de proteger nuestros paisajes"*. Ponentes: **Paloma Ibarra** (Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza), **Chabier de Jaime** (Centro de estudios del Jiloca, IES Calamocha). Modera: **Maite Echeverría** (Dpto. Geografía y O.T.).

Aragón cuenta con una gran riqueza paisajística basada en la diversidad natural y patrimonial de nuestro territorio. Esa riqueza merece todos nuestros esfuerzos, desde las acciones generales de investigación y gestión que se realizan desde la Universidad y la Administración hasta la protección de un paisaje cultural ligado al tratamiento de una especie arbórea concreta, como es el chopo cabecero.

P. Ibarra recordó que el Convenio Europeo del Paisaje (2000) define paisaje como “cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y humanos y de sus interrelaciones”. El paisaje tiene importancia creciente en nuestra sociedad como reflejo del estado ambiental, como fuente de atracción turística, recurso económico y motor de desarrollo del territorio, y también como conformador de identidad cultural y calidad de vida. En Aragón se ha trabajado bien en la cartografía básica y en el diagnóstico del paisaje en la dirección del C.E.P., pero queda todavía mucho por hacer a nivel de investigación, de gestión y también de educación ambiental y concienciación social.



El paisaje del chopo cabecero, estudiado y divulgado en profundidad por Ch. de Jaime, es resultado de un aprovechamiento agroforestal que durante siglos ha permitido la producción de madera en riberas sometidas a una intensa presión ganadera, generando unos paisajes agrarios únicos en Europa dotados de un gran interés cultural, histórico y ambiental.

CONSIDERACIONES FINALES

Un objetivo importante del ciclo del Geoforo era trasladar a la ciudadanía lo que el conocimiento científico-técnico puede aportar para que la Administración y la sociedad gestionen adecuadamente las amenazas de catástrofes naturales. En particular, un común denominador de varias de ellas fue el análisis de los mapas de peligrosidad impulsados por el Gobierno de Aragón y alojados en el servidor cartográfico IDEAragón. El Plan Cartográfico de Aragón señala que *“esta cartografía temática debe ser tomada en cuenta para la elaboración de planeamiento y/o programación territorial, urbanística, ambiental, de patrimonio cultural, hidrológica, forestal, de protección civil y de cualquier otra política pública con incidencia territorial”*.

Del análisis, discusión y evaluación realizada por distintos especialistas participantes en el ciclo se desprenden una serie de consideraciones sobre dichos mapas. En algunas ocasiones los criterios utilizados para su elaboración no están bien diseñados (caso del factor orográfico como único determinante de la susceptibilidad de movimientos de ladera, o la presencia de unidades solubles en superficie en el caso de la susceptibilidad de dolinas). Se puso de manifiesto cómo el conocimiento científico que se tiene sobre algunos de los procesos analizados es mucho más profundo que los criterios utilizados para la elaboración de los mapas, y que en ocasiones la resolución gráfica de éstos no es la necesaria para cumplir su cometido en relación con el planeamiento territorial, urbanístico, ambiental o de protección civil. Por todo ello, cabe instar al Gobierno de Aragón a que revise los mapas de riesgo y susceptibilidad que aparecen accesibles en IDEAragón, y que busque para ello el asesoramiento necesario entre la comunidad científica habilitando los cauces de participación oportunos.

VÍDEO:

TIERRA. Poemas y música de las esferas

Guión y dirección: Antonio Casas y José Luis Simón

Cámara y montaje: Antonio Casas

Dpto. de Ciencias de la Tierra – Grupo Geotransfer – Universidad de Zaragoza

El proyecto científico-artístico '*TIERRA. Poemas y música de las esferas*' reivindica una Nueva Cultura de la Tierra, la búsqueda del equilibrio entre geosfera, hidrosfera, atmósfera, biosfera y antroposfera. Su faceta más singular es una música creada a partir de la sonificación de sucesiones de rocas sedimentarias. Recogiendo la noción pitagórica de la música como expresión de la armonía del Universo, plasmando los ciclos orbitales de la Tierra registrados en el clima y en la sedimentación, esta 'geomúsica' expresa, en sentido poético, el pulso y la voz del Planeta. El vídeo recopila algunos de los contenidos del CD-libro del mismo título: fragmentos de poemas, temas de 'geomúsica', combinados con imágenes de paisajes geológicos de variada procedencia (Pirineo, Cordillera Ibérica, Cuenca del Ebro, Atlas Marroquí, Islandia, Escocia, Gales...). Se intercalan tomas breves en directo del grupo O'Carolan, de María José Hernández y Reyes Giménez. Un personaje atraviesa el discurso audiovisual: es Gea/Gaia, la Tierra, la figura central de la historia (coreografía y danza: Clara Gastón).

ENLACE YOUTUBE: https://www.youtube.com/watch?v=gYbGpxlR_Cc



4.7 CONFERENCIAS Y CHARLAS EN CENTROS DE SECUNDARIA

En el curso 2016/2017 el Departamento de Ciencias de la Tierra ofertó 9 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 (en azul los profesores encargados de las charlas):

- 1.- Geólogos en acción: buscando al asesino de los dinosaurios: José Antonio Arz
- 2.- Cambios climáticos en la historia geológica: Ignacio Arenillas Sierra
- 3.- Geología y cambio climático: Almacenamiento geológico de CO₂: Ana Rosa Soria
- 4- Minerales: ¿qué son y para que sirven? La actividad se complementó enseñando a los estudiantes ejemplares de minerales del área de Cristalografía y Mineralogía para docencia: Blanca Bauluz
- 5.- Petróleo y gas: de dónde venimos y hacia dónde vamos: Ana Rosa Soria
- 6.- Riesgos geológicos.: Jesús Guerrero Iturbe
- 7- La vuelta al mundo buscando recursos minerales: Ignacio Ernesto Subías Pérez
- 8- Un mundo a punto de desaparecer: Los dinosaurios del Pirineo: José Ignacio Canudo
- 9- Del fondo marino a las cimas de las montañas: Geología del Pirineo (con la proyección del cortometraje documental Pyrene: Mito y Ciencia): Pablo Santolaria

En total se dieron un total de 34 charlas solicitadas por 22 centros de secundaria (21 institutos y 1 colegios/fundaciones):

Zaragoza Capital:	Colegio Sansueña
	IES Avempace
	IES El Portillo
	IES Itaca
	IES Luis Buñuel
	IES Medina Albaida
	IES Miguel de Molinos
	IES Pilar Lorengar
	IES Ramón y Cajal
	IES Virgen del Pilar
	IES Valdespartera
Zaragoza Provincia:	IES Zaurín (Ateca)
	IES Juan de Lanuza (Borja)
	IES Emilio Jimeno (Calatayud)

IES Rodanas (Epila)
IES Benjamín Jarnés (Fuentes de Ebro)
IES Sierra de la Virgen (Illueca)
IES Torre de los Espejos (Utebo)

Huesca: IES Pirámide (Huesca Capital)
IES Sobrarbe (Ainsa)
IES Bajo Cinca (Fraga)
IES Biello Aragón (Sabiñánigo)

4.8 CONCUSO DE CRISTALIZACIÓN EN LA ESCUELA DE ARAGÓN

El Concurso está organizado por profesores e investigadores del Departamento de Ciencias de la Tierra, el ISQCH (CSIC-UNIZAR), Departamento de Ciencias Experimentales y el Programa Ciencia Viva del Gobierno de Aragón.

El proyecto nació en 2014 como un proyecto de divulgación nacional en el marco de las actividades desarrolladas para conmemorar el Año Internacional de la Cristalografía. En su primera edición se desarrolló a nivel estatal contando con la participación de 10 universidades españolas y el CSIC. Tras el éxito de esta primera experiencia se decidió continuar con este proyecto a nivel autonómico que está coordinado por la Dra. Blanca Bauluz del Grupo Recursos Minerales del Departamento de Ciencias de la Tierra.

El concurso está dirigido a estudiantes de Educación Secundaria y Bachillerato y su principal objetivo es la divulgación de la importancia del mundo de los cristales en la



sociedad moderna. Además, se pretende, aprovechando experimentos atractivos de crecimiento de cristales, fomentar el estudio, el trabajo sistemático, el pensamiento racional y la comunicación entre los jóvenes estudiantes, para fomentar las vocaciones científicas entre los estudiantes pre-universitarios y dar a conocer cómo se trabaja y compite en ámbitos científicos.

En esta cuarta edición han participado 1429 alumnos, 88 profesores de ESO y Bachillerato de 48 centros educativos repartidos por toda la geografía aragonesa (Ainsa, Alagón, Alcorisa, Biescas, Binéfar, Borja, Caspe, Calatayud, Cariñena, Castejon de Sos, Cella, Ejea de los Caballeros, Huesca, Illueca, La Almunia de Doña Godina, Monreal del Campo, Teruel, Utrillas, Valderrobles y Zaragoza).



La actividad comenzó en noviembre con un curso de formación dirigido al profesorado de Educación Secundaria en el que el personal docente e investigador del Departamento de Ciencias de la Tierra y el CSIC abordaron los conceptos básicos de la Cristalografía, la presencia de cristales en nuestro mundo cotidiano y las técnicas básicas de crecimiento cristalino, dotando a los profesores de las herramientas científico-didácticas para la realización de experimentos de cristalización con sus alumnos.



El 5 de mayo tuvo lugar en la Facultad de Educación y en la Facultad de Ciencias (Universidad de Zaragoza), la final del concurso en la que los alumnos participantes expusieron el trabajo realizado en estos meses como si de un congreso científico real se tratara. Para ello los alumnos mostraron a un jurado multidisciplinar los cristales que habían obtenido y explicaron el trabajo que habían realizado, cómo habían seguido el método científico con su cuaderno de laboratorio, y el poster y el video que habían realizado. El jurado estuvo formado por 12 representantes de la comunidad científica y



académica, de instituciones o personas del mundo de la comunicación y divulgación, tanto de nuestra Comunidad, como de centros de investigación fuera de Aragón.

Se ha organizado además una Exposición titulada: "Cristales: Un mundo por Descubrir" que ha estado abierta al público del 19 de octubre al 11 de diciembre en el Planetario de Huesca y del 19 de diciembre al 26 de enero en la Sala de Exposiciones de la Cámara de Teruel.

La exposición se compone de 44 muestras cristalinas elaboradas por estudiantes participantes en el concurso, 2 pósters diseñados por participantes, 9 ejemplares minerales con formas cristalinas bien desarrolladas



y 10 paneles de divulgación científica, elaborados por la Fundación Descubre, que muestran la presencia de los cristales en la vida cotidiana, en la comida, tecnología, arte y medicina, entre otros.

La actividad cuenta con el patrocinio de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, Universidad de Zaragoza, CSIC, Facultad de Ciencias, Dpto. de Ciencias de la Tierra, Real Sociedad de Química, Sociedad Española de Mineralogía, Cátedra IQE y el Grupo Especializado en Cristalografía.

