### DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA



**FACULTAD DE CIENCIAS** 

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA** 

MEMORIA
DE ACTIVIDADES
2017-2018



Departamento de Ciencias de la Tierra Universidad Zaragoza

## ÍNDICE

1	OR	GANIZACION DEL DEPARTAMENTO	5
1.1		ONAL DEL DEPARTAMENTO	
		Profesorado	
		Becarios	
		Personal de Investigación ligado a proyectos	
	1.1.4	Personal de Administración y Servicios	8
1.2	MIEN	IBROS DEL CONSEJO DE DEPARTAMENTO	9
1.3	сомі	SIONES DEL DEPARTAMENTO	10
	1.3.1	Comisión Permanente del Departamento	10
	1.3.2	Comisión de Laboratorios	10
		Comisiones de Doctorado	
	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	AC	TIVIDAD DOCENTE	14
2.1	GRAD	O DE GEOLOGÍA	14
		Plan de estudios	
		Total de alumnos matriculados	
	2.1.3	Trabajos Fin de Grado	
		Prácticas de Campo	
2.2	MÁST	ER UNIVERSITARIO EN GEOLOGÍA: TÉCNICAS Y APLICACIONES	28
		Estructura curricular general del Máster	
	2.2.2	Plan de estudios	28
	2.2.3	Asignaturas impartidas y alumnos matriculados	32
	2.2.4	Prácticas de campo	33
	2.2.5	Trabajos fin de Máster	34
2.3		NCIA EN OTRAS TITULACIONES	37
		Docencia en otras titulaciones de la Facultad de Ciencias	37
		Asignaturas de la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca	
	2.3.3	Asignaturas del Máster en Educación Secundaria. Facultad de Educación.	37
2.4	DOCT	ORADO EN GEOLOGÍA	38
	2.4.1	Desarrollo del proyecto	38
		Ciclo de conferencias	
		Ciclo de Seminarios	
		Tutela Académica de Doctorado	
		Premios Extraordinarios de Doctorado	
	2.4.6	Tesis Doctorales	43
2.5		DIOS PROPIOS: DIPLOMA DE GEMOLOGÍA	
		Introducción	
		Características del Diploma	
		Actividad docente	
		Profesorado	
	2.5.5	Evaluación de la calidad del Estudio Propio	46

3	INV	ESTIGACIÓN	47
3.1		CIÓN Y RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL DESDE EL CRETÁCICO AL TERNARIO	47
		Componentes del grupo:	_ _ 47
	3.1.2	Objetivo general de la actividad de investigación del grupo:	48
	3.1.3	Actividades desarrolladas en las principales líneas de investigación	49
	3.1.4	Publicaciones en revistas con índice de impacto	_ 53
	3.1.5	Otras publicaciones	_ 55
	3.1.6	Comunicaciones a Congresos	_ 56
	3.1.7	Proyectos que lideran o participan los miembros del equipo	_ 58
		Patente/s o registro/s de propiedad intelectual	
	3.1.9	Conferencias invitadas	_ 61
	3.1.10	Proyección internacional (investigación o estancias realizadas en centros extranjeros)	61
	3.1.11	Otros (Premios, cursos impartidos, empresas spin off, interacción con la sociedad)	_ 62
3.2	GEOTI	RANSFER	_ 64
	3.2.1	Componentes del grupo	
		Otros investigadores relacionados con el grupo	
		Objetivo	
		Líneas de investigación	
		Colaboraciones	
		Proyectos liderados o en los que ha participado el grupo	
		Publicaciones en revistas ISI	
		Otras publicaciones en revistas	
		Libros o capítulos de libros	
		Comunicaciones a congresos	
		Conferencias invitadas	
		Contratos de investigación	
		Tesis doctorales dirigidas o co-dirigidas	
		Tesis doctorales en curso	
		Investigación en colaboración con centros extranjeros y estancias de investigación	
		Cursos de formación impartidos	_ 88
	3.2.17	Interacción con la sociedad (exposiciones, charlas en institutos, participación en	
		ferias, organización de eventos, etc.)	_ 89
		Trabajos Fin de Grado y Máster dirigidos y defendidos	
	3.2.19	Arbotante	_ 91
3.3	GRUP	O DE MODELIZACIÓN GEOQUÍMICA (GMG)	_ 93
	3.3.1	Composición del Grupo de Modelización Geoquimica (GMG)	_ 93
	3.3.2	Objetivos de la actividad del grupo	_ 93
	3.3.3	Principales lineas de investigación del GMG	_ 95
		Publicaciones y contribuciones a congresos durante el período 2017-2018	
	3.3.5	Tesis Doctorales Trabajos Fin de Grado y Fin de Master	109
3.4		OSAURUS: RECURSOS GEOLÓGICOS Y PALEOAMBIENTALES	
	3.4.1	Componentes del Grupo	111
		Cargos unipersonales de los miembros del Grupo	
	3.4.3	Líneas de investigación	112
		Publicaciones en revistas y capítulos de libros con índice de impacto	
	3.4.5		
	3.4.6		
		Libros	
		Comunicaciones a Congresos Internacionales	
		Comunicaciones a Congresos Nacionales	
	2 / 10	Tasis Doctorales defendidas	127

	3.4.11 Trabajos Fin de Master dirigidos	_ 128
	3.4.12 Trabajos Fin de Grado dirigidos	
	3.4.13 Proyectos en concurrencia competitiva	
	3.4.14 Ingresos en actividades de I+D	
	3.4.15 Acciones de naturaleza análoga (a especificar): FECYT y otras acciones de divulgació	n
	que los miembros llevan años desarrollando	_ 130
	3.4.16 Conferencias invitadas	
	3.4.17 Charlas y actividades de divulgación	
3.5	PROCESOS geoAMBIENTALES Y CAMBIO GLOBAL	_ 133
	3.5.1 Componentes del Grupo pertenecientes al Departamento de Ciencias de la Tierra	
	3.5.2 Proyectos de Investigación	_ 133
	3.5.3 Capítulos de Libro	
	3.5.4 Publicaciones	
	3.5.5 Comunicaciones en congresos	
	3.5.6 Conferencias	
	3.5.7 Estancias centros nacionales y extranjeros extranjeros	
	3.5.8 Estancias de investigadores extranjeros	
	3.5.9 Asesoramiento internacional	
	3.5.10 Labor editorial	
4	OTRAS ACTIVIDADES	139
4.1	GEOLODÍA	_ 139
	4.1.1 GELODÍA ZARAGOZA	139
4.2	GEOLODÍA LA RIOJA	
4.2	GEOLODIA LA RIOJA	_ 140
4.3	CURSOS DE VERANO DE LA UNIVERSIDAD DE TERUEL	_ 141
4.4	IX OLIMPIADA DE GEOLOGÍA DE ARAGÓN	_ 147
4.5	GEOFORO POR UNA NUEVA CULTURA DE LA TIERRA	_ 152
4.6	CONFERENCIAS Y CHARLAS EN CENTROS DE SECUNDARIA	_ 153
4.7	CONCURSO DE CRISTALIZACIÓN EN LA ESCUELA DE ARAGÓN	
7.7	CONTROL DE CRISTALIZACION EN LA ESCULLA DE ARAGON	0

### 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, Mª Isabel	T.U.	976761098	fanlo@unizar.es
López Ciriano, Antonio	P. ASOC.	976761102	antoniol@unizar.es
Mayayo Burillo, Mª José	CONT.DR.	976761104	mayayo@unizar.es
Osácar Soriano, Mª Cinta	T.U.	976761099	cinta@unizar.es
Subías Pérez, Ignacio Ernesto	T.U.		
Yuste Oliete, Alfonso	CONT.DR.	976761101	alfon@unizar.es

#### Área de Estratigrafía

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL	
Arenas Abad, Mª Concepción	T.U.	976762129	carenas@unizar.es	
Aurell Cardona, Marcos	C.U.	976761087	maurell@unizar.es	
Bádenas Lago, Mª Beatriz	T.U.	976762247	bbadenas@unizar.es	
Luzón Aguado, Mª Aránzazu	T.U.	976762246	aluzon@unizar.es	
Meléndez Hevia, Alfonso	T.U.			
Muñoz Jiménez, Arsenio	T.U.	976761084	armunoz@unizar.es	
Pérez García, Antonio	T.U.	976761083	anperez@unizar.es	
Soria de Miguel, Ana Rosa	T.U.	976761086	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 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, Mª 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 Mª	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
Román Berdiel, Mª 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, Mª Laia	T.U.	876553465	laia@unizar.es
Arenillas Sierra, Ignacio	T.U.	976762475	<u>ias@unizar.es</u>
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
Meléndez Hevia, Guillermo	T.U.	976761076	gmelende@unizar.es
Molina Martínez, Eustoquio	C.U.		
Villas Pedruelo, Enrique	T.U.	976761078	villas@unizar.es

#### <u>Área de Petrología</u>

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, Mª José	T.U.	976762482	mjgmeno@unizar.es
Gisbert Aguilar, José	T.U.	976761070	gisbert@unizar.es
Gómez Giménez, Javier	T.U.	976762124	jgomez@unizar.es
Lago San José, Marceliano	T.U.	976761069	mlago@unizar.es
Lapuente Mercadal, Mª 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	alonsogert@gmail.com
Blasco Castellón, Mónica	Petrología	monicabc@unizar.es
Fabregat González, Iván	Geodinámica Externa	ivan.fago@gmail.com
Ferratges Kewkel, Fernando Ari	Estratigrafía	nautilo_fer_1987@hotmail.com
García Arnay, Jesús Ángel	Geodinámica Externa	angel.garcia.arnay@gmail.com
Gilabert Pérez, Vicente	Paleontología	578319@unizar.es
Laita Florián, Elisa	Cristalografía y Mineralogía	elisa.laita12@gmail.com
Majarena Serrano, Urbez	Petrología y Geoquímica	urbezmajarena@hotmail.com
Marcén Albero, Marcos	Geodinámica Interna	mma@unizar.es
Martín Bello, Leticia	Estratigrafía	Imartinb@unizar.es
Moya Costa, Raquel	Paleontología	raquelmc@unizar.es
Núñez Lahuerta, Carmen	Paleontología	cnunez@unizar.es
Peiro Chamarro, Alba	Geodinámica Interna	albapeirch@gmail.com
Pérez Pueyo, Manuel	Paleontología	manuppueyo@gmail.com
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
García Vicente, Christian	Paleontología	christiangarciavicente90@gmail.com
Jiménez Sánchez, Andrea	Petrología	andreaj@unizar.es
Pérez Rivares, Fco. Javier	Estratigrafía	perezriv@unizar.es
Pueyo Anchuela, Óscar	Geodinámica Interna	opueyo@unizar.es opueyo@gmail.com
Santos Bueno, Nerea	Paleontología	santosbuenonerea@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

#### <u>Secretaría</u>

NOMBRE	TELÉFONO	EMAIL
Ferrández Pérez, Sofía	976 76 11 06	sfperez@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, Mª Teresa
SUPLENTES ADMINISTRACIÓN
González Martínez, José Antonio

• Sector D5 Estudiantes (19/12/2016)

TITULARES
David Balmont Rosales
lxeia Vidaller Gayán
Tamara Angoy Lasierra
Néstor Alcay Bermejo
Talín Arbás Castelló
María García Quero
Paula Montserrat Torres
Julen Iriberri Muniesa
Carla Hernández Medrano

#### 1.3 COMISIONES DEL DEPARTAMENTO

#### 1.3.1 Comisión Permanente del Departamento

Comisión Permanente		
Director del Departamento:	Enrique Villas Pedruelo (hasta el 04/06/2018) Blanca Bauluz Lázaro (desde el 05/06/2018)	
Secretaria del Departamento:	Ana Rosa Soria de Miguel (hasta el 10/06/2018) Beatriz Bádenas Lago (desde el 11/06/2018)	
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:	Gloria Desir Valen	
Representante Área Paleontología:	Eustoquio Molina Martínez (hasta 30/09/2018) José Ignacio Canudo Sanagustín (desde el 01/10/2018)	
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 (hasta 30/09/2018) José Ignacio Canudo Sanagustín (desde el 01/10/2018)		
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 Comisiones de Doctorado

	COMISIÓN ACADÉMICA				
Co	ordinador	maurell@unizar.es			
		Gloria Cuenca Bescós	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Paleontología	cuencag@unizar.es	
		Gloria Desir Valen	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Geodinámica Externa	gdesir@unizar.es	
\LES	I.d.q	Luis Francisco Auque Sanz	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Petrología y Geoquímica	lauque@unizar.es	
VOCALES		Antonio María Casas Sainz	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Geodinámica Interna	acasas@unizar.es	
		Ignacio Subías Pérez	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Cristalografía y Mineralogía		
	Otras Instituciones	Samuel Zamora Iranzo	IGME Investigador científico	s.zamora@igme.es	

	COMISIÓN EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROGRAMA				
PRESIDENTE Marcos Aurell Cardona			Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Estratigrafía	maurell@unizar.es	
		Gloria Cuenca Bescós	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Paleontología	cuencag@unizar.es	
		Gloria Desir Valen	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Geodinámica Externa	gdesir@unizar.es	
	P.D.I.	Luis Francisco Auque Sanz	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Petrología y Geoquímica	lauque@unizar.es	
VOCALES		Antonio María Casas Sainz	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Geodinámica Interna	acasas@unizar.es	
N		Ignacio Subías Pérez	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Cristalografía y Mineralogía		
	Otras Instituciones Samuel Zamora Iranzo		IGME Investigador científico	s.zamora@igme.es	
	P.A.S	José Antonio González Martínez	Dpto. Ciencias de la Tierra J.N. Secretaría	josanz@unizar.es	
	ESTUDIANTES	Manuel Pérez Pueyo	Doctorando	manuppueyo@gmail.com	
DOCTORAD		Cristina Sequero López	Doctorando	cristina_16292@hotmail.com	

#### 1.3.4 Comisiones Garantía y Evaluación Calidad de Grado en Geología

	GRADO EN GEOLOGÍA						
COORDINADORA		Mª Aránzazu Luzón Aguado	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Estratigrafía	aluzon@unizar.es			
	COMISIÓN DE GARANTÍA DE CALIDAD						
PRESI	IDENTE	Juan Miguel Mandado Collado	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	jmandado@unizar.es			
SECRI	ETARIA	Laia Alegret Badiola	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Paleontología	laia@unizar.es			
		Enrique Arranz Yagüe	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	earranz@unizar.es			
		Mª Isabel Fanlo González	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Cristalografía y	fanlo@unizar.es			
S	P.D.I.	Francisco Gutiérrez Santolalla	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Geodinámica Externa	fgutier@unizar.es			
VOCALES		Carlos Luis Liesa Carrera	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Geodinámica Interna	carluis@unizar.es			
		Mª Concepción Arenas Abad	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Estratigrafía	carenas@unizar.es			
	P.A.S.	Silvia Gracia Martínez	Dpto. Ciencias de la Tierra  Técnico especialista laboratorio	sylviagm@unizar.es			
		Héctor Barrera Lahoz					
	ESTUDIANTES	Talín Arbas					
СОМІ	ISIÓN DE EVALUA	ACIÓN DE LA CALIDAD					
_	IDENTE dinadora)	Mª Aránzazu Luzón Aguado	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Estratigrafía	aluzon@unizar.es			
		Ignacio Arenillas Sierra	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Paleontología	ias@unizar.es			
	P.D.I.	Javier Gómez Jiménez	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	jgomez@unizar.es			
VOCALES	TIT./PROF.	Javier San Román Saldaña	Colegio oficial de Geólogos Colaborador				
700	EXPERTO CALIDAD	Ana Rosa Abadía Valle	Dpto. de Farmacología y Fisiología Área de Farmacología	arabad@unizar.es			
		Héctor Barrera Lahoz					
	ECTUDIANTES	Talín Arbas					
ESTUDIANTES		María García					

#### 1.3.5 Comisiones Garantía y Evaluación Calidad del Máster en Geología

MÁS	MÁSTER EN GEOLOGÍA: TÉCNICAS Y APLICACIONES					
coo	COORDINADOR Javier Gómez Jiménez Dpto. Ciencias de la Tierra jgomez@unizar.es					
COCKDINADOR		Javier Gomez Jimenez	Área Petrología y Geoquímica	Jgomez@umzar.es		
COM	ISIÓN DE GARAI	NTÍA DE CALIDAD				
PRES	IDENTE	Teresa Román Berdiel	Dpto. Ciencias de la Tierra	mtdjrb@unizar.es		
I INES		Teresa Noman Beraier	Área Geodinámica Interna	Threat to the arms are the arms		
		Carlos Sancho Marcén	Dpto. Ciencias de la Tierra	csancho@unizar.es		
		Carlos Sancilo Marcell	Área Geodinámica Externa	CSGITCHOG GITIZGIT.CS		
		Mª José Gimeno Serrano	Dpto. Ciencias de la Tierra	mjgimeno@unizar.es		
		IVI- JOSE CHITIETIO SETTATIO	Área Petrología y Geoquímica	mjgmeno@umzar.es		
			Dpto. Ciencias de la Tierra			
S	P.D.I.	María José Mayayo Burillo	Área Cristalografía y Mineralogía	mayayo@unizar.es		
ALE		Beatriz Azanza Asensio	Dpto. Ciencias de la Tierra	azanza@unizar.es		
VOCALES		Beatiiz Azaiiza Aseiisio	Área Paleontología	azanza@umzar.es		
		Ana Poca Coria do Miguel	Dpto. Ciencias de la Tierra	anasoria@unizar.es		
		Ana Rosa Soria de Miguel	Área Estratigrafía	anasona@umzar.es		
	P.A.S.	Enrique Oliver Pina	U. P. Dpto. Ciencias de la			
			Tierra	enoliver@unizar.es		
		5 'l l l' NA .	P. T.: Técnico especialista			
	ESTUDIANTES	Erik Isasmendi Mata				
COMICIÓN DE EVAL		Sylvia Muela Maya				
		JACIÓN DE LA CALIDAD	Data Cianda da la Tiana			
_	IDENTE rdinador)	Javier Gómez Jiménez	Dpto. Ciencias de la Tierra	jgomez@unizar.es		
(000)	Tulliauoi j		Área Petrología y Geoquímica			
		Alfonso Yuste Oliete	Dpto. Ciencias de la Tierra	alfon@unizar.es		
	P.D.I.	Allonso Tuste Ollete	Área Cristalografía y Mineralogía	anone unizar.es		
		Luis Francisco Augué Sanz	Dpto. Ciencias de la Tierra	lauque@unizar.es		
			Área Petrología y Geoquímica			
S	EXPERTO		Instituto Geológico y			
ALI		Emilio Pueyo Morer	Minero de España	unaim@igme.es		
VOCALES	CENTRO		Científico Titular			
	EXPERTO EXTERNO DEL RECTOR	Asier Urruela Mora	Facultad de Derecho			
			Departamento de Derecho Penal, Filosofía del Derecho e	asier@unizar.es		
			Historia del Derecho			
		Erik Isasmendi Mata				
	ESTUDIANTES	Sylvia Muela Maya				

#### 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 cuencas, 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 esta 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	103
Geología aplicada	Trabajo fin de grado

urso 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	ОВ	6.0	2
26402 Cristalografía	ОВ	6.5	2
26406 Paleontología básica y marina	ОВ	9.0	2

Curso 2
Elegir una asignatura entre 26408 y 26445

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

26412 Paleontología continental	ОВ	6.0	2
26413 Petrología exógena	ОВ	6.0	2

#### Curso 3

Asignatura	Tipo	Cred.	Sem.
26422 Petrología endógena	ОВ	9.0	0
26416 Cartografía geológica	ОВ	9.0	1
26417 Correlación y síntesis estratigráfica	ОВ	7.0	1
26418 Geofísica y tectónica global	ОВ	6.0	1
26420 Geoquímica	ОВ	7.0	1
26419 Geología histórica, regional y de España	ОВ	9.0	2
26421 Micropaleontología	ОВ	6.0	2
26423 Recursos minerales y energéticos	ОВ	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	ОВ	6.0	1
26425 Geotecnia y prospección geofísica	ОВ	7.0	1
26429 Análisis de cuencas	ОР	5.0	1
26430 Análisis estructural: técnicas y aplicaciones	ОР	5.0	1
26434 Geología de arcillas	ОР	5.0	1
26435 ** Geoquímica aplicada	ОР	5.0	1
26437 Paleobiología de vertebrados y humana	ОР	5.0	1
26440 Rocas y minerales industriales	ОР	5.0	1
26441 Sedimentología aplicada y geología del carbón y del petróleo	ОР	5.0	1

26443 Teledetección	ОР	5.0	1
26426 Proyectos y legislación en geología	ОВ	6.0	2
26427 Riesgos geológicos	ОВ	6.5	2
26431 Cartografía geomorfológica y geoambiental	ОР	5.0	2
26433 Fundamentos de petrogénesis	ОР	5.0	2
26436 Ingeniería geológica	ОР	5.0	2
26438 Paleontología técnica	ОР	5.0	2
26442 Tectónica: cuencas y orógenos	ОР	5.0	2
26444 Yacimientos minerales	ОР	5.0	2

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

#### Tipos de asignatura:

**FB**: Formación Básica - **OB**: Obligatoria - **OP**: Optativa - **PE**: Prácticas Externas **TFG**: Trabajo Fin de Grado

**Temporalidad (Sem.)**: **0**: Anual - **1**: 1<sup>er</sup> Semestre - **2**: 2° Semestre ATURA ALUMNOS

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

<sup>\*\*\*</sup> Asignatura no implantada

#### 2.1.2 Total de alumnos matriculados

26400	Análisis Estratigráfico	46
26401	Biología	38
26402	Cristalografía	47
26404	Fundamentos de Geología y Cartografía	27
26406	Paleontología Básica y Marina	32
26408	Geología Estructural	22
26409	Geomorfología	29
26410	Hidrogeología	36
26411	Mineralogía	40
26412	Paleontología Continental	39
26413	Petrología Exógena	40
26414	Procesos y Medios Sedimentarios	31
26416	Cartografía Geológica	25
26417	Correlación y Síntesis Estratigráfica	41
26418	Geofísica y Tectónica Global	32
26419	Geología histórica Regional y de España	23
26420	Geoquímica	32
26421	Micropaleontología	21
26422	Petrología Endógena	24
26423	Recursos Minerales y Energéticos	24
26424	Geología ambiental	20
26425	Geotecnia y prospección geofísica	21

26426	Proyectos y legislación en geología	17
26427	Riesgos geológicos	20
26429	Análisis de cuencas	5
26430	Análisis estructural: técnicas y aplicaciones	1
26431	Cartografía geomorfológica y geoambiental	6
26433	Fundamentos de petrogénesis	4
26434	Geología de arcillas	13
26436	Ingeniería geológica	9
26437	Paleobiología de vertebrados y humana	6
26438	Paleontología técnica	13
26440	Rocas y minerales industriales	14
26441	Sedimentología aplicada y geología del carbón y del petróleo	15
26442	Tectónica: cuencas y orógenos	6
26444	Yacimientos minerales	7
26445	Structural Geology	17



#### 2.1.3 Trabajos Fin de Grado

#### CONVOCATORIA DE FEBRERO(NO SE PRESENTAN)

#### **CONVOCATORIA DE JUNIO**

#### Tribunal I

Presidente: Dra. Gloria Cuenca Bescós

Vocal: Dra. María Asunción Soriano Jiménez

Secretaria: Dra. Ana Rosa Soria de Miguel

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Vidaller Gayán, Ixeia	Geomorfología del macizo de Eriste: Cálculo de PaleoELAs y consideraciones paleoambientales	Belmonte Rivas, A. Guerrero Iturbe, J.

#### Tribunal II

Presidente: Dr. Juan Miguel A. Mandado Collado

Vocal: Dra. María Cinta Fermina Osácar Soriano

Secretario: Dr. Carlos Luis Liesa Carrera

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Pérez Ventura, Paula	Geología de los materiales volcánicos y volcanoclásticos en el área de Las Paúles (Huesca)	Arranz Yagüe, E. Galé Bornao, C.

#### **CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE**

#### Tribunal I

Presidente: Dra. Gloria Cuenca Bescós

Vocal: Dra. María Asunción Soriano Jiménez

Secretaria: Dra. Ana Rosa Soria de Miguel

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Val Alcubierre, Víctor	Astrocronología de series estrarigráficas del Barremiense- Aptiense de la Cuenca de Cameros	Muñoz Jimémez, A.

#### Tribunal II

Presidente: Dr. Juan Miguel A. Mandado Collado

Vocal: Dra. María Cinta Fermina Osácar Soriano

Secretario: Dr. Carlos Luis Liesa Carrera

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Cases Abadía, Jaime	Estudio estructural y sedimentario de un sector de los Puertos de Beceite (Teruel)	Simón Gómez, J.L. Luzón Aguado, A.
Morales Pascual, Juan	Evaluación de la transferencia de calor vertical en la zona no saturada en el acuífero aluvial urbano de Zaragoza	García Gil, A. Sánchez Navarro, J.A.
Palacios Ortiz, David	Estructura de un sector de la Cordillera Ibérica	Gil Imaz, A. Casas Sainz, A.

#### CONVOCATORIA DE DICIEMBRE

#### Tribunal I

Presidente: Dra. Gloria Cuenca Bescós

Vocal: Dra. María Asunción Soriano Jiménez

Secretaria: Dra. Ana Rosa Soria de Miguel

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Enfedaque Ballarín, Daniel	Caracterización de facies sedimentarias carbonatadas lacustres del Mioceno de la Cuenca del Ebro (Sector Rueda de Jalón-La Muela)	Pérez García, A.
Pérez Casalé, Iris	Estructura de las Thaumasia Higlands (Marte)	Casas Sainz, A.





#### 2.1.4 Prácticas de Campo

FECHA DE SALIDA	FECHA DE REGRESO	ITINERARIO	ASIGNATURA
22/09/2017	22/09/2017	Embalse de Vadiello (Huesca)	G.estructural/Structural G.
22/09/2017	22/09/2017	Moscardón-Jabaloyas	Correlación estratigráfica
22/09/2017	22/09/2017	Escucha	Sedimentología aplicada
29/09/2017	29/09/2017	Nuévalos-Cubel	Cartografía geológica
29/09/2017	29/09/2017	Sabiñánigo	Geología Ambiental
05/10/2017	05/10/2017	Nuévalos-Cubel	Cartografía geológica
06/10/2017	06/10/2017	Nueno-Arguis	G.estructural/Structural G.
06/10/2017	06/10/2017	Galve-Aliaga-Montalbán	Correlación estratigráfica
06/10/2017	06/10/2017	Soria-Arnedo	Análisis de cuencas
19/10/2017	19/10/2017	Nuévalos-Cubel	Cartografía geológica
20/10/2017	20/10/2017	Nuévalos-Cubel	Cartografía geológica
20/10/2017	20/10/2017	Montalbán-Peñarroya	Fundamentos de Geología
20/10/2017	20/10/2017	Segura de Baños	Procesos y Medios
20/10/2017	20/10/2017	Codos-Tobed	Análisis estructural
20/10/2017	20/10/2017	Sallent de Gallego	Ciencias Ambientales
27/10/2017	27/10/2017	Ariño	Fundamentos de Geología
27/10/2017	27/10/2017	Huesa-Montalbán-Vivel	Procesos y Medios
27/10/2017	27/10/2017	Oliete	Correlación estratigráfica
27/10/2017	27/10/2017	Orera	Geol. Arcillas/R yM Industriales
31/10/2017	31/10/2017	Andorra (Teruel)	Sedimentología aplicada
02/11/2017	02/11/2017	Nuévalos-Cubel	Cartografía geológica
02/11/2017	02/11/2017	Laboratorio Control 7, Calle E, Polígono Malpica, Zaragoza	Geotecnica (mañana)
03/11/2017	03/11/2017	Autovía Logroño-La Puebla de Alfinden-Alfajarín-Villafranca de Ebro-Mediana de Aragón	Geomorfología
03/11/2017	03/11/2017	Nuévalos-Cubel	Cartografía geológica
03/11/2017	03/11/2017	Logroño-Pamplona	Análisis de cuencas
03/11/2017	03/11/2017	Tarazona	Paleontología de Vertebrados
04/11/2017	04/11/2017	Tarazona	Paleontología de Vertebrados
10/11/2017	10/11/2017	Yeste	Ciencias Ambientales
10/11/2017	10/11/2017	Aguilón	Fundamentos de Geología
10/11/2017	10/11/2017	Aliaga-Miravete de la Sierra Aliaga-Camarillas	G.Estructural/Structural G.
10/11/2017	10/11/2017	Ricla-Mezalocha	Correlación estratigráfica
10/11/2017	10/11/2017	Alfocea y alrededores	Geología Ambiental
17/11/2017	17/11/2017	Utrillas-Castel de Cabra	G.Estructural/Structural G.
24/11/2017	25/11/2017	Bronchales	Ciencias Ambientales
24/11/2017	24/11/2017	Ariño	Mineralogía
24/11/2017	24/11/2017	Candanchú-Peyrenère	Análisis de cuencas

30/11/2017	30/11/2017	Arguedas-Polígono Tiro Bardenas-Ermita del Yugo	Geomorfología	
01/12/2017	01/12/2017	Yebra de Basa	Procesos y medios	
01/12/2017	01/12/2017	Sabiñanigo-Villanua	Sedimentología aplicada	
04/12/2017	04/12/2017	Fustiñana-Tudela-Barranco de Tudela	Análisis estructural	
15/12/2017	15/12/2017	Cerveruela	G.Estructural/ Structural G.	
15/12/2017	15/12/2017	La Zoma (Teruel)	Cartografía geológica	
12/01/2018	12/01/2018	Calatorao	Rocas y minerales industriales	
16/02/2018	16/02/2018	Almonacid de la Cuba	Procesos y medios	
16/02/2018	16/02/2018	Maluenda, Calatayud, Ateca	Riesgos geológicos	
23/02/2018	23/02/2018	Cadrete	Riesgos geológicos	
02/03/2018	02/03/2018	Enciso	Ingeniería geológica	
09/03/2018	09/03/2018	Ricla	Procesos y medios	
15/03/2018	15/03/2018	Sanguesa-Yesa-Martes	Ingeniería geológica	
16/03/2018	16/03/2018	Mediana-Almonacid de la Cuba- Lécera-Alacón-Oliete-Ariño- Albalte	Hidrogeología	
16/03/2018	16/03/2018	Cadrete - Botorrita - María de Huerva - Muel - Mezalocha	Cartografía geomorfológica	
23/03/2018	23/03/2018	Huermeda-Paracuellos de la Ribera	Petrología exógena	
23/03/2018	23/03/2018	Monrepos (Arguis)	Micropaleontología	
23/03/2018	23/03/2018	Obón (Teruel)	Paleontología técnica	
13/04/2018	13/04/2018	Ricla	Paleontología Básica	
13/04/2018	13/04/2018	Aragües del puerto-Atarés- Biescas	Procesos y medios	
13/04/2018	13/04/2018	Ager, Puigcercós, Lliminana	Riesgos geológicos	
20/04/2018	20/04/2018	Sástago	Análisis estratigrágico	
20/04/2018	20/04/2018	Borobia (Soria)	Mineralogía	
20/04/2018	20/04/2018	Sabiñanigo-Sallent de Gállego- Portalet	Geología Historica y regional	
24/04/2018	27/04/2018	Guadalupe y otros	Geología Historica y regional	
27/04/2018	27/04/2018	Aguilón	Análisis estratigrágico	
27/04/2018	27/04/2018	Portalet-Sallent de Gállego- Panticosa Balneario-Biescas- Senegüe	Geomorfolgía	
27/04/2018	27/04/2018	Arén (Huesca)	Paleontología técnica	
03/05/2018	04/05/2018	Olot-Palamós	Petrología endógena	
04/05/2018	04/05/2018	Herrera de los Navarros	Paleontología Básica	
04/05/2018	04/05/2018	Moros, Ribota y Fuentes de Jiloca	Petrología exógena	
04/05/2018	04/05/2018	Atienza	Fundamentos de petrogénesis	
10/05/2018	10/05/2018	La Loteta, Alcalá de Ebro, Zaragoza, La Puebla de Alfindén,	Riesgos geológicos	

		El Burgo de Ebro	
11/05/2018	11/05/2018	Torre de la Arcas	Análisis Estratigráfico
11/05/2018	11/05/2018	Rueda de jalón (Ojos de Pontil), Pozuelo de A., Añon, Tarazona, Agreda, Vozmediano	Hidrogeología
11/05/2018	11/05/2018	Tella	Paleontología Técnica
14/05/2018	18/05/2018	Nerva y otros (Huelva)	Recursos minerales Yacimientos minerales
17/05/2018	18/05/2018	<ul> <li>1º día: Muel - Calamocha - Sta.</li> <li>Eulalia- Pozondón - Orihuela</li> <li>Tremedal- Griegos - Albarracín</li> <li>2º dia: Albarracín - Frias de</li> <li>Albarracín - Calomarde - Cella -</li> <li>Villarquemado - Peracense -</li> <li>Monreal del CAmpo - Anento</li> </ul>	Geomorfología
18/05/2018	18/05/2018	Zaragoza-Utrillas	Geología (Grado Física)
18/05/2018	18/05/2018	Panticosa y otros	Geología (Grado Química)
18/05/2018	18/05/2018	Embalse de la Peña- Peña estación	Paleontología Básica
25/05/2018	25/05/2018	Allueva	Análisis estratigráfico
25/05/2018	25/05/2018	Fombuena-Nombrevilla-Galve	Paleontología Continental
25/05/2018	25/05/2018	Presa de Canelles	Ingeniería geológica
29/05/2018	30/05/2018	Zaragoza-Riglos-SantaBarbara- Aragues-Aratores- Canfrancestacion-Urdos-Issor- Oloron-Laruns-Portalet- Sabiñanigo-Zaragoza	Tectónica
01/06/2018	01/06/2018	Camarena-Valacloche	Fundamentos de Petrogénesis

## 2.2 MÁSTER UNIVERSITARIO EN GEOLOGÍA: TÉCNICAS Y APLICACIONES

#### 2.2.1 Estructura curricular general del Máster

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

#### 2.2.2 Plan de estudios

CLASE	1 ER SEMESTRE	2° SEMESTRE
	60443 <b>Traba</b>	jo fin de Máster
OBLIGATORIAS	60430 Métodos y técnicas en Geología (12 ECTS)  Área Cristalografía y Mineralogía, 1.2 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, 2.95 ECTS.  Profesorado: Ignacio Arenillas Sierra, Arsenio Muñoz Jiménez, José Ignacio Canudo Sanagustín, Marceliano Lago San José, José Gisbert Aguilar, Andrés Gil Imaz, Luis Eduardo Arlegui Crespo, Juan Cruz Larrasoaña Gorosquieta, José Ángel Sánchez Navarro, Mª Cinta Osácar Soriano, Juan José Villalaín Santamaría, Mª Concepción Arenas Abad y Juan Miguel Mandado Condado.	

## 60431 Tratamiento, representación y modelización de datos geológicos ( 10 ECTS)

Área de Estratigrafía, 0.5 ECTS, Área de Geodinámica Interna, 3 ECTS, Área de Paleontología, 4 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica, 2.5 ECTS

Profesorado: Arsenio Muñoz Jiménez, Luis Eduardo Arlegui Crespo, Javier Gómez Jiménez, Beatriz Azanza Asensio, Gloria Cuenca Bescós, José Gisbert Aguilar, Daniel de Miguel Cascán.

## 60432 Comunicación científica y técnica (6.0 ECTS)

Área de Geodinámica Interna, 5.0, Área de Paleontología, 1.0 ECTS.

**Profesorado**: Andrés Gil Imaz, Guillermo Meléndez Hevia, José Luis Simón Gómez, Pedro Luis López Julián.

#### OPTATIVAS

## 60433Paleontología y dinámica de la biosfera (5.0 ECTS)

Área de Paleontología

**Profesorado**: Mª Laia Alegret Badiola, Beatriz Azanza Asensio, Guillermo Meléndez Hevia, Gloria Cuenca Bescós, José Luis Barco Rodríguez.

## 60434 Mineralogía económica y aplicada (5.0 ECTS)

Área de Cristalografía y Mineralogía, 2,2 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica, 2,8 ECTS.

Profesorado: Mª José Mayayo Burillo, Luis Francisco Auque Sanz, Juan Miguel Mandado Condado, Mª José Gimeno Serrano

## 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 Mª Bádenas Lago, Mª Aránzazu Luzón Aguado, Antonio Pérez García.

## 60437 Métodos aplicados al análisis y mitigación de los riesgos geológicos (5.0 ECTS)

Área de Geodinámica Externa

Profesorado: Gloria Desir Valen, Francisco Gutiérrez Santolalla, Jesús Guerrero Iturbe, Jesús Mateo Lázaro, José Ángel Sánchez Navarro, Ana María Navas Izquierdo, Domingo Carabonell Portero, David Regües Muñoz.

#### 60438 Geología del Subsuelo (5.0 ECTS)

Área de Geodinámica Interna

**Profesorado**: Mª Teresa Román Berdiel, Antonio Mª Casas Sáinz, Emilio Luis Pueyo Morer, Esther Izquierdo LLaval.

## 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, Mª

Concepción Arenas Abad, Mª Laia Alegret Badiola, Gloria Cuenca Bescós, Eustoquio Molina Martínez, Penelope González Samperiz, Blas Lorenzo Valero Garcés, Ana Moreno Caballud

#### 60440 Almacenes Geológicos (5.0 ECTS)

Se cancela por falta de alumnos matriculados

## 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, Mª 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, Teresa Román Berdiel, María Concepción Arenas Abad

## 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	13
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	10
60434	Mineralogía económica y aplicada	1
60436	Análisis de facies y modelos sedimentarios: principios y aplicaciones	10
60437	Métodos aplicados al análisis y mitigación de los riesgos geológicos.	3
60438	Geología del subsuelo	2
60439	Cambios climáticos, eventos asociados y registro geológico	11
60440	Almacenes Geológicos	1
60441	Estudio integrado de cuencas	8
60442	Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones	6

#### 2.2.4 Prácticas de campo

FECHA DE SALIDA	FECHA DE REGRESO	ITINERARIO	ASIGNATURA
05/12/2017	01/12/2017	Ágreda	Métodos y técnicas
15/12/2017	15/12/2017	Añón-Tarazona-Ágreda	Métodos y técnicas
16/02/2018	16/02/2018	Zaragoza-Aliaga-Miravetede la Sierra y regreso	Estudio integrado de cuencas
23/02/2018	23/02/2108	Gallocanta	Análisis de facies
09/03/2018	09/03/2018	Nuévalos-Monasterio de Piedra	Cambios climáticos
16/03/2018	16/03/2018	Mediana de Aragón	Análisis
23/03/2018	23/03/2018	Farlete-Borja	Cambios climáticos
13/04/2018	13/04/2018	Valmadrid	Geología del Subsuelo
20/04/2018	20/04/2018	*****	Analisis y mitigación de riesgos
26/04/2018	26/04/2018	Agüero y alrededores	Estudio integrado de cuencas
27/04/2018	27/04/2018	*****	Analisis y mitigación de riesgos
04/05/2018	04/05/2018	*****	Mineralogía económica y aplicada
11/05/2018	11/05/2018	Sariñena-Grañen- Altorricón	Análisis y mitigación de riesgos
18/05/2018	18/05/2018	Moscardón (Teruel)	Análisis de facies









Prácticas de la asignatura *Geología del subsuelo* del Máster en Geología: Técnicas y Aplicaciones, curso 2017-2018

#### 2.2.5 Trabajos fin de Máster

#### CONVOCATORIA DE FEBRERO

#### Tribunal II

Presidente: Dr. Enrique Villas Pedruelo

Vocal: Dra. Gloria Cuenca Bescós

Secretaria: Dra. María Concepción Arenas Abad

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Pérez Malo, Joanaitz	Facies, estratigrafía y tectónica sinsedimentaria de la plataforma carbonatada Aptiense-Albiense de Suances (Cantabria, norte de España)	Fernández Mendiola, P.A. Aurell Cardona, M.

#### **CONVOCATORIA DE JUNIO**

#### Tribunal II

Presidente: Dr. Enrique Villas Pedruelo

Vocal: Dra. Gloria Cuenca Bescós

Secretaria: Dra. María Concepción Arenas Abad

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Barragán Montilla, Sofía	Evolución paleoambiental durante el Cretácico terminal en Túnez: interferencias a partir de los foroaminíferos bentónicos del sondel El Kef-A	Alegret Badiola, L.
Ferratges Kwekel, Fernando Ari	Implicaciones paleoecológicas de los crustáceos decápodos asociados a arrefices de coral del Eoceno Inferior de la Puebla de Roda (Huesca, España)	Aurell Cardona, M. Zamora Iranzo, S.
Isasmendi Mata, Erik	New contributions to the theropod dinosaurs from the end of the Cretaceous in the Pyrenees and nearby areas	Canudo Sanagustín, J.I. Pereda Suberbiola, X.

#### **CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE**

#### Tribunal I

Presidente: Dr. Francisco Gutiérrez Santolalla

Vocal: Dr. Luis Francisco Auque Sanz

Secretario: Dr. Héctor Alberto Millán Garrido

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Guardia Alen, Marc	El cabalgamiento de Utrillas en el sector Montalbán-Castel de Cabra: geometría, relaciones tectónica-sedimentación y cinemática del emplazamiento	Liesa Carrera, C.L.

#### **CONVOCATORIA DE DICIEMBRE**

#### Tribunal I

Presidente: Dr. Jesús Guerrero Iturbe Vocal: Dr. Luis Francisco Auque Sanz

Secretario: Dr. Héctor Alberto Millán Garrido

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Colino Polo, Fernando	Erosión por piping en las formaciones arcillosas terciarias de la provincia de Huesca	Desir Valén, G.
Muela Maya, Sylvia	Análisis espectral del régimen de explotación de sistemas geotérmicos someros en el Acuífero Aluvial Urbano de Zaragoza	Sánchez Navarro, J.A. García Gil, A.

#### Tribunal II

Presidente: Dr. Enrique Villas Pedruelo

Vocal: Dra. Gloria Cuenca Bescós

Secretaria: Dra. María Concepción Arenas Abad

ALUMNO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Burgos Iglesias, Jon	Niveles de Ammonoideos del Albiense superior de la Cuenca Vasco-Cantábrica: tafonomía, sedimentología y cambios faunísticos	López Horgue, M.A. Meléndez Hevia, G.
Ferrer Rodríguez, Daniel	Evaluación de la influencia ecológica de la fase principal de las erupciones del Decán sobre las asociaciones de foraminíferos planctónicos de Caravaca (Murcia)	Arz Sola, J.A. Arenillas Sierra, I.
Jurado Bello, Celia	Aproximación a la paleohistología de los dinosaurios saurópodos de Jurásico Superior-Cretácico Inferior de Teruel	Canudo Sanagustín, J.I. Bauluz Lázaro, B.
Rodríguez Barreiro, Iván	Datación palinoestratigráfica de la Formación Jaramillo de la Fuente de la Cuenca de Cameros (Burgos, España)	Diez Ferrer, J.B. Villanueva Amadoz, U Arenillas Sierra, I

### 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, Mª Isabel Fanlo González, Juan Miguel Mandado Collado, Mª José Mayayo Burillo, Mª 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, José Luis Simón Gómez, 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, Ivan Fabregat		
	González.		
CARTOGRAFÍA TEMÁTICA Y APLICADA			
25235	(6.0 ECTS) Área de Geodinámica Externa, 3.0 ECTS. Geografía Física, 3.0		
	ECTS.		
	Profesorado: Jesús Guerrero Iturbe		
	GEOLOGÍA, EDAFOLOGÍA Y CLIMATOLOGIA		
	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 2017/18 se han realizado las siguientes actividades:

- Ciclo de 10 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

# ACTIVIDADES PROGRAMA DOCTORADO EN GEOLOGÍA CURSO 17/18

### CONFERENCIAS Y SEMINARIOS

9/11. Antonio Casas: De la Seo a la Moho: un paseo por la Tierra con el Grupo Geotransfer

23/11. Tomas Galia: Instream wood acting as sediments and trapping sediments

14/12. Antonio Pérez: Análisis de Cuencas Sedimentarias Continentales

14/12, SEMINARIO 1: Exposición de resultados por parte de los doctorandos

21/12. Laia Alegret: Expedición a Zaealandia, Grupo Extinción

11/1. Iñaki Canudo: 30 años investigando sobre vertebrados mesozoicos de Iberia y Patagonia

7/02. Juan Luis Arsuaga: Charla-coloquio

22/2. María José Gimeno: Medioambiente y Patrimonio: retos de la geoquímica del Siglo XXI

15/3. Ignacio Subias: Yacimientos minerales como indicadores paleoclimáticos

15/3, SEMINARIO 2: Exposición de resultados por parte de los doctorandos

19/04. Emilio Pueyo: Aplicaciones transversales entre medicina y geología; algunos ejemplos

3/05. Ana Navas: Radionucleidos trazadores de cambios recientes en ambientes frágiles 3/05, SEMINARIO 3: Exposición de resultados por parte de los doctorandos

### ACTIVIDADES ALTERNATIVAS

Conferencias del Museo Ciencias Naturales (19 horas, Sala Joaquín Costa del Paraninfo)

8/11. María Concepción Gimeno. Materiales de oro en diagnóstico y terapia

15/11. Laura Benítez. Microbio sofías. la radicalidad de los posibles

22/11. Helena Torres. El llamado de los Chthulus: alianzas para una supervivencia colaborativa

13/12. Juan Antonio Gil. El programa de protección el Quebrantahuesos

Geoforo, charlas-coloquio (segundo trimestre de 2018, programa provisional)

- 1) El pico del petróleo: presente y futuro de los combustibles fósiles.
  - 2) El cambio climático actual desde la perspectiva de la paleoclimatología.
- 3) Cambio global: ¿estamos ya en el Antropoceno?
- 4) Agua azul y agua verde: el complejo equilibrio hidrológico-forestal.
- 5) Extractivismo: los recurso minerales bajo el análisis económico-termodinámico.
- 6) Fiascos cientifico-técnicos y pelotazos económicos: el valor del DES-conocimiento.

### 2.4.3 Ciclo de Seminarios

### 14 de diciembre de 2017

Nombre doctorando	Título seminario	
Ivan Fabregat González	Estudio de la actividad, mediante cartografía geomorfológicam trenchinf, GPR y ERI, de las dolinas emplazadas en la Cuenca del Ebro del karst evaporítico del Valle del Fluvià (NE de España).	
Iván Lizaga Villuendas	Cambios en el uso del suelo: efectos en la cobertera vegetal y la variación de las propiedades del suelo	
Raquel Moya Costa	Restauración digital del microfósiles para su estudio tridimiensional. Aplicación en musarañas gigantes del Pleistoceno.	
Alicia Muñoz del Pozo	Uso combinado de la Geología con la Historia del Arte para la localización de canteras históricas.	
Claudia Puddu	La discordancia sarda y las sucesiones del Ordovicico superior en Cerdeña, en la Cerdanya y en Ribes de Freser.	

### 15 de marzo de 2018

Nombre doctorando	Título seminario
Jesús Ángel García Arnay	Cartografía geomorfológica de la región e Nepenthes Mensae, Marte: evolución paleohidrológica y paleoclimática, y análogos terrestres.
Vicente Gilabert Pérez	Influencia del vulcanismo del Decan, señales y evidencias en las asociaciones de foraminíferos planctónicos finicretácicas en el SE de España.
José María Orellana Macías Revisión del modelo hidrogeológico de la cuenca Gallocanta	
Cristina Sequero López	Mosaico de facies en las zonas internas de una rampa carbonatada somera (Jurásico Superior, Fm. Higueruelas, Mezalocha)

### 3 de mayo de 2018

Nombre doctorando	Título seminario	
Elisa Laita Florian	Transformaciones minerales y texturales en arcillas calcinadas.	
Mónica Blasco Castellón	Caracterización de sistemas termales de baja temperatura en acuíferos carbonatados. El sistema del Alhama – Jaraba.	
Urbez Majarena Serrano	El magmatismo de la Sierra de Albarracín: implicaciones petrogénéticas a escala de Cadena.	

Nombre doctorando	Título seminario
Manuel Pérez Pueyo	Estratigrafía y paleontología de la Fm. Tremp en el Pirineo Aragonés: aterrizando en la tesis doctoral.
Lucía Rivero Cuesta	Middle Eocene Climatic Optimun (MECO) in the Deep-sea: review and new foraminiferal data
Carlos Pérez Megías	Orbital-scale variability since last glacial inception to millennial-scale D-O oscillations recorded in a stalagmite from NE Spain



### 2.4.4 Tutela Académica de Doctorado

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

ALUMNO	FECHA INICIO	FECHA FIN
ALONSO GERMÁN, ANTONIO	01/11/2013	26/03/2019
ARETXABALA DIEZ, ANTONIO	01/11/2016	01/11/2019
BLASCO CASTELLÓN, MÓNICA	02/09/2015	01/09/2019
CARNICER RODRIGO, CARLOS ENRIQUE	01/11/2014	31/10/2019
DÍAZ BERENGUER, ESTER	01/11/2013	30/10/2020
ENTRENA FRANCIA, ANA	01/06/2018	31/05/2021
FABREGAT GONZÁLEZ, IVAN	01/11/2014	31/10/2019
FERNÁNDEZ FORNOS, LARA	01/11/2016	02/03/2021
FERRATGES KWEKEL, FERNANDO ARI	20/09/2018	19/09/2021
GALÁN GARCÍA, JULIA	01/11/2013	31/10/2018
GARCÍA ARNAY, JESÚS ÁNGEL	15/09/2017	14/09/2020
GILABERT PÉREZ, VICENTE	30/09/2016	30/09/2019
LAITA FLORIÁN, ELISA	01/11/2017	31/10/2020
LASIERRA LIARTE, JOAQUÍN	01/11/2015	30/10/2020
LEGARDA LISARRI, ALBA	01/03/2017	29/02/2020
LEUNDA ESNAOLA, MARÍA	01/03/2014	28/02/2019
LIZAGA VILLUENDAS, IVÁN	01/10/2015	30/09/2019
MAJARENA SERRANO, URBEZ	01/11/2016	14/03/2020
MARCÉN ALBERO, MARCOS	01/11/2014	31/10/2019
MARQUES CALVO, LUIS ÁNGEL	01/11/2015	31/10/2018
MARTÍN BELLO, LETICIA	01/11/2014	31/10/2019
MORENO DOMINGUEZ, RAFAEL	01/11/2013	31/10/2018
MOUSSAID, BENNACER	01/11/2013	31/10/2018
MOYA COSTA, RAQUEL	01/11/2015	31/10/2019
MUÑOZ DEL POZO, ALICIA	01/11/2015	31/10/2019
NÚÑEZ LAHUERTA, CARMEN	01/11/2013	26/03/2019
ORELLANA MACÍAS, JOSE MARÍA	01/11/2016	01/11/2019
PEIRO CHAMARRO, ALBA	01/06/2018	31/05/2021
PELEGRINA JIMENEZ, ANTONIO	01/11/2016	01/11/2019
PÉREZ MEGÍAS, CARLOS	01/11/2013	31/10/2018
PÉREZ PUEYO, MANUEL	01/11/2017	31/10/2020
PUDDU, CLAUDIA	01/11/2015	31/10/2019
RIVERO CUESTA, LUCÍA	01/11/2015	31/10/2019
SAVIN, MARIE-CLAIRE	01/10/2015	30/09/2019
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
VICENTE DE VERA GARCÍA, ALEJANDRA		

### 2.4.5 Premios Extraordinarios de Doctorado

(No se presentan candidatos)

### 2.4.6 Tesis Doctorales

Durante el curso académico 2017/2018 se han presentado y defendido dos Tesis Doctorales dentro del Programa de Doctorado de Geología del Departamento de Ciencias de la Tierra.

### Por orden de lectura:

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	<ul> <li>Presidente: Jeroen Kenter</li> <li>Secretario: Ana Rosa Soria de Miguel</li> <li>Vocal: Idoia Rosales Franco</li> </ul>	

ALUMNO	LUIS ÁNGEL MARQUÉS CALVO	
TÍTULO	Alteraciones Hidrogeomorfológicas en el Bajo Gállego a partir del Registro Instrumental	
DIRECTOR	JOSÉ ÁNGEL SÁNCHEZ NAVARRO	
FECHA DEFENSA	21/02/2018	
TRIBUNAL	<ul> <li>Presidente: Antonio Pérez García</li> <li>Secretario: Belén Oliva Urcia</li> <li>Vocal: Pablo Coloma López</li> </ul>	

# 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

(jocalias)

Número de estudiantes: de 4 a 15.

Duración: 24 créditos divididos en dos cursos académicos de 12 créditos cada uno,

impartidos de Octubre a Junio.

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

Asignaturas:

Gemología general I: introducción 4cr (2T+2P)

Herramientas y materiales gemológicos 3,5cr (3,5T)

Laboratorio Gemológico I 4,5cr (4,5P)

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

Asignaturas:

• Gemología general II: 1,5.cr (1,5P)

Gemología descriptiva 3,5cr (3,5T)

Laboratorio Gemológico II 7cr (7P)

2.5.3 Actividad docente

La impartición es bianual; en este curso se impartió el segundo curso a dos

estudiantes, ya que la tercera no se matriculó. A pesar del reducido número de

estudiantes 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 segundo curso de

la cuarta edición (120h/curso: 50hT + 70hP).

En el marco de este curso se celebró el Seminario sobre el Proceso Kimberley,

impartido por la Dra. Pilar Diago, catedrática de Derecho Internacional privado de la

Universidad de Zargoza (corresponde a la asignatura de Gemología General II). El

seminario se celebró el 13 de marzo en el Salón de Actos del edificio de Geología, para estudiantes tanto de Gemología como de Derecho Internacional Privado (grado en Derecho) y abierto al público en general.



### 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		
Dra. Mª Cinta Osácar Soriano (directora)	Prof. Dpto Ciencias de la Tierra Gemóloga, especialista en diamante	
Dra. Mª Pilar Diago Diago	Prof. Dpto. Derecho Internacional Privado	
Antonio López Ciriano	Prof. Dpto Ciencias de la Tierra Gemólogo, especialista en diamante	
Carolina Naya Franco	Doctora en Historia del Arte. Gemóloga, especialista en diamante, joyera y tasadora	
Profesorado no UZ		
Miguel Angel Pellicer García	Químico, gemólogo, especialista en diamante y sintéticos. Presidente de AGEDA	
Rebeca Herce Martínez	Química, gemóloga y especialista en diamante, mayorista de gemas	
Eva Ralla Gimeno	Gemóloga y joyera	

### 2.5.5 Evaluación de la calidad del Estudio Propio

**Resultados:** Las dos estudiantes matriculadas superaron todas las pruebas para conseguir el Diploma.

### 3 INVESTIGACIÓN

# 3.1 EXTINCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL DESDE EL CRETÁCICO AL CUATERNARIO

### 3.1.1 Componentes del grupo:

NOMBRE DEL GRUPO: E33\_17R

Página Web del grupo consolidado:

http://extincion.unizar.es/index\_es.php

EUSTOQUIO MOLINA MARTINEZ (baja del grupo por fallecimiento, 30-sept-2018)

AZANZA ASENSIO, BEATRIZ (nuevo responsable, solicitado 16-nov-2018

ALEGRET BADIOLA, MARÍA LAIA

ARENILLAS SIERRA, IGNACIO

ARZ SOLA, JOSÉ ANTONIO

ALFONSO MELÉNDEZ HEVIA (baja del grupo por jubilación, septiembre 2018)

DE MIGUEL CASCAN, DANIEL

GILABERT PÉREZ, VICENTE

RIVERO CUESTA, LUCÍA

ENRIQUE VILLAS PEDRUELO (alta en el grupo, solicitada 16-nov-2018)



Componentes del Grupo

### 3.1.2 Objetivo general de la actividad de investigación del grupo:

El objetivo general es la investigación paleontológica, cronoestratigráfica y paleoambiental, haciendo énfasis en los bioeventos y la bioestratigrafía de alta resolución del Cretácico, Terciario y Cuaternario, para establecer la correlación entre los medios marino y continental a partir de los principales eventos estudiados. Los muestreos se están realizando principalmente en España, donde se encuentran algunos de los mejores cortes del mundo, y en otros países como Túnez, México, Cuba, Argentina, Colombia, Reino Unido y Francia, así como participando en sondeos del DSDP-IODP. La toma de muestras se lleva a cabo mediante una medodología de alta resolución e incluye tanto muestras paleontológicas como muestras para estudios geoquímicos. Además, se han muestreado y/o estudiado colecciones de muchos otros cortes y yacimientos en distintos países (Francia, Italia, Bélgica, Dinamarca, Alemania, Suiza, Túnez, Marruecos, Egipto, Israel, Turquía, Omán, México, Cuba, Argentina, EE UU, etc.), muchos de los cuales continúan aún en estudio. El estudio taxonómico, ecomorfológico y cuantitativo de foraminíferos y mamíferos es la base para obtener resultados de tipo bioestratigráfico, paleoecológico y evolutivo. Los datos isotópicos, estratigráficos y sedimentológicos fueron integrados con los datos paleontológicos para la reconstrucción paleoambiental y paleoclimática, 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, y se van precisando bioeventos en los mejores cortes analizados. Se están analizando también los patrones de evolución y extinción de los foraminíferos y mamíferos. Finalmente, se están integrando los datos paleontológicos, paleoambientales y paleoclimáticos para deducir las causas que produjeron los distintos eventos y utilizarlos con mayor precisión en la solución de problemas cronoestratigráficos.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.

### 3.1.3 Actividades desarrolladas en las principales líneas de investigación

<u>Línea de Investigación</u>: Estudio de bioeventos de extinción del Cretácico y del Paleógeno y reconstrucción paleoambiental con foraminíferos.

Para el Cretácico Superior, se han obtenido curvas detalladas de isótopos estables del carbono y oxígeno y  $TEX_{86}$  (que muestran la evolución de la temperatura y los episodios de excursiones negativas del  $\delta^{13}$ C a largo plazo), para los últimos 18 millones de años del Cretácico a parir de un análisis geoquímico y bioestratigráfico del sondeo de Shuqualak-Evans, en <u>Estados Unidos</u> (LINNERT et al., 2018). Por otra parte, hemos contribuido a establecer la edad de varios yacimientos de dinosaurios de finales del Cretácico del Pirineo oscense mediante un estudio bioestratigráfico con foraminíferos planctónicos (PUÉRTOLAS-PASCUAL et al. 2018).

Con respecto a la reconstrucción del evento de extinción masiva del límite Cretácico/Paleógeno con foraminíferos planctónicos, se han producido los siguientes avances:

-A partir de estudios morfológicos y texturales sobre conchas de foraminíferos de Túnez, propusimos que las primeras especies espiraladas del Daniense no provienen de *Hedbergella* sino de *Pseudocaucasina antecesor*, una nueva especie originada a partir de un foraminífero bentónico cretácico (*Caucasina*) de modo de vida probablemente ticopelágico (ARENILLAS y ARZ (2017). El hallazgo tiene tres implicaciones de gran calado: 1) Los foraminíferos planctónicos aparecieron de forma independiente a partir de los bentónicos al menos en dos momentos: hace 160 y hace 66 Ma; 2) Existen dos ramas emancipadas que han sido agrupadas erróneamente desde el siglo XIX en el Orden Globigerinida; y 3) El origen bentónico de la nueva rama evolutiva apoya la extinción casi completa de este grupo de protozoos coincidiendo con el límite K/Pg.

-Análisis morfoestadísticos, texturales y biométricos sobre conchas de foraminíferos planctónicos de <u>Túnez</u> nos han permitido completar el modelo de radiación evolutiva de nuevas especies, que caracteriza el comienzo del Daniense, con la definición de tres nuevas especies: *Chiloguembelitria hofkeri* Arenillas, Arz & Gilabert 2017; *Chiloguembelitria trilobata* Arenillas, Arz & Gilabert 2017 y *Chiloguembelitria biseriata* Arenillas, Arz & Gilabert 2017.

-El hallazgo en la Isla de Gorgonilla, <u>Colombia</u>, de la capa de esférulas de impacto asociadas al impacto de Chicxulub más pura y concentrada del mundo (RENNE et al. 2018). La relación  $^{40}$ Ar/ $^{39}$ Ar medida en 25 tectitas de vidrio arroja una edad promedio de 66.051 ±0.031 Ma, que es indistinguible de la edad más reciente estimada para el límite K/Pg (66.052 ± 0.008 Ma - SPRAIN et al., 2018). Se demuestra así que el impacto de Chicxulub no precede al límite K/Pg como proponen algunos autores.

-Se describen por primera vez hasta 9 tipos y 31 subtipos de malformaciones en conchas de foraminíferos planctónicos de Túnez (ARENILLAS et al., 2018). Las conchas aberrantes llegan a constituir hasta el 18% de las asociaciones en el Daniense inferior. La abundancia de formas aberrantes es máxima en dos intervalos que coinciden con acmés de conchas triseriadas indicadoras de estrés ambiental. El primero abarca los primeros 20 mil años tras el impacto y se ha relacionado principalmente con los efectos a largo plazo del impacto de Chicxulub, y el segundo abarca entre los 70 y 200 mil años tras el impacto y se ha relacionado con una fase eruptiva del Decán. Por su interés general, la revista Paleobiology concedió el acceso en abierto gratuito a este artículo.



En relación al estudio de eventos de calentamiento global, conocidos como hipertermales, se ha trabajado intensamente en la caracterización del mayor de estos eventos registrado hace 55 millones de años, el Máximo Térmico del Paleoceno-Eoceno. Se han analizado sus efectos sobre la fauna bentónica y en la geoquímica oceánica en el corte de Zumaia (ALEGRET et al., 2018), y se han modelizado sus consecuencias sobre el clima y el ciclo hidrológico global a través de un estudio multidisciplinar (DUNKLEY-JONES et al., 2018). Asimismo, se han analizado eventos hipertermales de menor magnitud registrados a lo largo del Eoceno (RIVERO-CUESTA et al., 2018), caracterizando además las asociaciones de foraminíferos bentónicos de este periodo en un estudio pionero a nivel global (ARREGUIN-RODRIGUEZ et al., 2018).

<u>Línea de Investigación</u>: Estudio de la evolución y extinción de Mamíferos, biocronología, paleoecología, paleoclimatología, paleogeografía, durante el Terciario y Cuaternario.

Se estudia la incidencia de los últimos cambios globales (haciendo especial énfasis en aquellos de calentamiento global y/o aridez) en las especies de mamíferos (con especial hincapié en primates, y artiodáctilos) y en los ecosistemas terrestres del entorno mediterráneo occidental. Hemos obtenido nuevos datos del registro aragonés (cuenca de Calatayud-Daroca, Fosa de teruel) y realizado comparaciones con yacimientos kársticos de la Cordillera Ibérica y yacimientos de otras cuencas peninsulares (Cuenca del Vallés-Penedès, Cuenca de Madrid, cuencas valencianas, Cuenca de Guadix-Baza) de suma relevancia, así como con datos insulares obtenidos del registro italiano. En concreto:

-Se ha avanzado en la detección y estudio de los cambios paleoambientales locales en la Fosa de Teruel en relación a los cambios paleoclimáticos y paleobiogeográficos que tuvieron lugar durante el Mioceno superior, y la respuesta de las faunas de mamíferos rumiantes a los mismos (DeMiguel et al 2018).

-Se describe por primera vez las características morfológicas y paleontológicas del yacimiento kárstico de Corral de Lobato, Molina de Aragón Molina de Aragón (Morales et al. 2018) del Mioceno superior. Su formación podría relacionarse con una época de intensa regresión, en la que se produjo una reactivación del relieve, previa a la crisis

messiniense. Llama la atención la abundancia relativa de *Gazella deperdita*, ya que es bastante rara en los yacimientos españoles, y su coexistencia con *Pliocervus* aff. *matheroni* ciervo típico de los yacimientos turolienses asignados a la unidad biocronológica MN13. Así pues, nos encontramos con una asociación de mamíferos inédita en las cuencas españolas, muy cercana a la conocida en el yacimiento francés de Mont Leberon, situado en la parte basal de esta unidad MN13

-Se ha generado nuevo conocimiento sobre el papel de la dieta en los ecosistemas insulares, observando que no siembre los cambios paleoambientales locales que se produjeron durante el Mioceno superior conllevan a la extinción de especies. En este caso particular, se han aportado nuevos datos a favor de la hipótesis de que la extinción de *Oreopithecus*, el último hominoideo Euroasíatico, hace 6.7 Ma (y de su fauna asociada de mamíferos herbívoros) se debió a la interacción (y competición) con nuevas especies invasoras del continente, y no al cambio climático de la época (DeMiguel & Rook 2018).

Se ha desarrollado en colaboración con investigadores italianos un nuevo software de uso libre y gratuito, llamado MicroWeaR, para ser usado en el package de "R" que tiene como objetivo la inferencia de las paleodietas de especies fósiles de mamíferos y la reconstrucción paleoambiental (Strani et al. 2018).

Por otra parte, se ha contribuido a la difusión internacional y divulgación de importantes yacimientos de mamíferos, en donde parte del equipo colabora en las excavaciones que vienen efectuándose anualmente desde hace dos décadas. Así se ha avanzado en el aprovechamiento didáctico de los fósiles obtenidos en el corte de Toril-Nombrevilla, incluido en el Patrimonio geológico de Aragón, y depositados en el museo de ciencias naturales de la Universidad de Zaragoza (Berasoain & Azanza 2018). Igualmente se ha participado en el catálogo de la exposición "El Cerro de Los Batallones. Un retrato excepcional de la fauna madrileña del pasado" que tuvo lugar de enero a mayo de 2018 en el Museo Arqueológico de la Comunidad de Madrid.



Detalle del corte de Toril-Nombrevilla

### 3.1.4 Publicaciones en revistas con índice de impacto

Alegret L., Reolid, M., Vega Pérez, M. (2018). Environmental instability during the latest Paleocene at Zumaia (Basque-Cantabric Basin): the bellwether of the Paleocene Eocene Thermal Maximum. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 497: 186-200.

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

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.

Arenillas, I., Arz, J.A., Gilabert, V. (2018). Blooms of aberrant planktic foraminifera across the K/Pg boundary in the Western Tethys: causes and evolutionary implications. *Paleobiology* 44(3): 460-489.

Arreguín-Rodríguez, G. J., Thomas, E., D'haenens, S., Speijer R.P., Alegret, L. (2018). Early Eocene deep-sea benthic faunas: Recovery in globally warm oceans. *PlosONE*, 13(2): e0193167.

Barasoain, D., Azanza, B. (2018). Geoheritage and Education: a Practical Example from the Rhinoceros of Toril 3 (Calatayud-Daroca Basin, Spain). *Geoheritage*, 10: 363-378

DeMiguel, D., Azanza, B., Morales, J. (2018). Regional impacts of global climate change: a local humid phase in central Iberia in a late Miocene drying world. *Palaeontology* (en prensa, doi: 10.1111/pala.12382).

DeMiguel, D., Rook, L. (2018). Understanding climate's influence on the extinction of *Oreopithecus* (late Miocene, Tusco-Sardinian paleobioprovince, Italy). *Journal of Human Evolution* 116: 14-26.

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. 2018. Dynamics of sediment flux to a bathyal continental margin section through the Paleocene–Eocene Thermal Maximum. *Climate of the Past*, 14: 1035-1049,

Grira, C., Karoui-Yaakoub, N., Negra, M.H., Rivero-Cuesta, L., Molina, E. (2018). 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*, 143: 145-161.

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.

Linnert, Ch., Robinson, S.A., Lees, J.A., Pérez-Rodríguez, I., Jenkings, H.C., Petrizzo, M.R., Arz, J.A. Bown, P.R. & Falzoni, F. (2018). Did Late Cretaceous cooling trigger the Campanian-Maastrichtian Boundary Event? *Newsletters on Stratigraphy*, 51(2): 145-166.

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

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., Montoya, P. (2018). Neogene Mammal sites in Molina de Aragón (Guadalajara, Spain):

correlation to other karstic sites of the Iberian Chain, and their Geoheritage values. *Geoheritage*, 10: 353-362

Puértolas-Pascual, E., Arenillas, I., Arz, J.A., Calvín-Ballester, P., Ezquerro, L., García-Vicente, C., Sánchez, E., Villalaín, J.J. & Canudo, J.I. (2018). Chronostratigraphy and new vertebrate sites from the upper Maastrichtian of Huesca (Spain), and its relation with the K/Pg boundary. *Cretaceous Research*, 89: 36-59.

Rivero-Cuesta, L., Molina, E., Alegret, L. (2018). Eocene (Bartonian) benthic foraminifera and paleoenvironmental changes in the Western Tethys. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 503: 102-111.

Renné, P., Arenillas, I., Arz, J.A., Bermúdez, H., Vadja, V., Gilabert, V. (2018). Multi-proxy record of the Chicxulub impact at the Cretaceous/Paleogene boundary from Gorgonilla Island, Colombia. *Geology* 46(6): 547-550.

Strani, F., Profico, A., Manzi, G., Pushkina, D., Raia, P., Sardella R., DeMiguel, D. (2018). MicroWeaR: A new R package for dental microwear analysis. *Ecology and Evolution* 7: 1-9.

Sutherland, R., Dickens, G.R., Blum, P., Asatryan, G., Agnini, C., Alegret, L., Bhattacharya, J., Bordenave, A., Chang, L., Collot, J., Cramwinckel, M.J., Dallanave, E., Drake, M.K., Etienne, S.J.G., Giorgioni, M., Gurnis, M., Harper, D.T., Huang, H.-H.M., Keller, A.L., Lam, A.R., Li, H., Matsui, H., Morgans, H.E.G., Newsam, C., Park, Y.-H., Pascher, K.M., Pekar, S.F., Penman, D.E., Saito, S., Stratford, W.R., Westerhold, T., and Zhou, X. (2018). International Ocean Discovery Program Expedition 371 Preliminary Report, Tasman Frontier Subduction Initiation and Paleogene Climate. doi:10.14379/iodp.pr.371.2018 http://publications.iodp.org/preliminary\_report/371/

### 3.1.5 Otras publicaciones

Azanza B., Alberdi M.T., Blanco, F., Cantalapiedra J.L., DeMiguel D., Domingo M.S., Gómez-Cano A.R., Hernández Fernández M. (2017). Los yacimientos de Batallones en el contexto de la "Crisis Vallesiense". pp. 43-68. En: Morales J. (Coord). La colina de los Tigres Dientes de Sable. Los yacimientos miocenos del Cerro de Los Batallones (Torrejón de Velasco, Comunidad de Madrid). Catálogo de la exposición. Museo Arqueológico de la Comunidad de Madrid. 611 pp. ISBN:978-84-451-3666-9.

2Bunge, 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

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.

### 3.1.6 Comunicaciones a Congresos

Aragonesa, 34, 58-62.

Arenillas, I., Arz, J.A., Gilabert, V. (2018). Proliferación de formas aberrantes de foraminíferos planctónicos tras el límite Cretácico/Paleógeno en Agost (Alicante). En: Vaz, N., Sá, A.A. (eds), Yacimientos paleontológicos excepcionales en la Península Ibérica. Cuadernos del Museo Geominero, 27: 431-437. Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Madrid

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.

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.

Arz, J.A., Arenillas, I., Gilabert, V., Grajales-Nishimura, J.M., Murillo-Muñetón, G., Rosales-Domínguez, M.C. (2018). Bioestratigrafía con foraminíferos planctónicos de una nueva sección del límite Cretácico/Paleógeno en Felipe Ángeles, SE México. En: Vaz, N., Sá, A.A. (eds), Yacimientos paleontológicos excepcionales en la Península Ibérica. Cuadernos del Museo Geominero, 27: 439-446. Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Madrid

Bermúdez, 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.

Bermúdez, H.D., Vajda, V., Arenillas, I., Arz, J.A., Renne, P., Claeys, P., Bralower, T., Gilabert, V., Ocampo, A. (2018). The Cretaceous/Paleogene boundary deposits in Gorgonilla Island. Geological Society of America Abstracts with Programs, 50(6): Paper #242-5. doi: 10.1130/abs/2018AM-322064

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.

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 Maastrichtiense tardío en Caravaca (Murcia). XXXIII Jornadas de Paleontología, Cádiz, 27-30/09/2017. Nacional.

Gilabert, V., Arz, J.A., Arenillas, I., Robinson, S.A. (2018). Changes in seawater temperature and carbonate dissolution linked to latest Maastrichtian Deccan eruptions: influence on planktic foraminifera at Caravaca, Spain. Abstract Book of FORAMS 2018, Edinburgh.

Metsana-Oussaid, F., Belhai, D., Arenillas, I., Arz, J.A., Gilabert, V. (2018). Le passage Crétacé/Paléogène de la coupe de Sidi Ziane (Mèdèa, domaine du Titteri, Algérie): stratigraphie et biostratigraphie par des foraminifères planctoniques. Abstract Book of Earth Sciences for Society, El Jadida/Marrakech, Marruecos, 149-150.

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.

Renne, P., Arenillas, I., Arz, J.A., Gilabert, V., and Bermúdez, H.D. (2017). New 40Ar/39Ar 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.

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.

Vajda, V., Bermudez, H.D., Ocampo, A., Arenillas, I., Arz, J.A., Gilabert, V., Claeys, P., Renne, P. (2018). Biotic recovery following the end-Cretaceous asteroid impact recorded from Gorgonilla Island, Colombia. Geological Society of America Abstracts with Programs, 50(6): Paper #242-6. doi: 10.1130/abs/2018AM-322027

### 3.1.7 Proyectos que lideran o participan los miembros del equipo

Se ha obtenido financiación mediante 5 nuevos proyectos y están vigentes otros 8 proyectos en concurrencia competitiva.

Los yacimientos seudocársticos del Cerro de los Batallones (Madrid) en el contexto de los cambios ambientales del Mioceno superior de las cuencas centro-ibéricas. Ministerio de Economía y Competitividad. CGL2015−68333−P. IPs: J. Morales and P. Peláez Campomanes, MNCN-CSIC (Madrid). 2016−2018. 237.160 €. Investigadores del grupo: B. Azanza

Geoethics Outcomes and Awareness Learning (GOAL). Programa Erasmus+ KA2 de la Unión Europea. 2017-1-PTO1-KA203-035790. IP: C. Vasconcelos, Universidad de Oporto (Portugal). 2017–2020. 240.373 €. Investigadores del grupo: B. Azanza y D. De Miguel

Primeras ocupaciones humanas y contexto paleoecológico a partir de los depósitos pliopleistocenos de la cuenca de Guadix-Baza. Zona Arqueológica de la Cuenca de Orce (Granada, España). Junta de Andalucía. IP: J. M. Jiménez Arenas, Universidad de Granada. 2017-2021. 300.000,00 €. Investigadores del grupo: B. Azanza. En 2018 se ha incorporado D. DeMiguel.

Dinámica de la paleobiodiversidad de las faunas de vertebrados fósiles del Vallès– Penedès y comparación con otras cuencas miocenas. Ministerio de Economia y Competitividad. CGL2016–76431–P. IPs: D.M. Alba and D. DeMiguel. Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP) (Sabadell). 2017–2020. 121.000 €.

Bioeventos, paleoambientes y correlación de alta resolución del Cretácico Superior y Paleógeno basada en foraminíferos" (Ministerio de Economía y Competitividad, DGICYT CGL2014-58794-P, IPs: L. Alegret y E. Molina. 1/1/2015 a 31/12/2017. 82.000 €.

Evaluación de la contribución del impacto de Chicxulub en la extinción del tránsito Cretácico-Paleógeno (K/Pg), mediante muestreos de alta resolución" (Proyecto DGES 2015-64422-P, IPs: J. A. Arz e I. Arenillas. 1/1/2016 a 31/12/2018. 68.728 €.

Zelandia, el nuevo continente: datos inéditos sobre la evolución climática de nuestro planeta. Becas Leonardo para Investigadores y Creadores Culturales Fundación BBVA 2017. IP: L. Alegret 1/09/2017 hasta 28/02/2019. 39.913,88 €.

Reconstrucción y correlación de alta resolución de eventos clímáticos del Cretácico y Paleógeno mediante foraminíferos y geoquímica. Proyecto Retos Investigación. DGICYT CGL2017-84693-R. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. IPs: L. Alegret y E. Molina. 1/1/2018 a 31/12/2019, 40.000 €.

Project de sondage paléontologique dans la Grotte de la Carrière (Corneilla de Conflent, Pyrénées-Orientales). Ministère de la Culture et de la Communication, Direction régionale des affaires culturelles. FP-66. IP: Joan Madurell. ICP (Sabadell). 2016–2018. 9.000 €. Investigadores del grupo: D. De Miguel

Phylogeny of living and extinct ruminants through 3D computed tomography—based analysis of the ear region. The Swiss National Foundation. 200021\_159854 / 1. IP: L. Costeur. Naturhistorisches Museum Basel. 2015–2017. 220.000 €. Investigadores del grupo: D. De Miguel

Climatic and faunistic changes of the early Miocene of Catalonia. Servei d'Arqueologia i Paleontologia, Generalitat de Catalunya. 2014/100584. IP: I. Casanovas-Vilar, ICP (Sabadell). 2014–2017. 34.294 €. Investigadores del grupo: D. De Miguel

Miocene fossil primates from the Vallès-Penedès Basin. Servei d'Arqueologia i Paleontologia, Generalitat de Catalunya. 2014/100609. IP: David M- Alba. ICP (Sabadell). 2014–2017. 69.721 €. Investigadores del grupo: D. De Miguel

Population dynamics and impact of climate change on the associations of large mammals from the early and middle Pleistocene of Catalonia. Servei d'Arqueologia i Paleontologia, Generalitat de Catalunya. 2014/100589. IP: J. Madurell. ICP (Sabadell). 2014–2017. 48.301 €. Investigadores del grupo: D. De Miguel

### 3.1.8 Patente/s o registro/s de propiedad intelectual

Know-how o registro/s en variedades vegetales o desarrollo de paquete software con licencia software libre en repositorio de acceso abierto.

En nuestro caso, se trata de la definición de tres especies nuevas de foraminíferos y el desarrollo de un paquete software para el análisis del microdesgaste dentario.

1.- Título (nueva especie): Chiloguembelitria hofkeri nov. sp.

Inventores/autores (p.o. de firma): Arenillas, I., Arz, J.A., Gilabert, V. (2017)

№ de solicitud/publicación: Journal of African Earth Sciences, 134: 435-456.

País de prioridad/depósito: España. Fecha de prioridad: 17/07/2017

Entidad titular: Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza - Gobierno de Aragón.

2.- Título (nueva especie): Chiloguembelitria trilobata nov. sp.

Inventores/autores (p.o. de firma): Arenillas, I., Arz, J.A., Gilabert, V. (2017)

Nº de solicitud/publicación: Journal of African Earth Sciences, 134: 435-456.

País de prioridad/depósito: España. Fecha de prioridad: 17/07/2017

Entidad titular: Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza - Gobierno de Aragón.

3.- Título (nueva especie): Chiloguembelitria biseriata nov. sp.

Inventores/autores (p.o. de firma): Arenillas, I., Arz, J.A., Gilabert, V. (2017)

Nº de solicitud/publicación: Journal of African Earth Sciences, 134: 435-456.

País de prioridad/depósito: España. Fecha de prioridad: 17/07/2017

Entidad titular: Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza - Gobierno de Aragón.

4.- Título (software): MicroWeaR: A new R package for dental microwear analysis

Inventores/autores (p.o. de firma): Strani, F., Profico, A., Manzi, G., Pushkina, D., Raia, P., Sardella R., DeMiguel, D. (2018).

Nº de solicitud/publicación: Ecology and Evolution 7: 1-9.

País de prioridad/depósito: Fecha de prioridad:

Entidad titular:

### 3.1.9 Conferencias invitadas

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

## 3.1.10 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).

Alegret, L. Elegida Vicepresidenta de la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Paleógeno (ISPS). IUGS-UNESCO. Agosto 2016-Agosto 2019. Azanza, B. y De Miguel, D. han participado como miembros del equipo de la Universidad de Zaragoza, socio en el Proyecto Geoethics Outcomes and Awareness Learning (GOAL) del Programa Erasmus+ KA2 de la Unión Europea, en las actividades desarrolladas en Oporto (2-6/5/2018) y Roma (29/7/2018 a 4/8/2018).



B. Azanza y D. De Miguel, en el centro del lado derecho de la mesa, durante una de las sesiones de la 1ª Reunión de trabajo del proyecto Erasmus+ GOAL celebrada en Roma (Italia) en el INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

## 3.1.11 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.

Azanza, B. Elaboración del panel Los yacimientos de Batallones en el contexto de la Crisis Vallesiense, para la exposición "La colina de los Tigres Dientes de Sable. Los yacimientos miocenos del Cerro de los Batallones (Torrejón de Velasco, Comunidad de Madrid)" que del 1 de febrero al 11 de Noviembre de 2018 pudo ser visitada en el Museo Arqueológico de la Comunidad de Madrid.



Portada del catálogo de la exposición

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

### 3.2 GEOTRANSFER



Geological Research for Science and Society

### 3.2.1 Componentes del grupo

El actual grupo *GEOTRANSFER* (E32\_17R) es un grupo de investigación reconocido el 20 de marzo de 2018 (B.O.A. de 27/03/2018) por el Gobierno de Aragón como grupo de referencia para el periodo 2017-2019 en el Área Experimentales y Matemáticas. Este grupo reúne a los anteriores grupos de investigación *Geotransfer* y *Análisis de Cuencas Sedimentarias Continentales*, reconocidos como grupos consolidados desde su constitución (año 2002) y casi todos sus miembros forman parte del Instituto de Investigación Universitario en Ciencias Ambientales (IUCA). El grupo está compuesto por:

### **Investigador Principal**

Carlos Luis Liesa Carrera (Geodinámica Interna, UZ)

### Miembros efectivos

Antonio María Casas Sainz (Geodinámica Interna, UZ)

Antonio Pérez García (Estratigrafía, UZ)

Andrés Pocoví Juan (Geodinámica Interna, UZ)

José Luis Simón Gómez (Geodinámica Interna, UZ)

María Teresa Román Berdiel (Geodinámica Interna, UZ)

Andrés Gil Imaz (Geodinámica Interna, UZ)

Luis Eduardo Arlegui Crespo (Geodinámica Interna, UZ)

María Cinta Osácar Soriano (Cristalografía y Mineralogía, UZ)

Asunción Soriano Jiménez (Geodinámica Externa, UZ)

Marceliano Lago San José (Petrología y Geoquímica, UZ)

Josep Gisbert Aguilar (Petrología y Geoquímica, UZ)

Arsenio Muñoz Jiménez (Estratigrafía, UZ)

María Concepción Arenas Abad (Estratigrafía, UZ)

Ana Rosa Soria de Miguel (Estratigrafía, UZ)

María Aranzazu Luzón Aguado (Estratigrafía, UZ)

José Ángel Sánchez Navarro (Geodinámica Externa, UZ)

Óscar Pueyo Anchuela (Investigador contratado, UZ)

Marcos Marcén Albero (Geodinámica Interna, UZ; contrato FPI)

Leticia Martín Bello (Estratigrafía, UZ; contrato FPI)

Miembro Colaborador

Belén Oliva Urcía (Universidad Autónoma de Madrid)

### 3.2.2 Otros investigadores relacionados con el grupo

Además de los miembros oficiales del grupo, los siguientes investigadores han colaborado y forman parte de nuestro grupo de investigación.

### **Investigadores pre-doctorales**

Pablo Calvín (Universidad de Burgos, contrato F.P.I.)

D. Bennacer Moussaid

Sara Torres (Universidad de Burgos; contrato F.P.I.)

Joaquín Lasierra Liarte

Alicia Muñoz Del Pozo (Universidad de Zaragoza; contrato F.P.I.)

Alba Peiro (Universidad de Zaragoza; contrato F.P.U.)

Urbez Majarena (Universidad de Zaragoza; contrato Gobierno de Aragón)

### **Investigadores post-doctorales**

Lope Ezquerro (relaciones tectónica-sedimentación y paleosismología).

Héctor Gil (procesos de subsidencia y evolución cuaternaria de la cuenca del Ebro).

Cristina García-Lasanta (ASM aplicada a cuencas sedimentarias invertidas).

Francisco J. Pérez (magnetoestratigrafía de la cuenca del Ebro)

Alejandro García-Gil (hidrogeología)

Pablo Santolaria (gravimetría y paleomagnetismo).

Rocío Navarrete (estratigrafía y sedimentología)

Fernanda Veloso (almacenamiento)

Esther Izquierdo (tectónica del Pirineo, paleomagnetismo y modelización analógica).

Patricia Larrea (estudio de xenolitos en lavas, dinámica de procesos, petrología).

Teresa Ubide (relaciones petrología-tectónica y evolución general cadena pirenaica).

Adriana Rodríguez (paleomagnetismo y modelización 3D).

Tania Mochales (prospección magnética y paleomagnetismo).

### 3.2.3 Objetivo

El objetivo de atención preferente del grupo de investigación *Geotransfer* es profundizar en la aplicación y transferencia del conocimiento geológico a la sociedad y al sector productivo para a) el aprovechamiento de recursos geológicos, incluido el uso constructivo de la piedra natural, b) la solución de problemas relacionados, entre otros, con el almacenamiento geológico, los riesgos geológicos y la geotecnia y c) el fomento de actividades de desarrollo rural basadas en la Geología del entorno. Su consecución involucra estudios de Geología regional (Estratigrafía, Sedimentología, Geología estructural, Tectónica, Mineralogía, Petrología, Hidrogeología) y Geofísica.

Los objetivos específicos son:

1) El análisis integrado de cuencas sedimentarias, como archivos de la evolución paleogeográfica y ambiental desde la perspectiva del análisis tectosedimentario, especialmente continentales ampliamente representadas en nuestra región, y con importantes implicaciones para la prospección de recursos naturales, hidrogeológicos o geotérmicos, el almacenamiento de sustancias diversas (p. ej., CO<sub>2</sub>) o el conocimiento de cambios climáticos pasados o actuales.

- 2) El estudio tectónico regional y de la dinámica profunda de la corteza y emplazamiento de cuerpos ígneos, para conocer la formación y desarrollo de las cuencas sedimentarias y cadenas montañosas.
- 3) El reconocimiento de estructuras tectónicas y de procesos geológicos (sedimentarios y tectónicos) activos como fuentes principales generadoras de riesgos para la sociedad. La aplicación directa de los resultados científicos de este grupo está en relación con los riesgos geológicos en Aragón, y la planificación urbanística en el entorno de Zaragoza y de otras obras públicas lineales o puntuales. Esta aplicación se realiza, entre otros, a través de a) la catalogación de riesgos relacionados con las propiedades de suelos y rocas, b) el estudio de las causas del deterioro de las cimentaciones y de los materiales pétreos de monumentos y el establecimiento de pautas de subsanación, y c) la caracterización de estructuras tectónicas activas y del riesgo sísmico asociado.
- 4) Contribuir a la valorización del patrimonio cultural de Aragón a partir de la propuesta y/o desarrollo de actividades de geoconservación, educación y divulgación en distintas comarcas aragonesas (p. ej., Ruta Geológica Transpirenaica, Parque Geológico de Aliaga, Geoparques de Sobrarbe y del Maestrazgo y Parque Cultural del Río Martín), algunas ya iniciadas con proyectos de colaboración internacionales y ramas de la administración.
- 5) Seguir estableciendo y reforzando lazos de trabajo conjunto y fomentar la interactuación de los distintos agentes implicados (Universidad, Administraciones, Empresa y Sociedad). Se pretende que el conocimiento científico-académico alcanzado por los miembros del grupo no sirva únicamente para reforzar las fortalezas del sistema regional en I+D+i, sino que también se transfiera a las administraciones públicas regionales y locales, como entidades gestoras del territorio y de su supervisión, a las empresas públicas y privadas, como aprovechadoras de los recursos o conocimientos geológicos para el desarrollo de su actividad y, finalmente, a la sociedad española, y aragonesa en particular. Se impulsa así una sinergia que facilite el desarrollo de normativas (p. ej., mapas de riesgos) basadas en el conocimiento científico riguroso, la puesta en marcha de proyectos públicos o privados a partir de los recursos geológicos disponibles en la región, la solución de problemas de base

geológica, el fomento de la cultura y, finalmente, un desarrollo más sostenible y acorde con los retos marcados por la Unión Europea.



Campañas Atlas, proyecto CGL2016-77560-C2-2-P, Grupo Geotransfer

### 3.2.4 Líneas de investigación

Las líneas de investigación del grupo y el plan de actuación previsto en el proyecto estratégico del grupo para el periodo 2017-2019 son:

Análisis de cuencas sedimentarias: Análisis tectosedimentario (influencia de tectónica, clima y cambios del nivel de base) en cuencas continentales cretácicas y cenozoicas de la Cordillera Ibérica y Cuenca del Ebro. Plan de actuación:

- 1 Datación y correlación de sucesiones estratigráficas. Ciclo- y magneto-estratigrafía.
- **2** Modelización de sistemas sedimentarios fluviales, lacustres y eólicos pasados y actuales.
- **3** Estudio de relaciones tectónica-sedimentación y análisis paleoclimático.
- 4 Aprovechamiento geotérmico del terreno, especialmente del entorno de Zaragoza.

**Tectónica**: 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, Cordillera Ibérica y cuencas terciarias circundantes), así como elaborar modelos de evolución tectono-magmática en distintos momentos de la historia geológica en relación con la evolución de la placa Ibérica. Plan de actuación:

- **5** Análisis paleomagnético y datación K-Ar de la Falla de Daroca.
- **6** Análisis de fábricas magnéticas en rocas de falla de grandes fallas de las cordilleras Ibérica y Bética y Pirineos.
- **7** Petrogénesis y marco geodinámico del magmatismo pérmico en la Cordillera Ibérica a partir de edades Pb-Pb en circones mediante LA-ICP-MS.

**Neotectónica y Paleosismología**: Estudio de fallas activas y determinación de la peligrosidad sísmica a partir del análisis de estructuras geológicas. Plan de actuación:

**8** Caracterizar la estructura y el relleno neógeno-cuaternaria del sector norte de las cuencas de Teruel y Jiloca y de la cuenca de Calatayud. Incluye el análisis tectosedimentario.

**9** Reconocer y caracterizar las estructuras activas y el riesgo sísmico asociado en la región.

10 Integrar los datos sismológicos procedentes del nuevo sismógrafo de Celadas (en colaboración con el Instituto Geográfico Nacional)

**Prospección geofísica y Riesgos geológicos**: 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. Plan de actuación:

- 11 Prospecciones arqueológicas en el Valle del Ebro y la ciudad de Roma.
- 12 Estudio de colapsos kársticos en el entorno de Zaragoza.
- 13 Análisis de riesgo por inundaciones en cuencas pequeñas y medianas.

**Geotecnia y petrofísica**: Estudio y prevención de riesgos naturales y alteración de materiales constructivos y realización de mapas temáticos que los acotan espacialmente. Plan de actuación:

- **14** Estudios de alteración de rocas y conservación de monumentos, y problemas que que descricos relacionados con éstos. Ensayos de calidad. Rocas ornamentales.
- **15** Control de calidad en canteras de rocas industriales y aprovechamiento de residuos/subproductos.

Significado ambiental y climático de microbialitas: Factores que intervienen en el desarrollo de estromatolitos y oncolitos. Plan de actuación:

- **16** Interpretación temporal y sedimentológica de la laminación: textura, isótopos estables y ciclicidad.
- 17 Comparación entre registros actuales y pasados de la Cuenca del Ebro y en la Cordillera Ibérica.

**Difusión** de los resultados científicos y técnicos obtenidos **y Transferencia** a la Administración, a la Empresa y a la Sociedad. Plan de actuación:

**18** Difundir resultados de la investigación a través de los canales del Instituto de Universitario en Ciencias Ambientales (IUCA), del que forman parte los miembros del Grupo Geotransfer.

**19** Participar y desarrollar actividades de difusión de la investigación y del grupo como Geoforo, Geolodías, Cursos y congresos y, específicamente, producir videos de divulgación científica.

**20** Interactuar con los distintos agentes para incentivar el desarrollo económico y social de Aragón.

#### 3.2.5 Colaboraciones

- Universidad de Burgos para temas relacionados con paleomagnetismo y las propiedades magnéticas de los minerales.
- Universidades de Meknes y Casablanca (Marruecos) para la aplicación de técnicas de paleomagnetismo y geología estructural al conocimiento de la estructura y evolución del Atlas marroquí.
- Universidades de Roma Tre y Camerino (Italia) para la aplicación de técnicas físicoquímicas 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, para el estudio del 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.

### 3.2.6 Proyectos liderados o en los que ha participado el grupo

Proyecto Truly 4D control of analogue models under the CT scan using high X-Ray absorption materials (linear markers and 3D meshes). Financiación: EPOS Multiscale laboratories facilities. Investigador Principal: Emilio Pueyo Morer (IGME). Duración: de 01/09/2017 a 30/12/2017. Investigadores Geotransfer: T. Román y A. Casas.

- EPOS Implementation Phase–EPOS IP. Financiado por: European Commission, Directorate-General for Research & Innovation, Innovation Union y European Research Area, Research in frastructure (No. 676564, H2020-INFRA DEV-2014-2015/H2020-INFRADEV-1-2015-1). Años: 2015-2019. I.P.: Massimo Cocco (INGV, Italy). Coordinadores españoles: Dr. Jose Luis Fernandez Turiel (CSIC, ITJA -Instituto Jaume Almera- Barcelona) y Dra. Adelina Geyer (CSIC, ITJA, Barcelona). El Grupo de Trabajo: EPOS/WP11 Volcano Observations. Investigadores Geotransfer: M. Lago.
- CGL2017-90632-REDT. Paleo/Geomagnetismo en Iberia; nuevos retos. Financiación: Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO), Acciones de dinamización Redes de Excelencia, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016. Entidades participantes: IGME, UB, UAB, UPV, CNIEH, UBU, IVC, UCM, UVigo, UZ. Investigador Principal: Emilio L. Pueyo Morer (IGME). Duración: de 01/07/2018 a 30/06/2020. Investigadores Geotransfer: T. Román, A. Casas, O. Pueyo, A. Gil, A. Pocoví, B. Oliva, M. Marcén.
- CGL2013-42867-P/BTE Análisis comparativo de depósitos continentales laminados (microbianos) recientes y antiguos: implicaciones sedimentológicas y climáticas. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (MINECO) y FEDER. Entidad solicitante: Universidad de Zaragoza. Duración: 4 años (01/01/2014-31/12/2017) prorrogado hasta 31/12/2018. Investigador principal: Concepción Arenas Abad. Nº de investigadores: 9 (4 equipo de investigación y 5 equipo de trabajo). Otros investigadores del Grupo Geotransfer: C. Osácar (Equipo de Investigación) y L. Martín (Equipo de Trabajo; Contratada FPI).
- 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. Otros Investigadores Geotransfer: A. Gil, A. Pocovi, J.A. Sánchez, M. Marcén
- CGL2016-77479-R Espeleotemas y depósitos de hielo de cuevas del Pirineo: paleoarchivos para la reconstrucción del clima durante las transiciones rápidas (SPYRIT). Ministerio de Economía y Competitividad. Entidades participantes: Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), Universidad de Zaragoza, Universidad de Innsbruck, Universidad del País Vasco. Desde 2017 hasta 2020. I.P.: Ana Moreno

- Caballud. Ámbito Nacional. Número de investigadores participantes: 11, Ref.: EXT-773. Investigadores Geotransfer: C. Osácar, A. Muñoz.
- 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.
   Proyecto de Investigación Fundamental No Orientada (MEC), 2015-2018. I.P.: Carmen Morte. Investigadores Geotransfer: J. Gisbert Aguilar.
- E32\_17R: Grupo de Investigación de referencia Geotransfer. Entidad Financiadora:
   Gobierno de Aragón y Programa Operativo FEDER Aragón 2014-2020. Periodo:
   2017-2019. I.P.: Carlos L. Liesa Carrera. Investigadores Geotransfer: todos los incluidos en el apartado componentes del grupo de este informe.
- 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 30/05/2018. I.P.: Luis Arlegui Crespo. Ref.: 221407. Investigadores Geotransfer: J.L. Simón, A. Soriano.
- 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 30/05/2018. I.P.: Arsenio Muñoz Jiménez. Ref.: 221408. Investigadores Geotransfer: A.R. Soria, A. Pérez, A. Luzón, C. Liesa.
- Proyecto Estudio del rinoceronte de Muro de Aguas (La Rioja) Entidad financiadora:
   Instituto de Estudios Riojanos, Gobierno de La Rioja. Duración: años 2018-2019.
   Investigadores: Arsenio Muñoz + 3 investigadores.

### 3.2.7 Publicaciones en revistas ISI

Álvaro, J.J.; Bauluz, B., Gil-Imaz, A.; Ubide, T. (2018). <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar chronological constrains on syn and post-Variscan biotite porphyroblasts from the Iberian Chains, NE Spain. *Journal of Iberian Geology* 44, 655-670.

Arenas, C., Osácar, M.C., Auqué, L.F., Andrews, J.E., Pardo, G., Marca, A., Martin-Bello, L., Pérez-Rivarés, F.J. (2018) Seasonal temperatures from  $\delta^{18}$ O in recent Spanish tufa stromatolites: Equilibrium redux!. *Sedimentology* 65, 1611–1630.

Aurell, M; Soria, A.R.; Bádenas, B.; Liesa, C.L.; Canudo, J.I.; Gasca, J.M.; Moreno-Azanza, M.; Medrano-Aguado, E.; Meléndez, A. (2018). Barremian synrift sedimentation in the

Oliete sub-basin (Iberian Basin, Spain): palaeogeographical evolution and distribution of vertebrate remains. *Journal of Iberian Geology* 44, 285-308.

Calvín, P.; Villalaín, J.J., Casas-Sainz, A.M. (2018). Anisotropic magnetite growth in remagnetized limestones: Tectonic constraints and implications for basin history. *Geology* 46 (9), 751-754.

Calvín, P.; Villalaín, J.J., Casas-Sainz, A.M. (2018). Extensional vs. compressional deformation in the Central High Atlas salt province: A paleomagnetic approach. *Tectonophysics* 734, 130-147.

Calvín, P.; Villalaín, J.J., Casas-Sainz, A.M. (2018). The carriers of AMS in remagnetized carbonates. Insights for remagnetization mechanism and basin evolution. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 282, 1-20.

Casas-Sainz, A.M., Gil-Imaz, A., Simón, J.L., Izquierdo-Llavall, E., Aldega, L., Román-Berdiel, T., Osácar, M.C., Pueyo-Anchuela, Ó., Ansón, M., García-Lasanta, C., Corrado, S., Invernizzi, C., Caricchi, C. (2018). Strain indicators and magnetic fabric in intraplate fault zones: case study of Daroca thrust, Iberian Chain, Spain. *Tectonophysics* 730, 29-47.

García-Lasanta, C., Oliva-Urcia, B., Casas-Sainz, A.M., Román-Berdiel, T., Soto, R., Calvín, P., Moussaid, B., El Houardi, H., Kullberg, J.C., Villalaín, J.J. (2018). Inversion tectonics and magnetic fabrics in Mesozoic basins of the Western Tethys: A review. *Tectonophysics* 745, 1-23.

Izquierdo-Llavall, E., Casas-Sainz, A.M., Oliva-Urcia, B., Villalín, J.J., Pueyo, E., Scholger, R. (2018). Rotational kinematics of basement antiformal stacks: paleomagnetic study of the western Nogueras Zone (western Pyrenees). *Tectonics* 37, 10, 3456-3478. https://doi.org/10.1029/2018TC005153

Gisbert Aguilar, J.; Buj Fandos, O.O.; Bauluz Lázaro, B.; Peddis, F.; Cuccuru, F. (2018). Deterioration caused by dimensional change in stone (EBD pathology): the role of the organic matter – pore network – salt combination. *Journal of Cultural Heritage* 34, 198-207.

Larrea, P., Franca, Z., Widom, E., Lago, M. (2018). Petrology of the Azores Islands. En: Volcanoes of the Azores: revealing the geological secrets of the central northern

Atlantic islands (U. Keuppers y C. Beier, Eds.). Colección: Active Volcanos of the Word, 197-249.

Liesa, C.L., Casas, A.M., Simón, J.L. (2018). La tectónica de inversión en una región intraplaca: la Cordillera Ibérica. *Revista de la Sociedad Geológica de España* 31(2), 23-50.

Marcén, M., Casas-Sainz, A.M., Román-Berdiel, T., Griera, A., Santanach, P., Pocoví, A., Gil-Imaz, A., Aldega, L., Izquierdo-Llavall, E. (2018). Multiple movements recorded in a crustal weakness zone in N Iberia: the Vallès-Penedès Fault revisited. *Journal of Geodynamics* 121, 96-114.

Marcén, M., Casas-Sainz, A.M., Román-Berdiel, T., Oliva-Urcia, B., Soto, R., Aldega, L. (2018). Kinematics and strain distribution in an orogen-scale shear zone: Insights from structural analyses and magnetic fabrics in the Gavarnie thrust, Pyrenees. *Journal of Structural Geology* 117, 105-123.

Muela Maya, S.; García Gil, A.; Garrido Schneider, E.A.; Mejías Moreno, M.; JANNIS Epting, J.; Vázquez Suñé, E.; Marazuela Calvo, M.A.; Sánchez Navarro, J.A. (2018). An upscaling procedure for the optimal implementation of open-loop geothermal energy systems into hydrogeological models. *Journal of Hydrology* 563, 155-166.

Oliva, B. (2018). Thirty years (1988-2018) of advances in the knowledge of the structural evolution of the south-central Pyrenees during the Cenozoic collision, a summary. *Revista de la Sociedad Geológica de España* 31(2), 51-68.

Peiro, A., Román-Berdiel, T., Simón, J.L. (2018). Zonas de relevo de falla en el margen oriental de la Fosa del Jiloca (Cordillera ibérica): geometría, cinemática y modelización analógica. *Boletín Geológico y Minero*.

Perez-Mejias, C.; Moreno, A.; Sancho, C.; Bartolome, M.; Stoll, H.; Osacar, M.C.; Cacho, I.; Delgado-Huertas, A. (2018). Transference of isotopic signal from rainfall to dripwaters and farmed calcite in Mediterranean semi-arid karst. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 243, 66-98.

Pérez-Rivarés, F.J., Arenas, C., Pardo, G., Garcés, M. (2018). Temporal aspects of genetic stratigraphic units in continental sedimentary basins: Examples from the Ebro basin, Spain. *Earth-Science Reviews* 178, 136-153.

Pueyo Anchuela, Ó.; Frongia, P.; Di Gregorio, F.; Casas Sainz, A.M.; Pocoví Juan, A. (2018). Internal characterization of embankment dams using ground penetrating radar (GPR) and thermographic analysis: A case study of the Medau Zirimilis Dam (Sardinia, Italy). *Engineering Geology* 237, 129-139.

Rabal-Garcés, R.; Castanera, D.; Luzón, A.; Barco, J.L., Canudo, J.I. (2018). Palaeoichnological itinerary through the Cenozoic of the southern margin of the Pyrenees and the northern Ebro Basin (Aragón, Northeast Spain). *Geoheritage* 10, 499-509.

Román-Berdiel, T., Casas-Sainz, A.M., Oliva-Urcia, B., Calvín, P., Villalaín, J.J. (2018). On the influence of magnetic mineralogy in the tectonic interpretation of Anisotropy of Magnetic Susceptibility in cataclastic fault zones. *Geophysical Journal International* 216, 1043-1061.

Sancho, C; Arenas, C.; Pardo, G.; Peña-Monné, J.L; Rhodes, E.; Bartolomé, M.; García-Ruiz, J.M.; Martí-Bono, C. (2018). Glaciolacustrine deposits formed in an ice-dammed tributary valley in the south-central Pyrenees: new evidences for late Pleistocene climate. *Sedimentary Geology* 366, 47-66.

Scribano S., Gaggero L., Gisbert Aguilar J. (2018). Micro-porosity and minero-petrographyc features influences on decay: Experimental data from four dimension stones. *Construction and Building Materials* 173, 342-349.

Simón, J.L. (2018). Forty years of paleostress analysis: has it attained maturity? *Journal of Structural Geology*. doi.org/10.1016/j.jsg.2018.02.011.

Soriano M.A., Pocoví A., Gil H., Pérez A., Luzón A., Marazuela M.Á. (2018). Some evolutionary patterns of palaeokarst developed in Pleistocene deposits (Ebro Basin, NE Spain): Improving geohazard awareness in present-day karst. *Geological Journal* 2018, 1-18.

Torres-López, S.; Casas, A.M.; Villalaín, J.J.; Moussaid, B.; Ruiz, V.C.; El-Ouardi, H. (2018). Evolution of the Ridges of Midelt-Errachidia section in the High Atlas revealed by Paleomagnetic data. *Tectonics*, 37, 3018–3040.

Vernet, E., Casas-Sainz, A.M., Román-Berdiel, T., Marcén, M., Osácar, M.C. (2018). Variable magnetic fabrics under heterogeneous deformation across a shallow fault

zone in the Iberian Chain (Monroyo thrust, N Spain). *Journal of Iberian Geology*, doi: 10.1007/s41513-018-0090-2

### 3.2.8 Otras publicaciones en revistas

Carrillo, L.; Luzón, M.A.; Mayayo, M.J.; Soria, A.R.; Yuste, A.; Gil, A. (2018). Resolviendo un asesinato: una experiencia con la Geología Forense como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 26.2, 163-175.

López Julián, P.L.; Pueyo Anchuela, Ó.; Pocoví, A.; Pérez, J.A.; Sánchez, J.C. (2018). Uso del georradar para la identificación y definición geométrica de estructuras de cimentación en edificaciones existentes. *Anales de Edificación* 4(2), 19-24.

Osácar Soriano, M.C. y Pellicer García M. Á. (2018) Una perspectiva científica de las gemas y su aplicación en el aula. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 26.3, 295-305.

Pardo, G., Arenas, C. (2018). La verdadera historia de la balsa de piedra. *Revista conCIENCIAS.digital*, v. 22, 4-15. Editorial: Facultad de Ciencias. ISSN: 1888-7848 (Ed. impresa). ISSN: 1989-0559 (Ed. digital) Lugar de publicación: Zaragoza (España). DL: Z-1942-08

Pueyo Anchuela, Ó; Gil Imaz, A; Lago San José, M; França, Z; Forjaz, V.H. (2018). Caracterización por medio de ASM de los sistemas de diques de la isla de Santa María (Azores oriental, Portugal). *Geogaceta* 63, 127-130.

Pueyo Anchuela, Ó.; Pocoví Juan, A.; Casas Sainz, A.M.; Liesa, C.L.; López Julián, P.L.; Ramajo Cordero, J. (2018). 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). Geogaceta 63, 51-54.

Simón-Porcar, G., Liesa, C.L., Simón, J.L. (2018). El ancestro mioceno del alto Alfambra: persistencia de un drenaje S-N en la depresión de El Pobo (Teruel, Cordillera Ibérica) *Geogaceta* 64, 111-114.

# 3.2.9 Libros o capítulos de libros

Alcalá, L.; Calvo, J.P.; Simón, J.L. (Coord.) (2018). *Geología de Teruel*. Instituto de Estudios Turolenses de la Diputación de Teruel, Alcañiz. 248 p. (ISBN: 978-84-96053-89-2)

Alcalá, L.; Calvo, J.P.; Simón, J.L. (2018). Rutas geológicas de interés didáctico y turístico por la provincia de Teruel. En: *Geología de Teruel*, Instituto de Estudios Turolenses de la Diputación de Teruel, Alcañiz (ISBN: 978-84-96053-89-2), pp. 165-171.

Alcalá, L.; Simón, J.L. (2018). Espacios geológicos singulares de Teruel: la geología como recurso cultural. En: *Geología de Teruel*, Instituto de Estudios Turolenses de la Diputación de Teruel, Alcañiz (ISBN: 978-84-96053-89-2), pp. 157-160.

Alcalá, L.; Simón, J.L. (2018). Geolodía en Teruel. En: *Geología de Teruel*, Instituto de Estudios Turolenses de la Diputación de Teruel, Alcañiz (ISBN: 978-84-96053-89-2), pp. 173-176.

Aurell, M., Casas, A., Pueyo, Ó., Simón J.L. (2018). *Geolodía 18 – Zaragoza. La sinfonía de las rocas en el anfiteatro de Valdelosterreros.* Sociedad Geológica de España, Salamanca, 8 pp.

Casas, A.M. y Simón, J.L. (2018). El cabalgamiento de Cameros-Demanda: ¿una falla activa?. Iberfault 2018, Alicante, España. Publicado en: *Avances en el estudio de fallas activas, terremotos y peligrosidad sísmica de Iberia* (C. Canora Catalán, Ed.). Resúmenes de la 3ª Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología, Alicante, 31-34. ISBN: 978-84-09-02473-5

González, A. y Pérez, A. (2018). El Terciario del sector turolense de la cuenca del Ebro; una crónica de la estructuración alpina de la Cordillera Ibérica. En: *Geología de Teruel*, Instituto de Estudios Turolenses de la Diputación de Teruel, Alcañiz (ISBN: 978-84-96053-89-2), pp. 83-98.

González, A. y Simón, J.L. (2018). Evolución estructural y relaciones tectónicasedimentación en el Terciario de Aliaga. En: 52º Curso de Geología Práctica. Aprendiendo métodos básicos de trabajo en geología en el Parque Geológico de Aliaga. Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Verano de Teruel y Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza, Zaragoza (DL: Z 1191-2018), pp. 69-86.

Larrea, P.; Franca, Z.; Widom, E.; Lago, M. (2018). Petrology of the Azores Islands. En: Kueppers U., Beier C. (eds) *Volcanoes of the Azores. Active Volcanoes of the World*. Springer, Berlin, Heidelberg, 197-249.

Liesa, C.L. (ed.) (2018). 52 Curso de Geología práctica. Aprendiendo métodos básicos de trabajo en geología en el Parque Geológico de Aliaga. Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Verano de Teruel y Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza, Zaragoza. 125 pp. (DL: Z 1191-2018).

Liesa, C.L. (2018). La Cartografía Geológica: el mapa y el corte geológico. En: *LI Curso de Geología Práctica. Aprendiendo métodos básicos de trabajo en geología en el Parque Geológico de Aliaga*. Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Verano de Teruel y Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza, Zaragoza (DL: Z 1191-2018), pp. 111-125.

Liesa, C.L. y Soria, A.R. (2018). El Cretácico Inferior de Aliaga-Miravete: el inicio del rifting en la subcuenca de Galve. En: 52º Curso de Geología Práctica. Aprendiendo métodos básicos de trabajo en geología en el Parque Geológico de Aliaga. Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Verano de Teruel y Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza, Zaragoza (DL: Z 1191-2018), pp. 33-52.

Liesa, C.L., Soria, A.R., Casas, A., Aurell, M., Meléndez, N., Bádenas, B., Fregenal-Martínez, B., Navarrete, R., Peropadre, C. and Rodríguez-López, J.P. (2018). The Late Jurassic-Early Cretaceous rifting stage at the central and eastern Iberian Basin: The central and eastern Iberian Basin. In: *Geology of Iberia: a Geodynamic Approach* (C. Quesada & J.T. Oliveira, Eds.), Berlin: Springer. (in press).

Liesa, C.L., Soria, A.R., Simón, J.L. (2018). Estructura extensional cretácica e inversión cenozoica en la región de Aliaga-Utrillas (Cordillera Ibérica). Geo-Guías, Sociedad Geológica de España, Madrid (en prensa).

Marcén, M., Román-Berdiel, T., Casas-Sainz, A., Oliva-Urcia, B., Soto, R., Castro, J., Alfaro, P. (2018). Fábricas magnéticas (ASM) y su interpretación cinemática en zonas de falla normales: la falla de Baza. Publicado en: *Avances en el estudio de fallas activas, terremotos y peligrosidad sísmica de Iberia* (C. Canora Catalán, Ed.). Resúmenes de la 3ª Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología, Alicante, 171-174. ISBN: 978-84-09-02473-5

Muñoz, A., Gil Imaz, A., Ramajo Cordero, J., Prieto von Derschau, F., Díez Morrás, J. (2018). *Geolodía 18 – La Rioja. El río Oja: un pantano invisible*. Sociedad Geológica de España, Salamanca, 8 pp.

Perea, H., Masana, E., Simón, J.L. (2018). Slow active faults along the extensional northeastern margin of the Iberian Peninsula. En: *The Geology of Iberia: a geodynamic approach* (C. Quesada, J.T. Oliveira, Eds), Springer (Berlin), Regional Geology Reviews series (en prensa).

Pérez Cueva, A. y Simón J.L. (2018). Relieve, paisaje y medio ambiente en el entorno de Aliaga. En: 52º Curso de Geología Práctica. Aprendiendo métodos básicos de trabajo en geología en el Parque Geológico de Aliaga. Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Verano de Teruel y Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza, Zaragoza (DL: Z 1191-2018), pp. 103-110.

Peropadre, C., Soria, A.R. y Liesa, C.L. (2018). EL Cretácico marino aptiense de Galve: arquitectura sedimentaria y cambios climáticos. En: 52º Curso de Geología Práctica. Aprendiendo métodos básicos de trabajo en geología en el Parque Geológico de Aliaga. Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Verano de Teruel y Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza, Zaragoza (DL: Z 1191-2018), pp. 53-62.

Simón, J.L. (2018). Iberian Chain. En: *The Geology of Iberia: a geodynamic approach* (C. Quesada, J.T. Oliveira, Eds), Springer (Berlin), Regional Geology Reviews series (en prensa).

Simón, J.L. (2018). Las fallas activas de Concud y Teruel. En: *Geología de Teruel*, Instituto de Estudios Turolenses de la Diputación de Teruel, Alcañiz (ISBN: 978-84-

96053-89-2), pp. 123-125.

Simón, J.L. (2018). Deformación polifásica de la cobertera en la zona de Aliaga: plegamientos superpuestos y evolución de campos de esfuerzos. En: 52º Curso de Geología Práctica. Aprendiendo métodos básicos de trabajo en geología en el Parque Geológico de Aliaga. Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Verano de Teruel y Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza, Zaragoza (DL: Z 1191-2018), pp. 87-101.

Simón, J.L. y Liesa, C.L. (2018). Evolución alpina de la Cordillera Ibérica. En: 52º Curso de Geología Práctica. Aprendiendo métodos básicos de trabajo en geología en el Parque Geológico de Aliaga. Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Verano de Teruel y Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza, Zaragoza (DL: Z 1191-2018), pp. 1-32.

Simón, J.L., Arlegui, L.E., Liesa, C.L., Ezquerro, L., Lafuente, P., Luzón, A., Peiro, A. (2018). Paleosismicidad de la falla de Teruel y su relación con la falla de Concud (Cordillera Ibérica). Iberfault 2018, Alicante, España. Publicado en: *Avances en el estudio de fallas activas, terremotos y peligrosidad sísmica de Iberia* (C. Canora Catalán, Ed.). Resúmenes de la 3ª Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología, Alicante, 111-114. ISBN: 978-84-09-02473-5

Simón, J.L.; Arlegui, L.E.; Ezquerro, L.; Liesa, C.L.; Luzón, A.; Medialdea, A. (2018). Paleosismicidad de la falla de Valdecebro (Cuenca de Teruel, Cordillera Ibérica). Iberfault 2018, Alicante, España. Publicado en: *Avances en el estudio de fallas activas, terremotos y peligrosidad sísmica de Iberia* (C. Canora Catalán, Ed.). Resúmenes de la 3ª Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología, Alicante, 115-118. ISBN: 978-84-09-02473-5

Simón, J.L.; Liesa, C.L.; Soria, A.R. (2018). Macizos de Maestrazgo, Gúdar y Javalambre. En: *Geología de Teruel*, Instituto de Estudios Turolenses de la Diputación de Teruel, Alcañiz (ISBN: 978-84-96053-89-2), pp. 65-82.

Soria, A.R., Meléndez, A. y Liesa, C.L. (2018). El Cretácico Superior carbonatado marino en Aliaga. En: 52º Curso de Geología Práctica. Aprendiendo métodos básicos de trabajo en geología en el Parque Geológico de Aliaga. Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Verano de Teruel y Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza, Zaragoza (DL: Z 1191-2018), pp. 63-67.

### 3.2.10 Comunicaciones a congresos

Aldega, L., Viola, G., Casas-Sainz, A., Marcén, M., Román-Berdiel, T., van der Leilj, R. (2018). Deciphering the timing of deformation of polyphase crustal-scale faults in northern Iberia, Sapin: Insights from K-Ar dating of clay gouges. Catania 2018 Congresso SGI – SIMP, 12-14 Septiembre 2018, Catania, Italy.

Alonso-Zarza, A.M.; C. Arenas; Rygaloff, A.; Rodríguez-Berriguete, A. (2018). Fluvial carbonates in high energy rivers: an example of cool water continental carbonates. 20<sup>th</sup> International Sedimentological Conference 2018 (ISC2018), 13-17 August 2018, Québec City, Canadá.

Aurell, M.; Bádenas, B.; Liesa, C.; Soria, A.R. (2018). The initial stages of evolution of a rift basin (Oliete sub-basin, Barremian, Spain): from continental sedimentation to early marine influence. 20<sup>th</sup> International Sedimentological Conference 2018 (ISC2018), 13-17 August 2018, Québec City, Canadá.

Aurell, M., Val, J., Bádenas, B., Liesa, C.L. (2018). Significado de las discordancias de finales del Jurásico registradas en el sector central de la Subcuenca de Galve (Aguilar del Alfambra, Teruel). LXIV Reunión de la Sociedad Geológica de España, Ávila, España.

Casas, A.M.; Simón, J.L. (2018). El cabalgamiento de Cameros-Demanda: ¿una falla activa?. Iberfault 2018, Alicante, España. Publicado en: *Avances en el estudio de fallas activas, terremotos y peligrosidad sísmica de Iberia* (C. Canora Catalán, Ed.). Resúmenes de la 3ª Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología, Alicante, 31-34, ISBN: 978-84-09-02473-5

Castanera, D.; Rabal-Garcés, R.; Luzón, A.; Díaz-Martínez, I.; Canudo, J.I. (2018). Nuevas evidencias de icnitas de aves y mamíferos en el Oligoceno inferior de la Cuenca del

Ebro (La Sagarreta, Huesca). V Jornadas del Instituto Universitario de Ciencias Ambientales de Aragón, Zaragoza, España.

Entrena, A., Pérez, A., Muñoz, A., Luzón, A., Mayayo, M.J., Yuste, A., Soriano, M.A. (2018). Evolución morfosedimentaria del valle medio del río Martín (NE España) durante el Pleistoceno superior-Holoceno y su relación con cambios climáticos. V Jornadas del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón, 8/02/2018, Zaragoza, España.

Liesa, C.L.; Soria, A.R.; Arz, J.A.; Arenillas, I.; Grajales-Nishimura, J.M. (2018). Mecanismo de emplazamiento de la unidad clástica compleja del límite cretácico/paleógeno en secciones del NE de México. V Jornadas del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón, 8/02/2018, Zaragoza, España.

López, P.L., Pueyo Anchuela, O., Al-Fawal Portal, M. (2018). Geoquímica de elementos mayores aplicada al análisis forense en suelos arcillosos. Estudio de caso y análisis de alcance. LXIV Reunión de la Sociedad Geológica de España, Ávila, España.

Marcén, M. (2018). Interpretación cinemática de la Falla de Alhama de Murcia: fábricas magnéticas aplicadas a estructuras de desgarre. IX Ciclo de Conferencias y Seminarios del Doctorado en Geología (Dpto. Ciencias de la Tierra), Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

Marcén, M., Román-Berdiel, T., Casas-Sainz, A., Oliva-Urcia, B., Soto, R., Castro, J., Alfaro, P. (2018). Fábricas magnéticas (ASM) y su interpretación cinemática en zonas de falla normales: la falla de Baza. Iber-Fault 2018, Oral, Resúmenes de la 3ª Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología Alicante, pp. 171-174.

Martín-Bello, L.; Alonso-Zarza, A.M.; Andrews, J.E.; Arenas, C.; Auqué, L.; Marca, A.; Osácar, C.; Pérez-Rivarés, F.J. (2018). Environmental significance of lacustrine stromatolite lamination using textural and stabe-isotope variations (Miocene, central Ebro Basin, Spain). IPA-IAL (International Association of Limnogeologists), Stockholm (Suecia), 18 a 21 junio 2018. Publicado en: Abstract book, S19-P04, p. 278. creative commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) licence. doi: 10.5281/zenodo.1287585

Oliva-Urcia, B.; Beamud, E.; Arenas, C.; Garcés, M.; Pueyo, E.; Soto, R. (2018). New magnetostratigraphic ages for sediments at the northern margin of the Ebro foreland basin, a rejuvenation of the frontal deformation in the South-Western Pyrenees. EGU General Assembly 2018, 18 a 21 junio 2018, Viena (Austria). Publicado en: Geophysical Research Abstracts. Vol. 20, EGU2018-17200, 2018. © Author(s) 2018. CC Attribution 4.0 License.

Peiro, A, Román-Berdiel, T., Simón, J.L. (2018). Analogue modelling of fault relay zones under biaxial extension. GeoMod 2018 Barcelona, Spain. Proceedings GeoMod2018, pp. 9-10.

Pocoví, A.; Soriano, M.A.; Gil, H.; Luzón, A.; Pérez, A.; Pueyo, Ó. (2018). Las dolinas aluviales en el medio natural y en ambientes antropizados (rural, periurbano y urbano) del sector central de la Cuenca del Ebro: percepción del fenómeno desde distintos puntos de vista. XV Reunión Nacional Geomorfología, Palma de Mallorca, España. Publicado en: *Geomorfología del Antropoceno. Efectos del cambio global sobre los procesos geomorfológicos* (C. García, L. Gómez-Pujol, E. Morán-Tejeda, R.J. Batalla, Eds.), Sociedad Española de Geomorfología, pp. 139-142.

Pueyo, E.L., Peiro, A., Beekman, F., Román-Berdiel, T., Willingshofer, E., Casas, A.M., Rosenau, M., Ros, L.H., Soto, R., Ramón, M.J., Rincón, L., Sokoutis, D. (2018). High resolution 4D monitoring of analogue experiments through CT scanning; preliminary results using novel high X-Ray absorbent materials. EGU General Assembly 2018, Oral, Geophysical Research Abstracts, 20, EGU2018-10534.

Pueyo Anchuela, O., Ander Somovilla, I., Gil Imaz, A, Gisbert Aguilar, J., López Julian, P.L. (2018). Aplicación del análsis de la mineralogía magnética en el control de la producción de productos cerámicos. LXIV Reunión de la Sociedad Geológica de España, Ávila, España.

Rosenau, M., Calignano, E., Corbi, F., Corti, G., Eggenhuisen, J., Elger, K., Funiciello, F., Lange, Otto, Román-Berdiel, T., Trippanera, D., Ulbricht, D., Warsitzka, M., Willingshofer, E., and the EPOS team (2018). Sharing experimental data and facilities in EPOS: New services for the analogue modelling community in the TCS Multi-scale Laboratories. GeoMod 2018 Barcelona, Oral, Proceedings GeoMod 2018, pp. 128-129.

Rosenau, M., Calignato, E., Cimarelli, C., Corbi, F., Corti, G., Crespo-Blanc, A., Dominguez, S., Elger, K., Funiciello, F., Lange, Otto, Román-Berdiel, T., Trippanera, D., Ulbricht, D., Willingshofer, E., Bonini, M., and the EPOS TCS Multi-scale Laboratories team (2018). Sharing experimental data and facilities in EPOS: New community services for the analogue modelling of geologic processes in the TCS Multi-scale Laboratories. EGU General Assembly 2018, PICO, Geophysical Research Abstracts, 20, EGU2018-1739.

Simón, J.L., Arlegui, L.E., Liesa, C.L., Ezquerro, L., Lafuente, P., Luzón, A., Peiro, A. (2018). Paleosismicidad de la falla de Teruel y su relación con la falla de Concud (Cordillera Ibérica). Iberfault 2018, Alicante, España. Publicado en: *Avances en el estudio de fallas activas, terremotos y peligrosidad sísmica de Iberia* (C. Canora Catalán, Ed.). Resúmenes de la 3ª Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología, Alicante, 111-114. ISBN: 978-84-09-02473-5

Simón, J.L.; Arlegui, L.E.; Ezquerro, L.; Liesa, C.L.; Luzón, A.; Medialdea, A. (2018). Paleosismicidad de la falla de Valdecebro (Cuenca de Teruel, Cordillera Ibérica). Iberfault 2018, Alicante, España. Publicado en: *Avances en el estudio de fallas activas, terremotos y peligrosidad sísmica de Iberia* (C. Canora Catalán, Ed.). Resúmenes de la 3ª Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología, Alicante, 115-118. ISBN: 978-84-09-02473-5

Simón-Porcar, G., Liesa, C.L.; Simón, J.L. (2018). El ancestro mioceno del alto Alfambra: persistencia de un drenaje S-N en la depresión de El Pobo (Teruel, Cordillera Ibérica). LXIV Reunión de la Sociedad Geológica de España, Ávila, España.

# 3.2.11 Conferencias invitadas

Román Berdiel, Teresa (05/11/2017). Modelización analógica: La Tierra en pequeño. Alicante. VII Jornadas Científicas en Ciencias de la Tierra. Geología y Sociedad. Universidad de Alicante

Casas Sainz, Antonio M. (09/11/2017). 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.

Pérez García, Antonio (14/12/17). Análisis de Cuencas Sedimentarias Continentales. Zaragoza. Organiza: Doctorado en Geología (Universidad de Zaragoza). Ciclo de conferencias.

Concepción Arenas Abad y Mª Cinta Osácar Soriano (19/04/2018). Entorno geológico y formación de tobas en el Parque Natural del Monasterio de Piedra (Zaragoza): un laboratorio natural. Congreso Internacional "Monasterio de Piedra, un legado de 800 años. Historia, Arte, Naturaleza y Jardín". Monasterio de Piedra (Nuévalos, Zaragoza).

Pérez García, Antonio (26/05/18). Evolución sedimentaria de la Laguna de Gallocanta desde el inicio del Holoceno hasta la actualidad. Una historia que se remonta 10.000 años atrás. I Jornadas de divulgación estudios en la reserva natural dirigida de la laguna de Gallocanta. Gallocanta (Teruel).

Soria de Miguel, Ana R. (19/07/2018). Geología y cambio climático: el almacenamiento geológico de CO2. Aliaga (Teruel). Organiza: 52º Curso de Geología Práctica de la Universidad de Verano de Teruel y Ayuntamiento de Aliaga.

### 3.2.12 Contratos de investigación

LTIUCA0105, Contrato O.T.R.I., "Investigación, conservación y divulgación del patrimonio", 1-Nov-15 a 31-Oct-20, I.P.: Antonio M. Casas Sainz, Otros investigadores del grupo: O. Pueyo.

2017/0612-18, Contrato O.T.R.I., "Desarrollo e implementación de técnicas de evaluación geológico-geotécnica y análisis integrado en la caracterización del subsuelo con fines constructivos, ordenación y estudios de patologías." Empresa: Control 7, S.A.,1-Ene-18 a 31-Dic-18, I.P.: Antonio M. Casas Sainz, Otros investigadores: O. Pueyo.

2018/0294, Contrato O.T.R.I., "Uso de granulados de Alabastro Activo como filtro de purines". Empresa: Exportadora Turolense. Entidad participante: Dpto. Ciencias de la Tierra. Investigadores: 2 (Josep Gisbert + 1 investigador), Duración: de 01/06/2018 al 31/12/2018.

2018/1057, Contrato O.T.R.I., "Investigación de sistemas de caracterización y limpieza en parámetros arquitectónicos". Empresa: ARTE CONSERVACION Y RESTAURACION S.L., OLNASA, PÓRTICO LIBRERÍAS, S.L. Entidad participante: Dpto. Ciencias de la Tierra. Investigador: Josep Gisbert, Duración: de 01/01/2018 al 31/12/2018.

2018/1135, Contrato O.T.R.I., "Realización de estudios para diversas empresas", Empresas: Mutua de Accidentes de Zaragoza – CTA-Consultores Técnicos Asociados S.A. – IGEOSUMA, S.L. – Carrascon Sanz, Mercedes Obdulia – IGEO2, S.L.,1-Ene-18 a 31-Dic-18, I.P.: Antonio M. Casas Sainz, Otros investigadores: O. Pueyo.

# 3.2.13 Tesis doctorales dirigidas o co-dirigidas

D. Luis Ángel Marqués Calvo. Alteraciones hidrogeomorfológicas en el Bajo Gállego a partir del Registro Instrumental (ISSN 2254-7606). Director: José A. Sánchez Navarro. Fecha de lectura: 21/02/2018. Universidad de Zaragoza (Dpto. de Ciencias de la Tierra).

### 3.2.14 Tesis doctorales en curso

D. Pablo Calvín Ballester. Sobre Caracterización paleomagnética de procesos deformacionales en cuencas intraplaca (Alto Atlas Central): diapirismo, compresión e intrusiones ígneas. Director: Juan José Villalaín Santamaría y Antonio M. Casas Sainz. Fecha de lectura: 30 de noviembre de 2018. Universidad de Burgos. Sobresaliente cum laude por unanimidad

Dª Leticia Martín Bello, sobre Sedimentología y geoquímica de los depósitos laminados microbianos y facies asociadas del Mioceno del sector central de la Cuenca del Ebro. Director: Mª Concepción Arenas Abad, Ana M. Alonso Zarza. Universidad de Zaragoza.

- D. Marcos Marcén Albero, sobre Técnicas magnéticas aplicadas a Zonas de Falla: Ejemplos de la Península Ibérica. Director: Antonio Casas y Teresa Román. Universidad de Zaragoza.
- D. Bennacer Moussaid, sobre Appications de techniques magnétiques (paléomagnetisme et anisotropies de la susceptibilité magnétique) à l'analyse de l'évolution tectonique des bassins sedimentaires du Haut Atlas Central (Maroc). Director: Antonio M. Casas Sainz, J.J. Villalaín Santamaría, Hmidou El Ourardi. Universidad de Zaragoza.

Dª Sara Torres López, sobre Aplicación del estudio de reimanaciones a la interpretación de cuencas sedimentarias en el Alto Atlas Marroquí. Director: Antonio Casas y J.J. Villalaín. Universidad de Burgos.

Dª Alicia Muñoz del Pozo, sobre Estudios artísticos de Aragón entre 1300 y 1800 realizados en alabastro: Caracterización y origen del material. Director: Josep Gisbert. Universidad de Zaragoza.

D. Joaquín Lasierra Purroy, sobre 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. Universidad de Zaragoza.

D. Urbez Majarena Serrano, sobre El magmatismo pérmico de la Cordillera Ibérica: Emplazamiento, composición, edad isotópica y origen. Director: Marceliano Lago y Andrés Gil. Universidad de Zaragoza.

Dª Alba Peiro Chamarro, sobre Fallas activas en la Cordillera Ibérica centro-oriental: implicaciones en la evolución tectónica reciente y en la peligrosidad sísmica. Director: José Luis Simón Gómez. Universidad de Zaragoza.

# 3.2.15 Investigación en colaboración con centros extranjeros y estancias de investigación

Investigador: Marcos Marcén Albero. 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).

# 3.2.16 Cursos de formación impartidos

52º Curso de Geología Práctica: Aprendiendo métodos básicos de trabajo en geología en el Parque Geológico de Aliaga. Curso de la Universidad de Verano de Teruel. 16 al 20 de julio de 2018, Aliaga (Teruel).

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

Organización de *Geolodía 18 – Zaragoza*. Aurell, M., Casas, A., Pueyo, Ó., Simón J.L. (2018).

Organización de *Geolodía 18 – La Rioja*. Muñoz, A., Gil Imaz, A, Ramajo Cordero, J, Prieto von Derschau, F., Díez Morrás, J. (2018).

Organización de la *IX Olimpiada de Geología de Aragón*, celebrada el 9 de febrero de 2018. A. Luzón, M.J. Mayayo, A.R. Soria, A. Yuste, A. Gil, L. Carrillo y E. Mateo.

Organización de la Actividad Académica Complementaria del IUCA (2018): IX Jornadas de Castellología Aragonesa: Fortificaciones en la antigüedad. Profesor responsable: Antonio Pérez. Asistencia 23 alumnos. Valorada como 0.5 créditos ECTS.

Participación en el *Programa "Amplía sin límites"* con el Taller de "Modelización analógica de procesos tectónicos", 09/02/2018, a cargo de Teresa Román Berdiel.



Participación en la Semana de Inmersión en Ciencias 2018. Actividad programada en la sección de Geología: 1) Área de Geodinámica Interna. Salida de campo: Problemas de estabilidad del terreno y métodos de detección en los alrededores de Zaragoza, 13/06/2018, a cargo de Oscar Pueyo, Luis Arlegui y Teresa Román. 2) Área de Estratigrafía: Rocas sedimentarias, 12/06/2018, Organizadores: Concepción Arenas y Leticia Martín.

Ezquerro, L. Simón, J.L. (2018). Sinfonía Marboré. Presentación de la composición musical creada mediante sonificación del registro sedimentario holoceno del ibón de Marboré. Jornada científica proyecto REPLIM, Instituto Pirenaico de Ecología, Boltaña, 16-abril-2018.

Impartición de charlas y actividades divulgativas: 1) Ana Rosa Soria de Miguel: Geología y Cambio climático: Almacenamiento geológico de CO2. Año 2018: IES Martínez Vargas (Barbastro). 2) Mª Teresa Román Berdiel: Del fondo marino a las cimas de las montañas: Geología del Pirineo (proyección del cortometraje Pyrene: Mito y Ciencia). Año 2018: IES Miguel Servet (Zaragoza), IES Ángel Sanz Briz (Casetas), IES Sierra de Guara (Huesca). 3) Aránzazu Luzón Aguado y Ana Rosa Soria de Miguel: La

Geología Forense: resolviendo asesinatos con pruebas geológicas. Año 2018: IES El Portillo (Zaragoza), IES Ramón y Cajal (Zaragoza), IES Zaurín (Ateza), IES Virgen del Pilar (Zaragoza), IES Mar de Aragón (Caspe), IES Cabañas (La Almunia de Doña Godina). 4) José Luis Simón Gómez:¿Qué podemos hacer frente a los terremotos? Año 2018: IES Tiempos Modernos (Zaragoza), IES Jerónimo Zurita (Zaragoza), IES Pablo Serrano (Andorra). 5) Marcos Marcén Albero: Del fondo marino a las cimas de las montañas: Geología del Pirineo (proyección del cortometraje Pyrene: Mito y Ciencia). Año 2018: IES Itaca (Zaragoza).

Realización del documental de divulgación científica "Paleomagnetismo: La atracción irresistible". Guión y Realización: Antonio M. Casas Sainz. Disponible en Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=n uKssS5N5U.

Participación (A. Muñoz) en la realización del documental "La presa romana de Muel". Disponible en YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=AZhoqzKeGtA

Participación (A. Muñoz) en la realización del documental "La Rioja desde el cielo"

Co-organización del ciclo del Geoforo por una Nueva Cultura de la Tierra: "Crecer en un planeta finito y sostenible" (enero-marzo 2018):

Fecha	Título	Ponente	
25 enero	Cambio climático y cambio global. ¿Estamos ya en el Antropoceno?	Blas Valero (IPE)	
8 febrero	Más allá del pico del petróleo: ¿colapso o transición?	Antonio Aretxabala Marcos Aurell (UZ)	
22 febrero	Agua azul y agua verde. ¿Está afectando el despoblamiento rural al caudal de los ríos?	José Manuel Nicolau (UZ) Maite Echeverría (UZ)	
8 marzo	Extractivismo: los recursos minerales desde una perspectiva económica/termodinámica	Alicia Valero (CIRCE)	
22 marzo	Mesa Redonda: Ciencia y poder: el DES-conocimiento cotiza en bolsa	Mateo Jiménez Juan Carlos Gracia Óscar Pueyo, Jorge Prieto Modera: José Luis Simón	

# 3.2.18 Trabajos Fin de Grado y Máster dirigidos y defendidos

### Trabajos Fin de Grado

D. Jaime Cases Abadía. Estudio estructural y sedimentario de un sector de los Puertos de Beceite (Teruel). Septiembre 2018. Director: José L. Simón Gómez y Aránzazu Luzón Aguado.

D. Juan Morales Pascual. Evaluación de la transferencia de calor vertical en la zona no saturada en el acuífero aluvial urbano de Zaragoza. Septiembre 2018. Director: Alejandro García-Gil y José A. Sánchez-Navarro.

D. David Palacios Ortiz. Estructura de un sector de la Cordillera Ibérica. Septiembre 2018. Director: Andrés Gil Imaz y Antonio M. Casas Sainz.

D. Víctor Val Alcubierre. Astrocronología de series estratigráficas del Barremiense-Aptiense de la Cuenca de Cameros. Septiembre 2018. Director: Arsenio Muñoz Jiménez.

D<sup>a</sup>. Iris Pérez Casalé. Estudio comparado de estructuras tectónicas en la Tierra y Marte. Diciembre 2018. Director: Antonio M. Casas Sainz.

# Trabajos Fin de Master

D. Marc Guardia Alen. El Cabalgamiento de Utrillas en el sector Montalbán-Castel de Cabra: geometría, relaciones tectónica-sedimentación y cinemática del emplazamiento. Septiembre 2018. Director: Carlos L. Liesa.

Dª. Silvia Muela Maya. Análisis espectral del régimen de explotación de Sistemas Geotérmicos Someros en el Acuífero Aluvial Urbano de Zaragoza. Diciembre 2018. Director: José A. Sánchez Navarro, Alejandro García Gil y Enric Vázquez Suñé.

### *3.2.19 Arbotante*

El grupo Arbotente de Geotransfer ha conseguido el proyecto "Uso de granulados de Alabastro Activo como filtro de purines" Tipo Contrato OTRI Empresa: Exportadora Turolense / Ayuntamiento de la Puebla de Hijar. Entidad participante: Dpto. Ciencias de la Tierra Investigadores: 2 Duración: de 01/06 al 30/12/2018. Este proyecto ha supuesto un contrato de trabajo -durante el período de realización

del proyecto- en la empresa que financia la investigación, para un doctor en geología (Hector Gil Garbí).





# 3.3 GRUPO DE MODELIZACIÓN GEOQUÍMICA (GMG)



# Grupo de Modelización Geoquímica (GMG)

### 3.3.1 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 Geoguímica. 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.
- Jesús Antonio Causapé Valenzuela. Científico Titular. Instituto Geológico y Minero de España (Unidad de Zaragoza).
- Enrique Francisco Oliver Pina. Licenciado en Química. Personal de Administración y Servicios. Área Técnica: Laboratorios y Talleres (Universidad de Zaragoza).
- José María Orellana Macías. Becario DGA. Instituto Geológico y Minero de España (Unidad de Zaragoza).
- María del Carmen Aguarod Otal. Directora de la Unidad de Museos y Exposiciones, Área de Cultura, Educación y Medio Ambiente. Ayuntamiento de Zaragoza.
- Maria Pilar Asta Andrés. Collaborateur Scientifique en el Environmental Microbiology Laboratory, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suiza).
- Mónica Blasco Castellón, Becaria FPU. Área de Petrología y Geoquímica.
   Universidad de Zaragoza.
- Marie Claire Savin. Doctoranda. Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza-Universidad de Burdeos.

# 3.3.2 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 Fasso y Gabón).

Entre las principales líneas de trabajo, el grupo se dedica al estudio de los procesos geoquímicos de interacción agua-roca en condiciones de baja temperatura, tanto en sistemas naturales como antropogénicos. Los trabajos realizados tienen un doble planteamiento: investigación básica, financiada a través de proyectos de investigación, y geoquímica aplicada, con financiación mixta procedente de empresas privadas y organismos públicos de investigación.

Dentro del primer planteamiento se 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 CO<sub>2</sub> 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 marmóreos 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

# 3.3.3 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 CO<sub>2</sub>), 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.

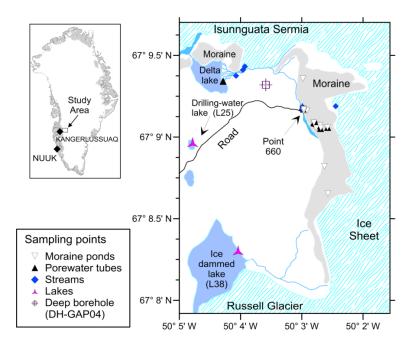


Vista del embalse de Yesa con las surgencias termales de Tiermas (Zaragoza) en los restos del antiguo balneario.

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<sub>2</sub> 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 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 CO<sub>2</sub>. La captura y almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> se consideran las principales acciones estratégicas para reducir las emisiones atmosféricas de CO<sub>2</sub> y sus efectos sobre el cambio climático y, además, cumplir los acuerdos firmados en el Protocolo de Kioto. Esta 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 geotermales de baja temperatura como análogos de los almacenamientos de CO<sub>2</sub> en acuíferos salinos, la opción más importante de almacenamiento de CO<sub>2</sub> 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.

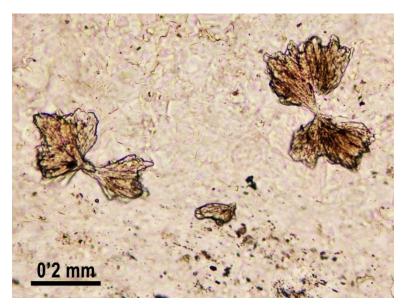
# • Línea de Investigación de Petrogénesis y Geoquímica de Rocas Exógenas

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.



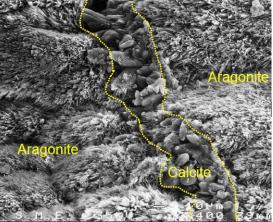
Microfotografía en nícoles paralelos de agrupaciones características de celestina observables en los yesos alabastrinos de la Fm. Zaragoza de la Cuenca del Ebro.

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

### 3.3.4 Publicaciones y contribuciones a congresos durante el período 2017-2018

# Publicaciones en revistas recogidas en el Science Citation Index

BLASCO, M, GIMENO, M.J. AND AUQUÉ, L.F. (2018). Low temperature geothermal systems in carbonate-evaporitic rocks: Mineral equilibria assumptions and geothermometrical calculations. Insights from the Arnedillo thermal waters (Spain). *Science of the Total Environment*, 615, 526–539.

BLASCO, M., AUQUÉ, L.F., GIMENO, M.J., ACERO, P., GÓMEZ, J. AND ASTA, M.P. (2018). Mineral equilibria and thermodynamic uncertainties in the geothermometrical characterisation of carbonate geothermal systems of low temperature. The case of the Alhama-Jaraba system (Spain). *Geothermics* (in press).

BRILLI, M., LAPUENTE, M.P., GIUSTINI, F, AND ROYO, H. (2018). Petrography and mineralogy of the white marble and black stone of Göktepe (Muğla, Turkey) used in antiquity: new data for provenance determination. *Journal Archeological Science: Report,* 19, 625-642. doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.03.037.

ARENAS, C., OSÁCAR, C., AUQUÉ, L.F., ANDREWS, J.E., PARDO, G., MARCA, A., MARTÍN-BELLO, L., PÉREZ RIVARES, F.J. (2018). Seasonal temperatures from  $\delta^{18}$ O in recent Spanish tufa stromatolites: Equilibrium redux! *Sedimentology*, 65, 1611–1630.

CLEMENTE, M.A., GÓMEZ, J.B., AND PACHECO, A.F. (2018). Time to failure of dynamic local load-sharing fiber bundle models in 1 to 3 dimensions. *Physica D: Nonlinear Phenomena*. Aceptado con fecha 23/10/2018.

GÓMEZ, J.B. AND BRUN. J.L. (2018). Parabolic curves in a Helmholtz solution for a bowed string. *European Journal of Physics*. doi.org/10.1088/1361-6404/aae8b5.

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.

### Capítulos de Libros

ARENAS ABAD, C. OSÁCAR, C., AUQUÉ, L., Y SANCHO, C. (2018). Entorno geológico y formación de tobas en el Parque Natural del Monasterio de Piedra (Zaragoza): un laboratorio natural. Instituto Fernando el Católico, en prensa.

LAPUENTE MERCADAL, P. (2018). Analíticas marmóreas: Actualización de las variedades escultóricas de Villa Adriana. En: P. León y T. Nogales (Ed.) "Villa Adriana. Escultura de los almacenes". Hispania Antigua, Serie Arqueológica, 9, L'ERMA di BRETSCHNEIDER, pp. 401-416.

AHMED, I.A.M., ACERO, P. and AUQUÉ, L.F. (2017). 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, 17, European Mineralogical Union and the Mineralogical Society of Great Britain and Ireland. ISBN 978-0903056-57-1.

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

LAPUENTE, M.P., CUCHÍ, J.A. Y AUQUÉ, L. (2018). Diagnosis del estado de deterioro de la piedra de la Catedral de Huesca. Actas II Congreso CAPA Arqueología y Patrimonio Aragonés. Zaragoza, 9-10 Noviembre 2017. Libro de Actas, Sesión 5. Patrimonio. 5.9. 629-639. ISBN: 978-84-09-02130-7.

LAPUENTE, M.P., NOGALES-BASARRATE, T., ROYO, H. AND BRILLI, M. (2018). Grey and greyish banded marbles from the Estremoz Anticline in Lusitania. Proceed. ASMOSIA XI Int. Conference Split, 391-399.

LAPUENTE, M.P, RODÀ I., KOPPEL, E. Y AGUAROD, C. (2018). Reflexiones sobre un pie escultórico de mármol de la Colonia Caesar Augusta. Actas II Congreso CAPA Arqueología y Patrimonio Aragonés. Zaragoza, 9-10 Noviembre 2017. Sesión2. Arqueología Clásica.2.12. 319-324. ISBN: 978-84-09-02130-7.

POLLINI, J., LAPUENTE, M.P., NOGALES-BASARRATE, T. AND PODANY, J. (2018). 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. 413-425.

ROYO, H., LAPUENTE, P. CUCHÍ, J.A., BRILLI, M. AND SAVIN, M.-C. (2018). Updated characterization of the white and greyish Saint-Béat marbles. Parameters of its discrimination from classical marbles. Proceed. ASMOSIA XI Int. Conference Split. 379-389.

### Comunicaciones a congresos

BLASCO, M., AUQUÉ, L.F. AND GIMENO, M.J. (2018). Geochemical and geothermometrical characterisation of low-temperature carbonate geothermal systems. The case of Alhama-Jaraba System (Spain). 9th European Geothermal PhD Days, Zurich 14-16 March, 2018.

MARTIN-BELLO, L., ALONSO-ZARZA, A.M., ANDREWS, J., ARENAS, C., AUQUÉ, L.F., MARCA, A., OSÁCAR, C., PÉREZ-RIVARES, F.J. (2018). Environmental significance of lacustrine stromatolite lamination using textural and stable-isotope variations (Miocene, central Ebro Basin, Spain). IPAL-IAL Joint Meeting: Unravelling the Past and the Future of Lakes. Stockholm, June 18-21, 2018. Book of Abstracts, S19-P04. doi: 10.5281/zenodo.1287585.

ARENAS, C., MARTÍN-BELLO, L., AUQUÉ, L., OSÁCAR, C., PARDO, G. AND SANCHO, C. (2018). Depósitos tobáceos cuaternarios en la Cordillera Ibérica: posibles análogos de almacenes de fluidos. V Jornadas del IUCA. Zaragoza, 8 de Febrero de 2018. Libro de Resúmenes, P-17, p. 68.

CUCHÍ, J.A., LAPUENTE, P. AND AUQUÉ, L. (2018). Sandstone as building and decorative stone at Bolskan-Osca-Wasqa-Huesca (North East Spain). XII ASMOSIA International Conference, Izmir, Turkey, 8-14 October, 2018.

GUTIÉRREZ, GARCÍA-M.A., ESCAYOLA, N., ÀLVAREZ, A., RODÀ, I., LAPUENTE, M.P., GUÀRDIA, J., GUITART, J. AND CARRERAS, C. (2018). Provenance and use of marble in the decorative programme of the forum of Iulia Lybica (Llívia, Spain). XII ASMOSIA International Conference, Izmir, Turkey, 8-14 October, 2018.

GUTIÉRREZ, GARCÍA-M., A., LAPUENTE MERCADAL, P., BLANC PH., ROYO, H., SAVIN, M-C., BLANC, A., BOUDOUMI, S. AND PIANET, I. (2018). Mountains of marble: Pyrenean stone resources, their identification and trans-regional trade networks in Antiquity. 24th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists. Barcelona, September, 2018.

GUTIÉRREZ, GARCIA-M., A., LAPUENTE MERCADAL, P., SAVIN, M-C., GONZÁLEZ, S., ROYO, H., CUCHÍ, J.A., BLANC, PH., BLANC, A., PIANET, I. AND BOUDOUMI, S. (2018). Reconsidering the role of fine grain marbles in the Roman West: White and white-grey marbles from the French Pyrenees and from the NW of Hispania. XII ASMOSIA International Conference, Izmir, Turkey, 8-14 October, 2018.

LAPUENTE, P., RODÀ, I., GUTIÉRREZ, GARCÍA-M., A., BLANC, PH. AND BRILLI, M. (2018). The marble of the Phoenician antropomorphic sarcophagi of Gadir (Cadiz, Spain). XII ASMOSIA International Conference, Izmir, Turkey, 8-14 October, 2018.

PIANET, I., GUTIÉRREZ, GARCIA-M., A., SAVIN, M.-C., CHAPOULIE R., LAPUENTE, P., TREBOSC, J. AND FLORIAN, P. (2018). On the provenance of dolomitic white marbles. A natural abundance 43Ca solid-state NMR spectroscopy study. XII ASMOSIA International Conference, Izmir, Turkey, 8-14 October, 2018.

RODÀ, I., LAPUENTE, P., GOROSTIDI, D. AND BLANC, PH. (2018). Multimethod marble identification for three Augustan Latin inscriptions in Emporiae (NE Hispania). XII ASMOSIA International Conference, Izmir, Turkey, 8-14 October, 2018.

RUIZ, J.C., LAPUENTE MERCADAL, P., GOROSTIDI, D. AND BRILLI, M. (2018). Marble fragments of monumental inscriptions from the Tarraco Circus (Hispania Citerior). XII ASMOSIA International Conference, Izmir, Turkey, 8-14 October, 2018.

SAVIN, M.-C., LAPUENTE MERCADAL, P., GUTIÉRREZ, GARCÍA-M., A., AND GONZÁLEZ SOUTELO, S. (2018). Five marble pieces in the Romanesque granite artistic "Pórtico de la Gloria" de Santiago de Compostela Cathedral (Galice, Spain). Local and spolia materials. XII ASMOSIA International Conference, Izmir, Turkey, 8-14 October, 2018.

SAVIN, M.-C. (2018). Cristallographie et pétrographie des marbres: des prérequis indispensables pour retracer leur origine. Communication orale à IECB i institut Européen de Chimie et Biologie. 28-29 juin 2018, XIIème Journées de l'Association Bordelaise de Cristallographie, Amphithéâtre de l'IECB.

LAPUENTE MERCADAL, P. (2018). Arqueometría para la determinación del origen de materiales. Jornada Interdisciplinar sobre los espacios de canteras históricas. IGME – EEA, CSIC, 27 Noviembre 2018. Fundación Gómez Pardo, Madrid.

CAUSAPÉ J. (2018). Evaluación de medidas agroambientales que conlleven hacia una agricultura más sostenible. Proyecto AgroSOS. I Jornada de Divulgación de Estudios en la Reserva Natural Dirigida de la Laguna de Gallocanta. Gallocanta, 25-26 mayo 2018.

MARGALEF-MARTI R., CARREY R., MERCHÁN D., OTERO N., SOLER A. Y CAUSAPÉ J. (2018). Use of rural waste products to induce denitrification in a constructed wetland:

Batch experiments.16th IWA International Conference on Wethland Systems for Water Pollution Control. Valencia, 1-4 de octubre de 2018.

MARGALEF-MARTI R., CARREY R., MERCHÁN D., OTERO N., SOLER A. Y CAUSAPÉ J. (2018). Feasibility of corn stubble to promote denitrification in a surface flow constructed wetland: Isotopic approach. 16th IWA International Conference on Wethland Systems for Water Pollution Control. Valencia, 1-4 de octubre de 2018.

ORELLANA J.M. ARCE M. Y CAUSAPÉ J. (2018). Updating the hydrological model of the Gallocanta Lake (Spain): a contemporary approach. Management of Wetland Ecosystem Services: Issues, Challenges & Solutions. 13th SWS Europe Chapter Meeting. Ohrid (Macedonia), 30 abril-4 mayo 2018.

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.

BLASCO, M., AUQUÉ, L.F., GIMENO, M.J., ACERO, P., AND ASTA, M.P. (2017). Geothermometrical calculations and the influence of the mobile elements in a low temperature thermal system hosted in carbonate-evaporitic rocks. 15th Swiss Geoscience Meeting. Davos, 17-18 November, 2017. Abstract available at https://geoscience-meeting.ch/sgm2017/wp-tent/uploads/abstracts/Blasco Monica 08-31-17-05-02-55.pdf.

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

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 2017-2018, 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 KärvibränsleHantering 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)	2014-2018
Kangerlussuaq data processing	Svensk KärvibränsleHantering 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,201 7-Agosto, 2017
Officinae lapidariae tarraconenses. Canteras, talleres y producciones artisticas en piedra de la provincia Tarraconensis	Ministerio de Economía y Competitividad (HAR2015-65319-P)	2016-2020
Proyecto ROMAE: Graver dans le marbre: routes et origines des marbres antiques d'Aquitaine et d'Espagne.	LabEx Sciences Archéologiques. Cluster of Escellence. 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

#### 3.3.5 Tesis Doctorales

- Marie Claire Savin
  - Título: Les marbres du Nord-Ouest de l'Espagne (actuelle Galice):
     Contribution à sa caractérisation archéométrique et à l'étude de leur exploitation et usage à l'époque romaine et haut-médiéval.
  - Directores: María Pilar Lapuente y Rémy Chapouli
  - En vías de realización dentro del marco de cotutela internacional con la Universidad de Bordeaux-Montaigne.
- Mónica Blasco Castellón
  - Título: "Estudio geoquímico de sistemas geotermales de baja entalpía: potencial geotérmico y analogías con el almacenamiento de CO<sub>2</sub> y de residuos radiactivos"
  - o Director: María José Gimeno Serrano
  - En vías de realización con una beca de FPU.
- José María Orellana Macías.
  - Título: Modelización Hidrogeológica del complejo lagunar de la cuenca endorreica de Gallocanta (Zaragoza).
  - Director: Jesús Causapé Valenzuela.
  - En vías de realización con una beca de FPU, en su segundo año de desarrollo.
- Ana Entrena Francia
  - Título: Geoquímica y petrología de los sobrecrecimientos freáticos sobre espeleotemas (POS) en relación al paleoclima y a la oscilación del nivel del mar.
  - o Directores: Juan J. Fornós Astó y Luis F. Auqué Sanz.
  - En vías de realización con una beca FPI.
- Jitse Alsemgeest.
  - Título: Impact generated hydrothermal systems in terrestrial basalt analogues for life-supporting environments on Mars.
  - Director: Luis F. Augué Sanz.
  - En vías de realización con una beca Prins Bernhard Cultuurfonds

#### 3.3.6 Trabajos Fin de Grado y Fin de Master

 Modelo conceptual y primera modelización del emplazamiento de Inquinosa (Sabiñánigo, Huesca) contaminado por HCH (lindano). Alumna: Julia Ferrando.
 Master de Geología Ambiental. Trabajo Fin de Master, Universidad

- Complutense de Madrid. Directores: Jesús Fernández Cascán, Luis F. Auqué Sanz y Pedro Martínez Santos. Defendido en Octubre de 2018.
- Caracterización geoquímica de un sistema hidrotermal de aguas alcalinas en el Pirineo. Alumno: Juan Ladrero. Director: Luis F. Auqué Sanz. Grado en Geología.
   Curso 2018-2019.
- Caracterización geoquímica del sistema hidrotermal de Luchon (Pirineo Central, Francia). Alumno: Jon Jiménez. Directora: María José Gimeno Serrano. Grado en Geología. Curso 2018-2019.
- Estudio de la evolución temporal de la contaminación por hexaclorociclohexano (HCH) en la vegetación del entorno del vertedero de Bailín (Sabiñánigo, Huesca). Alumna: Cristina Urcola. Directores: Jesús Fernández Cascán y Javier B. Gómez Jiménez. Grado en Geología. Curso 2018-2019.
- Tiempos de vida en modelos dinámicos de haces de fibras con transferencia de carga local y "hazard rate" exponencial. Alumno: David Motis. Directores:
   Amalio Fernández-Pacheco y Javier B. Gómez Jiménez. Grado en Física. Curso 2018-2019.
- Estudio petrográfico de los litotipos marmóreos de la cantera romana de Los Covachos (Almadén de la Plata, Sevilla). Alumna: Talín Arbás. Directora: Pilar Lapuente Mercadal. Grado en Geología. Curso 2017-2018.
- Estudio petrográfico de los litotipos marmóreos de la cantera de Louvie-Soubiron (Valle de Ossau, Pirineos Atlánticos, Francia). Alumna: María Beltrán.
   Directora: Pilar Lapuente Mercadal. Grado en Geología. Curso 2018-2019.
- Dispersión de metales pesados en los suelos del término municipal de
   Zaragoza. Alumna: Tamara Angoy Lasierra. Director: Juan Mandado Collado.
   Grado en Geología. Curso 2018-2019

## 3.4 ARAGOSAURUS: RECURSOS GEOLÓGICOS Y PALEOAMBIENTALES

#### 3.4.1 Componentes del Grupo

Aragosaurus. Recursos geológicos y paleoambientes es un grupo de referencia del Gobierno de Aragón para el periodo 2017-2019. Está formado por los siguientes profesores e investigadores adscritos a las áreas de Cristalografía y Mineralogía, de Estratigrafía y de Paleontología del Departamento de Ciencias de la Tierra.

#### **Permanentes**

- Marcos Aurell Cardona. Catedrático Universidad.
- Beatriz Bádenas Lago. Profesora Titular.
- Blanca Bauluz Lázaro. Profesora Titular. Acreditada Catedrática.
- Pere Bover Arbos. Contratado Fundación Araid.
- José Ignacio Canudo Sanagustín. Catedrático Universidad.
- Gloria Cuenca Bescós. Profesora Titular. Acreditada Catedrática
- María José Mayayo Burillo. Profesor contratado doctor
- Alfonso Yuste Oliete. Profesor contratado doctor

#### No permanentes y asociados

- Ester Díaz Berenguer. Investigadora Predoctoral.
- Elisa Laita Florián, Contrato Predoctoral DGA
- Julia Galán García. Contrato Predoctoral. DGA.
- Raquel Moya Costa. Contrato Predoctoral FPU.
- Carmen Núñez Lahuerta. Contrato Predoctoral. DGA.
- Fernando Ari Ferratges Kwekel. Contrato Predoctoral FPU
- Jara Parrilla Bel. Investigadora Postdoctoral Asociada.
- Manuel Pérez Pueyo. Contrato Predoctoral FPU
- Cristina Seguero López. Contrato Predoctoral FPU.
- Samuel Zamora Iranzo. Investigador IGME

#### 3.4.2 Cargos unipersonales de los miembros del Grupo

- Marcos Aurell Cardona: Responsable del programa de Doctorado de Geología de la Universidad de Zaragoza y Vicepresidente de la *International Association of Sedimentologists*.
- Beatriz Bádenas Lago. Profesora secretaría del Departamento de Ciencias de la Tierra, Editora Principal de la Revista de la Sociedad Española de Geología y Editora Asociada de *Arabian Journal of Geosciences*.

- Blanca Bauluz Lázaro: Directora del Departamento de Ciencias de la Tierra y Presidenta de la Sociedad Española de Mineralogía.
- José Ignacio Canudo Sanagustín: Director del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza.
- Gloria Cuenca Bescós: Directora del Instituto Universitario de Investigación de Ciencias Ambientales de Aragón

#### 3.4.3 Líneas de investigación

Las líneas de trabajo del grupo se centran en el análisis estratigráfico, mineralógico, sedimentológico y paleontológico, de sucesiones sedimentarias del Mesozoico y Cenozoico, incluyendo el Cuaternario de la Península Ibérica y de la Patagonia argentina. Durante el curso 2017-2018, este objetivo general se ha materializado en una serie de objetivos específicos, que incluyen:

- Análisis de facies y paleoambientes de las unidades transicionales a continentales del Maastrichtiense de la cuenca de Tremp (Pirineo).
- Análisis de las facies de plataforma marina del Eoceno de la cuenca surpirenaica (Formación Guara, Sierras Exteriores altoaragonesas).
- Análisis de las microesferas ricas en hierro y niquel presente en depósitos holocenos fluviales y su relación con las condiciones medioambientales.
- Análisis de paleosuelos desarrollados en materiales Barremienses (Cretácico Inferior) de la zona de SE de la provincia de Teruel y utilizar estos datos para inferir implicaciones paleoclimáticas y paleoambientales.
- Bioestratigrafía, biocronología y datación de yacimientos cuaternarios, con micromamíferos.
- Biomineralización y estructura del esmalte dental de micromamíferos.
- Cambios climáticos del Pleistoceno a partir de las asociaciones de micromamíferos.
- El fenómeno de la extinción del límite Cretácico-Paleógeno.
- 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.
- Estudio de arcillas calcinadas por autocombustion de carbón en materiales del Cretácico Inferior (Fm. Escucha) de la zona de Oliete haciendo incidencia en las transformaciones minerales y texturales que han tenido lugar.
- Evolución de algunas líneas de roedores y endemismos del Cuaternario de España.
- Investigación sobre las bauxitas kársticas de la Ginebrosa (Teruel).
- Las aves del Pleistoceno de Aragón.
- Los Chiroptera del Cuaternario de los yacimientos de Huesca y Zaragoza.
- 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 con vertebrados (dinosaurios, mamíferos, crocodilomorfos, pterosaurios) del Jurásico Superior- Cretácico.
- Paleobiodiversidad de los vertebrados del Cuaternario de Aragón.
- Relaciones paleobiogeográficas de los dinosaurios saurópodos de la Península Ibérica y Sudamérica a lo largo del Cretácico.

El objetivo divulgador se vincula al de la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en general, incluyendo Paleontología de vertebrados, la cristalografía, mineralogía o la sedimentología por medio de las conferencias y cursos en la Universidad de la Experiencia, en Institutos de Enseñanza Media, la organización del Concurso de Cristalización en la Escuela en Aragón 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.

#### 3.4.4 Publicaciones en revistas y capítulos de libros con índice de impacto

Alcaraz-Castaño, M., Alcolea-González, J., Kehl M., Albert R-M-. Baena-Preysler J., de Balbín-Behrmann R., Cuartero F., Cuenca-Bescós G., Jiménez-Barredo F., López-Sáez J.A., Piqué R., Rodríguez-Antón D., Yravedra J., Weniger G-C. 2017. A context for the last Neandertals of interior Iberia: Los Casares cave revisited. *PlosOne*, 12(7), e0180823.

Alonso, A., Canudo, J.I., Torcida Fernández-Baldor, F., Huerta, P. 2017 Isolated theropod teeth associated with sauropod remains from El Oterillo II (Early Cretaceous) site of Salas de los Infantes (Burgos, Spain). *Journal of Iberian Geology* 43(2), 193-215.

Alonso, A., Gasca, J.M., Navarro-Lorbés, P., Rubio, C., Canudo, J.I. 2018. A new contribution to the knowledge to the large-bodied theropods from the Barremian of the Iberian Peninsula: "Barranco del Hocino" site (Estercuel, Teruel, Spain). *Journal of Iberian Geology* 44(1), 7-23.

Alvarez-Posada, C., Parés J., Cuenca-Bescós G., Van der Made J., Rosell J., Bermúdez de Castro J., Carbonell E. 2018 A post-Jaramillo age for the artefact-bearing layer TD4 (Gran Dolina, Atapuerca). New paleomagnetic evidence. *Quaternary Geochronology*, 45, 1-8.

Alvaro, J., Bauluz, B., Gil-Imaz, A., Ubide, T. 2018. 40Ar/39Ar chronological constraints on syn- and post-Variscan biotite porphyroblasts from the Iberian Chains, NE Spain. *Journal of Iberian Geology*, en prensa.

Anzano, J.M. Lasheras, R.M., Cajal, J., Paulés, D., Sánchez, T. Escudero, M., Canudo, J.I. 2017. Determination of Lanthanides in fossil samples using laser induced breakdown spectroscopy. *Journal of the Chemical Society of Pakistan* 39(4), 516-523.

Arsuaga, J.L., Gómez-Olivencia, A., Sala, N., Martínez-Pillado, V., Pablos, A., Bonmatí, A., Pantoja, A., Lira. J., Alcázar de Velasco, A., Ortega, A.I., Cuenca-Bescós, G., García, N., Aranburuj, A., Ruiz-Zapata. B., Gil-García, M.J., Rodríguez-Álvarez, X.P., Ollé, A., Mosquera, M. 2017. Evidence of paleoecological changes and Mousterian occupations at the Galería de las Estatuas site, Sierra de Atapuerca, northern Iberian plateau, Spain. *Quaternary Research*, 88, 345-367.

Aurell, M., Soria, A.R., Bádenas, B., Liesa, C.L., Canudo, J.I., Gasca, J.M., Moreno-Azanza, M., Medrano-Aguado, E., Meléndez, A. 2018. Barremian synrift depositional sequence evolution in continental to restricted bay environments with high diversity of vertebrates (Blesa Formation, Oliete sub-basin, NE Spain). *Journal of Iberian Geology* 44(2), 285-308.

Bádenas, B., Aurell, M., 2018. The down-dip preferential sequence record of orbital cycles in greenhouse carbonate ramps: examples from the Jurassic of the Iberian Basin (NE Spain). In: *Stratigraphy & Timescales volume 3: Astrochronology and Cyclostratigraphy* (Montenari, M., ed.), Elsevier: 285-325.

Bádenas, B., Aurell, M., Gasca, J.M., 2018. Facies model of a mixed clastic-carbonate, wave-dominated open-coast tidal flat (Tithonian-Berriasian, north-east Spain). *Sedimentology*, 65, 1631-1666.

Bañuls-Cardona S., López-García J.M., Hidalgo J.I.M., Cuenca-Bescós G., Vergès J.M. 2017. Lateglacial to Late Holocene palaeoclimatic and palaeoenvironmental reconstruction of El Mirador cave (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain) using the small-mammal assemblages. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 471, 71-81.

Bauluz, B., Nieto, F. 2018. Ammonium-bearing micas in very low-grade metapelites: micro- and nano-texture and Composition. *Clays minerals*, 53, 105-116.

Bover, P., Llamas, B., Thomson, V., Pons, J., Cooper, A., Mitchell, K. 2018. Molecular resolution to a morphological controversy: The case of North American fossil muskoxen Bootherium and Symbos. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 129, 70-76.

Bover, P., Mitchell, K., Llamas, B., Rofes, J., Thomson, V., Cuenca-Bescós, G, Alcover, J.A., Cooper, A., Pons, J. 2018. Molecular phylogenetics supports the origin of an endemic Balearic shrew lineage (*Nesiotites*) coincident with the Messinian Salinity Crisis. *Molecular phylogenetics and Evolution*, 125, 188-195.

Canudo, J.I. 2018. The collection of type fossils of the Natural Science Museum of the University of Zaragoza (Spain). *Geoheritage* 10, 385-392.

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

Castanera, D., Pascual, C., Canudo, J.I., Barco, J.L. 2018. Bringing together research, geoconservation and reaching a broad public in the form of a geotourism project: the Ichnite Route of Soria. *Geoheritage* 10, 393-403.

Comisión Mujeres y Geología de la Sociedad Geológica de España (B. Bádenas coord.) 2017. La geología en los concursos nacionales de divulgación científica multidisciplinares: una de cal y otra de arena. *Geogaceta*, 61, 139-142.

Cuenca-Bescós, G. Rossell, J., Morcillo-Amo, A., Galindo-Pellicena, M.A., Santos, E. Moya-Costa, R. 2017. Beavers (Castoridae, Rodentia, Mammalia) from the Quaternary

sites of the Sierra de Atapuerca, in Burgos, Spain. *Quaternary International*, 433, 263-277.

De la Fuente, M., Maniel, I., Jannello, J.M., Sterli, J., Garrido, A.C., Garcia, R.A., Salgado, L., Canudo, J.I., Bollatti, R. 2017. Unusual shell anatomy and osteohistology in a new Cretaceous panchelid turtle from northwestern Patagonia (Argentina). *Acta Paleontologica Polonica*, 62(3), 585-601.

Díez-Berenguer, E., Badiola, A., Moreno-Azanza, M., Canudo, J.I. 2018. First adequately-known quadrupedal sirenian from Eurasia (Eocene, Bay of Biscay, Huesca, northeastern Spain). *Scientific Reports* 8(1), 5127.

Do Campo, M., Bauluz, B., del Papa, C., White, T., Yuste, A., Mayayo, M.J. 2018. Evidence of cyclic climatic changes recorded in clay mineral assemblages from a continental Paleocene-Eocene sequence, northwestern Argentina. *Sedimentary Geology*, 368, 44-57.

Galán J., Núñez-Lahuerta C., Sauqué V., Cuenca-Bescós G., López-García J.M. 2018 Cranial biometrics of the Iberian species complex of large *Myotis*, a new tool for studying the fossil record. *Journal of Mammalian Evolution*, en prensa

Gasca, J.M., Díaz-Martínez, I., Moreno-Azanza M., Canudo, J.I., Alonso, A. 2018. A hypertrophied ungual phalanx from the lower Barremian of Spain: Implications for the diversity and palaeoecology of Spinosauridae (Theropoda) in Iberia. *Cretaceous Research* 84, 141-152.

Gasca, J.M., Moreno-Azanza, M. Bádenas, B. Díaz-Martínez, I., Castanera, D, Canudo, J.I., Aurell, M. 2017. Integrated overview of the vertebrate fossil record of the Ladruñán anticline (Spain): evidence of a Barremian alluvial-lacustrine system in NE Iberia frequented by dinosaurs. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 472, 192-202.

Gisbert, J., Buj, O., Bauluz, B., Peddis, F. 2018. Deterioration caused by dimensional change in stone (EBD pathology): the role of the organic matter- pore network- salt combination. *Journal of cultural heritage*. En prensa

Gorzelak, P., Rahman, I.A., Zamora, S., Gąsiński, A., Trzciński, J., Brachaniec, T., Salamon, M.A. 2017. Towards a Better Understanding of the Origins of Microlens Arrays in Mesozoic Ophiuroids and Asteroids. *Evolutionary Biology*, 44 (3), 339-346.

Huguet, R., Vallverdú, J., Rodríguez-Álvarez, X.P., Terradillos-Bernal, M., Bargalló, A., Lombera-Hermida, A., Menéndez, L., Modesto-Mata, M., Van der Made, J., 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-Lahuerta, C., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E. 2017. Level TE9c of Sima del Elefante (Sierra de Atapuerca, Spain): A comprehensive approach. *Quaternary International*, 433, 278-285.

Laita, E., Bauluz, B. 2018. Mineral and textural transformations in aluminium-rich clays during ceramic firing. *Applied clay science*, 152, 284 -289.

Luzón, A., Gauthier, A., Perez, 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.

Martínez-Monzón, A., Blain, H.A., Cuenca-Bescós, G., Rodríguez, MA. 2018. Climate and amphibian body size in amphibians: A new perspective from the fossil record. *Ecography*, 41 (8), 1307-1318.

Moreno-Azanza, M., Bauluz, B., Canudo, J.I., Mateus, O. 2017. Electron backscatter diffraction characterization of putative ornithopod eggshells (Spheroolithidae, *Guegoolithus turolensis*) from the Early Cretaceous of Spain. *Journal of Iberian Geology* 43(2), 235-243.

Moreno-Azanza, M., Bauluz, B., Canudo, J.I., Mateus, O. 2017. The conservative structure of the ornithopod eggshell: electron backscatter diffraction characterization of *Guegoolithus turolensis* from the Early Cretaceous of Spain. *Journal of Iberian Geology*, 43(2), 235-243.

Moya-Costa, R., Cuenca-Bescós, G., Bauluz, B., Rofes, J. 2017. Structure and composition of tooth enamel in quaternary soricines (Mammalia). *Quaternary International*, 481, 52-60.

Núñez-Lahuerta, C., Galan J., Sauque V., Rabal-Garces R., Cuenca-Bescós G. 2017. Avian remains from new Upper Pleistocene and Holocene sites in the Spanish Pyrenees. *Quaternary International*, 481, 123-124.

Parrilla-Bel, J., Canudo, J.I. 2018. New longirostrine crocodylomorph remains from Blesa Formation (Barremian) in Teruel (Spain). *Journal of Iberian Geology*, 44(1), 55-66.

Pérez-Pueyo, M., Bádenas, B., Villas, E. 2018. Sedimentology and paleontology of the lower member of the Nogueras Fm (Lower Devonian) at Santa Cruz de Nogueras (Teruel, NE Spain). Revista de la Sociedad Geológica de España, 31(1): 89-104.

Pimiento, C., Lam-Tang, K., Zamora, S., Klug, C., Sánchez-Villagra, R. 2018. Assessing canalisation of intraspecific variation on a macroevolutionary scale: the case of crinoid arms through the Phanerozoic. *PeerJ*, 7/16, 16pp.

Puértolas, E., Arenillas, I., Arz, J.A., Calvin, P., Ezquerro, L., García Vicente, C., Pérez-Pueyo, M., Sánchez Moreno, E. M., Villalaín, J., Canudo, J.I. 2018. Chronostratigraphy and new vertebrate sites from the upper Maastrichtian of Huesca (Spain), and its relation with the K/Pg boundary, *Cretaceous Research* 89, 36-59.

Rabal-Garcés, R., Castanera, D., Luzón, A., Barco, J.L. Canudo, J.I. 2018. A paleoichnological itinerary through the Cenozoic of the southern margin of the Pyrenees and the northern Ebro Basin (Aragón, northeast Spain). *Geoheritage* 10, 499-509.

Salgado, L., Canudo, J.I., Garrido, A.M., Moreno-Azanza, M., Martínez, L.C.A., Coria, R.M., Gasca J.M. 2017. A new primitive Neornithischian dinosaur from the Jurassic of Patagonia with gut contents. *Scientific Reports* 7, 42778.

San Miguel, G., Aurell, M., Bádenas, B. 2017. Occurrence of high-diversity metazoan-to microbial-dominated bioconstructions in a shallow Kimmeridgian carbonate ramp (Jabaloyas, Spain). *Facies*, 63 (3), 13.

San Miguel, G., Aurell, M., Bádenas, B. 2017. Diagenetic evolution of a shallow marine Kimmeridgian carbonate ramp (Jabaloyas, NE Spain): implications for hydrocarbon reservoir quality. *Arabian Journal of Geosciences*, 10 (16), 376.

Sanchez-Roa, C., Bauluz, B., Nieto, F., Abad, I., Jimenez-Millán, J., Faulkner, D. 2018. Micro- and nano-scale study of deformation induced mineral transformations in Mg-phyllosilicate-rich fault gouges from the Galera Fault Zone (Betic Cordillera, SE Spain). *American Mineralogist*, 103(10), 1604-1621.

Sauqué, V., García-González, R., Rabal-Garcés, R., Galán, J., Núñez-Lahuerta, C., Gisbert, M., Cuenca-Bescós, G. 2018. Los Batanes: a trap for the Pyrenean wild goat during the Late Pleistocene (Spain). *Quaternary International*, 481, Special Issue, 75-90.

Sauqué, V., Rabal-Garcés, R., Madurell-Malaperia, J., Gisbert, M., Zamora, S., Torres, T., Ortiz, J.E., Cuenca-Bescós, G. 2017. Pleistocene cave hyenas in the Iberian Peninsula: New insights from Los Aprendices cave (Moncayo, Zaragoza). *Paleontologia Electronica*, PE 20.1.11.

Sauqué, V., Rabal-Garcés, R., Madurell-Malaperia, J., Gisbert, M., Zamora, S., de Torres, T., Ortíz, J.E., Cuenca-Bescós, G. 2017. Pleistocene cave hyenas in the Iberian Peninsula: new insights from Los Aprendices cave (Moncayo, Zaragoza). *Palaeontologia Electronica* 20.1.12A, 1-38.

Sequero, C., Bádenas, B., Aurell, M. 2018. Facies mosaic in the inner areas of a shallow carbonate ramp (Upper Jurassic, Higueruelas Fm, NE Spain), *Facies*, 64 (2), 9.

Sequero, C., Bádenas, B., Muñoz, A. 2017. Sedimentología y cicloestratigrafía de las calizas de plataforma abierta de la Fm. Río Palomar (Pliensbachiense inferior; Cuenca Ibérica. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 30(1), 71-84.

Tomás. S., Aurell, M., Bádenas, B., Bjorge, M., Duaso, M., Mutti, M. 2018. Architecture and paleoenvironment of Mid-Jurassic microbial siliceous sponge mounds, North-East Spain. *Journal of Sedimentary Research*, en prensa

Torcida Fernández-Baldor, F., Canudo, J.I., Huerta, P., Moreno-Azanza, M., Montero, D. 2017. *Europatitan eastwoodi*, a new sauropod from the Lower Cretaceous of Iberia in the initial radiation of somphospondylians in Laurasia. *PeerJ*, 5:e3409.

Val, J., Bádenas, B., Aurell, M. 2018. Sedimentary architecture of a prograding oolitic-siliciclastic wedge: Response to changes in wave-base oscillation (Kimmeridgian, Iberian Basin). *Marine and Petroleum Geology*, 96, 113-127

Val, J., Bádenas, B., Aurell, M., Rosales, I. 2017. Cyclostratigraphy and chemostratigraphy of a bioclastic storm-dominated carbonate ramp (late Pliensbachian, Iberian Basin). *Sedimentary Geology*, 355, 93-113.

Val, J., Bádenas, B., Aurell, M., Rosales, I. 2017. Calibración mediante isótopos de estroncio del límite Pliensbachiense-Toarciense en Obón (Teruel): implicaciones sedimentarias. *Geogaceta*, 61, 155-158.

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.

#### 3.4.5 Otras publicaciones en revistas

Alonso, A., Medrano-Aguado, E., Pérez-Pueyo, M., Canudo, J.I. 2018. Paleobiodiversidad de dinosaurios terópodos en la Formación Blesa (Barremiense, Teruel) a partir de dientes aislados. XVI Encuentro de Jóvenes investigadores en Paleontología (EJIP). 47-50.

Canudo, J.I. 2017. Disfrutando con el libro "Las Hoyas: A Cretaceous Wetland. Boletín Geológico y Minero 128, 257-258.

Díaz-Berenguer, E., Badiola Kortabitarte, A., Moreno-Azanza, M., Silva-Casal, R., Puértolas-Pascual, E., Canudo, J.I. 2017. Reconstruyendo un yacimiento de fósiles de vertebrados del Eoceno: los sirenios de Sobrarbe. Sobrarbe. Revista del Centro de Estudios de Sobrarbe 16, 253-263.

Ferratges, F.A., Zamora, S. 2018. Preliminary report on decapod crustaceans from the Aptian (Lower Cretaceous) Oliete Sub-Basin (Teruel, Spain). XVI Encuentro de Jóvenes investigadores en Paleontología (EJIP), 9-12.

Medrano-Aguado, E., Alonso, A., Pérez-Pueyo, M., Canudo, J.I. 2018. Primer resto poscraneal de Theropoda en la formación Blesa (Barremiense, Obón, Teruel). XVI Encuentro de Jóvenes investigadores en Paleontología (EJIP), 79-82.

Perales Gogenola, L., Pereda Suberbiola, X., Canudo, J.I. 2018. Paleohistological characterization of the ornithischian dinosaur remains from the Lower Cretaceous (Barremian) of La Cantalera (Josa, Teruel, Iberian Peninsula). XVI Encuentro de Jóvenes investigadores en Paleontología (EJIP), 91-94.

Pérez-Pueyo, M., Castanera, D., Canudo, J.I., Bádenas, B. 2018. Nuevas evidencias de icnitas de natación de Crocodylomorpha en el Maastrichtiense de Beranuy (Huesca). Teruel). XVI Encuentro de Jóvenes investigadores en Paleontología (EJIP), 137-140.

#### 3.4.6 Publicaciones de divulgación y de docencia

Canudo, J.I. 2018. Algunas reflexiones sobre la gestión del patrimonio paleontológico por parte de las administraciones españolas. Revista PH, 89, 13-14.

Canudo, J.I., Cuenca-Bescós, G. 2018. Prólogo al libro Guía de montes de Zaragoza. 100 ascensiones. Martínez, A., Viñuales, E., Sua Ediciones, 11-13.

Carrillo, L., Luzón, A, Mayayo, M.J., Soria, A.R., Yuste, A., Gil, A. 2018. Resolviendo un asesinato: una experiencia con la Geología Forense como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la Educación Secundaria. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 26.2, 163-175.

Mateo E., Mayayo M.J., Bravo B., Martínez, M.B. 2017. ¡El irresistible encanto de la simetría! 3DSYM: una propuesta para desarrollar la capacidad de visión espacial en enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 25.2, 213-220.

Zamora, S. 2017. Paleontología virtual: Un viaje al interior de los fósiles. Quercus, 373, 64-67.

Zamora, S. 2017. Equinodermos con visión. Investigación y Ciencia, 471, 46-53.

Mayayo, M.J., Yuste, A. 2018. Experiencias de cristalización en el aula. Conceptos teóricos básicos. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, en prensa.

#### 3.4.7 *Libros*

Aurell, M., Bádenas, B., Canudo, J.I., Casas, A. 2017. Guía de la Geología y Paleontología del Parque Cultural del Río Martín. Ed. Prames, 295pp.

Badiola, A., Cuenca-Bescós, G., Canudo, J.I., Astibia, H. 2018. Mamíferos mesozoicos: una fauna ecomorfológicamente muy diversa. En: Registro fósil y patrimonio de los Pirineos Occidentales: una visión desde la Geodiversidad. Badiola, A. Pereda Suberbiola, X., Asier Gómez (eds.), 151-160.

Canudo, J.I. 2018. Investigación del grupo Aragosaurus-IUCA sobre los vertebrados del Mesozoico y Paleógeno de Aragón. En: Fósiles. Nuevos hallazgos paleontológicos en Aragón. Zamora, S. (ed.). Institución Fernando el Católico, 143-175.

Diaz-Berenguer, E., Badiola, A., Canudo, J.I., Astibia, H. 2018. Mamíferos marinos (sirenios) de la península ibérica (Pirineos occidentales y áreas anexas). En: Registro fósil y patrimonio de los Pirineos Occidentales: una visión desde la Geodiversidad. Badiola, A. Pereda Suberbiola, X., Asier Gómez (eds.), 103-108.

Moliner, L., Zamora, S. 2017. Paleotipos Aragoneses: Catálogo de los géneros y especies de fósiles descritos en Aragón (1850-2016). Cuadernos del Museo Geominero, 23. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

#### 3.4.8 Comunicaciones a Congresos Internacionales

35th INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS. Cape Town (Sudáfrica). 1 al 4 de Octubre del 2017. Organización: International Union Geological Sciences.

- Castanera, D., Rabal-Garcés, R., Luzón, A., Díaz-Martínez, I., Canudo, J.I.- New avian and mammal tracksite from the Early Oligocene in the North of the Ebro basin (Aragón, Spain).

- Castanera, D., Piñuela, L., García-Ramos, J.C., Pascual, C., Canudo, J.I.- Tracking the Jurassic-Cretaceous tetrapod faunal turnover in Spain: a comparison between the Lastres (Kimmeridgian) and Huérteles (Berriasian) formations.

VI SYMPOSIUM EGGS. Monte da Caparica (Portugal). 3 al 7 de Octubre del 2017. Organización: Universidade Nova de Lisboa.

- Moreno-Azanza, M., Gasca, J.M., Canudo, J.I., Bauluz, B.- Distribution of eggshell fragments as a proxy for lake dynamics.
- Diaz-Berenguer, E., Moreno-Azanza, M., Silva, R., Canudo, J.I., Badiola, A.- Evidences or a turtle rookery in the Sobrarbe Fm (Eocene, Northern Spain).

XXXII JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, Ciudad de Corrientes (Argentina) 14 al 17 de Mayo de 2018. Organización: Universidad Nacional del Nordeste.

- Gasca, J.M., Moreno-Azanza, M., Salgado, L., Canudo, J.I.- Strong support for stegosaurian affinities of the Argentinian dinosaur Isaberrysaura mollensis.

3rd IMERP. Krasiejów (Polonia). 18 al 21 de Mayo del 2018. Organización: JuraPark Krasiejów.

- Medrano-Aguado, E., Parrilla-Bel, J., Alonso, A., Pérez-Pueyo, M., Galán, J., Canudo, J.I.- On the vertebrate palaeobiodiversity from the Middle Blesa Fm (Barremian, NE Spain).
- Pérez-Pueyo, M., Canudo, J.I., Bádenas, B., Puértolas-Pascual, E., Alonso, A., Medrano, E.- Tetrapod diversity of the Tremp Formation in the Aragonese Pyrenees (Spain): confining the Cretaceous-Paleogene boundary to a transitional environment.
- Alonso, A, Medrano-Aguado, E., Pérez-Pueyo, M., Núñez-Lahuerta, C., Canudo, J.I.-Isolated theropod teeth from the Lower Cretaceous (Upper Barremian) of Vallipón (Teruel, NE Spain).

XVI ANNUAL MEETING OF THE EUROPEAN ASSOCIATION OF VERTEBRATE PALAEONTOLOGISTS (EAVP). Lisboa (Portugal) 26 de Junio al 1 de Julio del 2018. Organización: NOVA University of Lisbon.

- Vila, B., Selles, A., Galobart, A., Canudo, J.I., Marmi, J., Gaete, R.- New titanosaurian findings from historical localities of Tremp Basin (Pyrenees, Maastrichtian).

FLUGSAURIER 2018. Los Angeles (EE.UU.) del 10-14 de Agosto del 2018. Organización: Natural History Museum of Los Angeles.

- Holgado, B., Pêgas, R.V., Canudo, J.I., Rodrigues, T., Fortuny, J., Kellner, W.A.- A new genus and species from the Lower Cretaceous of the Iberian Peninsula with implications for the phylogenetic relationships of the Anhangueria.

78th ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY. Alburquerque (EEUU), del 17 al 20 de Octubre del 2018. Organización: Society of Vertebrate Society.

- Díaz-Martínez, I., Pérez-Lorente, F., Navarro-Lorbés, P., García-Ortiz, E., Canudo, J.I., Pereda-Suberbiola, X., Torices, A.- A new theropod ichnotaxon from the Lower Cretaceous Enciso Group (Cameros Basin, Spain).

16TH INTERNATIONAL ECHINODERM CONFERENCE. Nagoya (Japón), 28 de Mayo al 1 de Junio del 2018. Organización: Nagoya University.

- Zamora, S., Veitch, M., Saulsbury, J., Ferratges, F.A., Aurell, M., Arz, J.A., Baumiller, T. 2018. Preliminary report on Post-Palaeozoic crinoids from the Iberian and South-Pyrenean basins (NE Spain).

GSA ANNUAL MEETING. Indianapolis (EEUU), 4 al 8 de Noviembre del 2018. Organización: Geological Society of America.

- Veitch, M.A., Zamora, S. 2018.- New record of stalked bourgeticrinids from Northeast Spain.

5TH INTERNATIONAL PALAEONTOLOGICAL CONGRESS. Paris (Francia), 9 al 13 de Julio del 2018. Organización: Museum National d'Historie Naturelle.

-Saulsbury, J., Zamora, S. 2018.- Analysis of 3D comparative data for paleobiological inference: the circulatory system of a giant fossil crinoid as a case study.

1ST INTERNATIONAL WORSHOP ON THE TOARCIAN OCEANIC ANOXIC EVENT, Jaén, 4-10-2017 a 7-10-2017.

- Abdi, A., Bádenas, B., Gharaie, M.H.M., Radiolarian content, trace fossils and REE reveals general bottom anoxia in the Kermanshah Radiolarite basin (West Iran) during the Pliensbachian-early Toarcian.
- Abdi, A., Gharaie, M.H.M., Bádenas, B., Amini, S. Toodekesht, S., First record of volcanism in western border of Neo-Tethys, Kermanshah Radiolarite basin (Iran) during the Pliensbachian-early Toarcian.

20TH INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS, Québec (Canadá) del 13 al 17-8-2018.

- Aurell, M., Bádenas, B., Liesa, C.L., Soria, A.M. The initial stages of evolution of a rift basin (Oliete sub-basin, Barremian, Spain): from continental sedimentation to early marine influence).

2ND INTERNATIONAL WORSHOP ON THE TOARCIAN OCEANIC ANOXIC EVENT, Coimbra (Portugal) del 6-9-2018 a 9-9-2018.

- Abdi, A., Bádenas, B.. Oxygenation events driven by the impact of internal waves in the Pliensbachian-early Toarcian of the Kermanshah radiolarite basin (West Iran).
- Abdi, A., Bádenas, B., Sarem. A. Framboidal Pyrite size distribution in trace fossils as an indicator of oxygen level during the Pliensbacian-Early Toarcian: An example from KS section, Kermanshah Radiolarite basin, Western Iran. Abstracts.
- 1ST CONFERENCE OF THE ARABIAN JOURNAL OF GEOSCIENCES (CAJG). Hammamet (Tunez) del 12 al 15-11-2018.
- Sequero, C., Bádenas, B., Aurell, M. Factors controlling oncoid distribution in the inner areas of a late Kimmeridgian carbonate ramp (Northeast Spain).

#### XVI INTERNATIONAL CLAY CONFERENCE, GRANADA, Julio 2017

- Aparicio, P., Martin, D., Galán, E., Miras, A., Guerrero, I., Bauluz, B., Yuste, A., Mayayo, M.J. In situ high temperature X-diffraction and electron microscopy study of bauxitic clays.
- Bauluz, B., Nieto, F. Ammonium-rich illites in very low grade metapelites: Microtexture and composition.
- Do Campo, M., Bauluz, B., del Papa, C., White, T., Yuste, A., Mayayo, M.J. Cyclic changes in clay minerals assemblages in Paleogene Post rift Continental sediments of the Salta Basin (NW Argentina).
- Laita, E., Bauluz, B. Mineral transformations in aluminium-rich clays with firing and their relation with significant properties.
- Miras, A., Martin, D., Guerrero, I., Romero, A., Aparicio, A., Bauluz, B., Yuste, A., Mayayo, M.J. Evaluation of ceramic properties of bauxitic materials from SE Iberian Range.
- Sanchez-Roa, C., Bauluz, B., Nieto, F., Abad, I., Jimenez-Millan, J., Faulkner, D. Contrasting deformation mechanisms between planar and fibrous phyllosilicates at the microscale.

#### PAST GLOBAL CHANGES – OSM. Zaragoza 9-13 Mayo del 2017.

- Entrena, A., Pérez, A., Muñoz, A., Luzón, A., Mayayo, M.J., Yuste, A., Soriano, M.A. Morphosedimentary evolution of the Middle Martín Valley (NE Spain) during the Late Pleistocene-Holocene and its relation to climate changes.
- Mas, J.L., Aparicio, P., Galan, E., Martin, D., Romero, A., Miras, A., Bauluz, B., Yuste, A., Mayayo, M.J. (2017): Determination of uranium and thorium isotopes in kaolinitic clays by ICPMS/MS and a first approach of its geological interpretation. En: Scientific Research Abstracts. 7, pp. 519. ISBN 978-88-7522-089-1. Comunicación Oral.

- 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. Research Abstracts Vol. 7, p. 525, 2017

XVI ANNUAL MEETING OF THE EUROPEAN ASSOCIATION OF VERTEBRATE PALAEONTOLOGISTS (EAVP). Lisboa (Portugal) 26 de Junio al 1 de Julio del 2018. Organización: NOVA University of Lisbon.

- Vila, B., Selles, A., Galobart, A., Canudo, J.I., Marmi, J., Gaete, R.- New titanosaurian findings from historical localities of Tremp Basin (Pyrenees, Maastrichtian).

FLUGSAURIER 2018. Los Angeles (EE.UU.) del 10-14 de Agosto del 2018. Organización: Natural History Museum of Los Angeles.

- Holgado, B., Pêgas, R.V., Canudo, J.I., Rodrigues, T., Fortuny, J., Kellner, W.A.- A new genus and species from the Lower Cretaceous of the Iberian Peninsula with implications for the phylogenetic relationships of the Anhangueria.

78th ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY. Alburquerque (EEUU), del 17 al 20 de Octubre del 2018. Organización: Society of Vertebrate Society.

- Díaz-Martínez, I., Pérez-Lorente, F., Navarro-Lorbés, P., García-Ortíz, E., Canudo, J.I., Pereda-Suberbiola, X., Torices, A.- A new theropod ichnotaxon from the Lower Cretaceous Enciso Group (Cameros Basin, Spain).

16TH INTERNATIONAL ECHINODERM CONFERENCE. Nagoya (Japón), 28 de Mayo al 1 de Junio del 2018. Organización: Nagoya University.

- Zamora, S., Veitch, M., Saulsbury, J., Ferratges, F.A., Aurell, M., Arz, J.A., Baumiller, T. 2018. Preliminary report on Post-Palaeozoic crinoids from the Iberian and South-Pyrenean basins (NE Spain).

XVI ENCUENTRO DE JÓVENES INVESTIGADORES EN PALEONTOLOGÍA (EJIP). Zarautz (Guipuzcoa). 11-14 de Abril del 2018. Organización: EJIP.

- Pérez-Pueyo, M., Castanera, D., Canudo, J.I., Bádenas, B.- Nuevas evidencias de icnitas de natación de Crocodylomorpha en el Maastrichtiense de Beranuy (Huesca).
- Perales Gogenola, L., Pereda Suberbiola, X., Canudo, J.I.- Palaeohistological characterization of the ornithischian dinosaur remains from the Lower Cretaceous (Barremian) of la Cantalera (Josa, Teruel, Iberian Peninsula).
- Medrano-Aguado, E., Alonso, A., Canudo, J.I.- Primer resto postcraneal de Theropoda en la Formación Blesa (Barremiense, Obón, Teruel).
- Alonso, A., Medrano-Aguado, E., Pérez-Pueyo, M., Canudo, J.I.- Paleobiodiversidad de dinosaurios terópodos con dientes aislados en la Formación Blesa (Barremiense, Teruel).

GSA ANNUAL MEETING. Indianapolis (EEUU), 4 al 8 de Noviembre del 2018. Organización: Geological Society of America.

- Veitch, M.A., Zamora, S. 2018.- New record of stalked bourgeticrinids from Northeast Spain.

5TH INTERNATIONAL PALAEONTOLOGICAL CONGRESS. Paris (Francia), 9 al 13 de Julio del 2018. Organización: Museum National d'Historie Naturelle.

-Saulsbury, J., Zamora, S. 2018.- Analysis of 3D comparative data for paleobiological inference: the circulatory system of a giant fossil crinoid as a case study.













#### 3.4.9 Comunicaciones a Congresos Nacionales

# XVI ENCUENTRO DE JÓVENES INVESTIGADORES EN PALEONTOLOGÍA (EJIP). Zarautz (Guipuzcoa). 11-14 de Abril del 2018. Organización: EJIP.

- Pérez-Pueyo, M., Castanera, D., Canudo, J.I., Bádenas, B.- Nuevas evidencias de icnitas de natación de Crocodylomorpha en el Maastrichtiense de Beranuy (Huesca).
- Perales Gogenola, L., Pereda Suberbiola, X., Canudo, J.I.- Palaeohistological characterization of the ornithischian dinosaur remains from the Lower Cretaceous (Barremian) of la Cantalera (Josa, Teruel, Iberian Peninsula).
- Medrano-Aguado, E., Alonso, A., Canudo, J.I.- Primer resto postcraneal de Theropoda en la Formación Blesa (Barremiense, Obón, Teruel).
- Alonso, A., Medrano-Aguado, E., Pérez-Pueyo, M., Canudo, J.I.- Paleobiodiversidad de dinosaurios terópodos con dientes aislados en la Formación Blesa (Barremiense, Teruel).
- García-Penas, A., Aurell, M., Bádenas, B. Rasgos tafonómicos de *Anchispirocyclina lasitánica* en materiales del Titoniense de las subcuencas de Galve y Morella (España).

# XXXVII REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MINERALOGÍA, Madrid, Julio 2018

- Laita, E., Bauluz B., Yuste, A., Mayayo, M.J. Fases de alta temperatura formadas en arcillas calcinadas por autocombustión de carbón.

#### XXV REUNIÓN DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ARCILLAS, Zamora, Julio 2018.

- Laita, E., Bauluz, B., Yuste, A., Mayayo, M.J. minerales y texturales en arcillas calcinadas por autocombustión de niveles de carbón.
- Yuste, A., Camacho, I., Bauluz, B., Mayayo, M.J., Laita, E. Paleoeventos de meteorización química registrados en materiales Albienses (Cretácico inferior) del NE de España.

#### 3.4.10 Tesis Doctorales defendidas

- Doctorando: G. San Miguel. Director: M. Aurell y B. Bádenas. Late Kimmeridgian carbonate ramp (Jabaloyas, NE Spain): sedimentological model review and implications

for hydrocarbon reservoirs static modelling. Universidad de Zaragoza. Fecha lectura: 29/09/2017. "Sobresaliente Cum Laude" por unanimidad.

- Doctorando: Roi Silva Casal. Director: M. Aurell y A. Payros. Las plataformas carbonatadas del Eoceno medio de la cuenca de Jaca-Pamplona (Fm Guara, Sierras Exteriores): análisis estratigráfico integral y evolución sedimentaria.: Universidad de Zaragoza. Fecha lectura: 7/09/2017. "Sobresaliente Cum Laude" por unanimidad.
- Doctorando: Sophie Gregoire. Directora: Gloria Cuenca. Approche taphonomique multi-taxa des accumulations de petits vertebres, implication pour les reconstitutions paleoenvironnementales au Pleistocene. Lugar: Tautavel, Francia. Fecha de lectura: 31 mayo 2018. Máxima nota.

#### 3.4.11 Trabajos Fin de Master dirigidos

- Charrier M.E. 2018 The Stability of Fe Smectites in High-alkaline solutions. Institut für Angewandte Goewiseenschaften (Technisque Universitat Darmstadt, Germany).
- Jurado Bello, C. 2018 Aproximación a la paleohistología de los dinosaurios saurópodos del Jurásico superior Cretácico Inferior de Teruel. Universidad de Zaragoza.
- Medrano Birijalbo, S. Transformaciones minerales durante el proceso de cocción de arcillas caoliníferas y arcillas ilítico-carbonatadas y su relación con propiedades físicas de interés. Universidad de Zaragoza.
- Camacho Híjar, I. Caracterización mineralógica, petrográfica y geoquímica de las bauxitas kársticas de La Ginebrosa (Teruel). Universidad Complutense de Madrid.
- Pérez Pueyo, M. Nuevas aportaciones a la posición filogenética del saurópodo *Galvesaurus herreroi* del tránsito Jurásico-Cretácico en Galve (Teruel). Universidad de Zaragoza.
- Medrano Aguado, E. Modos tafonómicos de formación de los yacimientos con vertebrados de la Formación Blesa (Barremiense) en Obón (Teruel). Universidad de Zaragoza.
- Isasmendi Mata, E. New contributions to the theropod dinosaurs from the end of the Cretaceous in the Pyrenees and nearby areas. Universidad de Zaragoza.

#### 3.4.12 Trabajos Fin de Grado dirigidos

- Fensce, S. Stability of Cr-smectite in alkaline solutions. Institut für Angewandte Goewiseenschaften (Technisque Universitat Darmstadt, Germany).
- Carramiñana Agustin, D. Paleosuelos lateríticos desarrollados en el barremiense de las cordillera Ibérica (prov. Teruel). Universidad de Zaragoza.
- Ponce Urgilés, I. Bauxitas kársticas desarrolladas en materiales del Cretácico inferior. Universidad de Zaragoza.
- Martin Arnau, R. Cicloestratigrafía en torno al evento MPBE (Seladiense superior) en Zumaia (Guipuzkoa) con foraminíferos planctónicos y minerales de la arcilla. Universidad de Zaragoza.
- Molinos Gomollón, T. Arcillas industriales: mineralogía, propiedades físicas y químicas y usos. Universidad de Zaragoza.
- Celia Jurado Bello, 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). Universidad de Zaragoza.

#### 3.4.13 Proyectos en concurrencia competitiva

- Ambientes marinos someros a continentales con registro de vertebrados del Jurásico Superior-Eoceno. Ministerio de Ciencia e Innovación. 2018-2021. Referencia: CGL2017-85038-P (subprograma Estatal de Generación de Conocimiento). Financiación. 121.000 Euros. IP: Marcos Aurell
- Reconstrucciones paleoambientales y paleoclimáticas en el Jurásico-Cretácico: una aproximación multidisciplinar para obtener modelos de alta resolución. Investigador principal: Marcos Aurell. Ministerio de Ciencia e Innovación. 2015-2017. Referencia: CGL2014-53548-P (subprograma Estatal de Generación de Conocimiento). 143.990 Euros. IP: Marcos Aurell
- Aragosaurus: Recursos geológicos y paleoambiente. Consejería de Investigación y universidades. Grupo de investigación de referencia reconocido por la DGA. 2017-2019. Financiación: 47.771 Euros. IP: José Ignacio Canudo

- Caracterización mineral y química de paleosuelos arcillosos: deducciones paleoclimática. Vicerrectorado de Investigación. Financiación: 2.250 Euros. Universidad de Zaragoza I.P: Blanca Bauluz Lázaro.

#### 3.4.14 Ingresos en actividades de I+D

- Estudio fotogravimétrico y de limpieza del yacimiento paleontológico de icnitas del Río Cabra, situado en el término municipal de Obón (Teruel). Ayuntamiento de Obón. 2017. Financiación: 1800 Euros. IP: José Ignacio Canudo.
- Estudio mineralógico y control de la calidad de placas de yeso. Universidad de Zaragoza-SAINT-GOBAIN PLACO IBERICA, S.A. Importe: 1904€. Duración: mayo diciembre 2018.
- Curso práctico de formación: conceptos de Sedimentología aplicados a la exploración y explotación de almacenes de hidrocarburos carbonatados, a partir de la visita de afloramientos del Jurásico en el entorno de las localidades de Frías de Albarracín, Moscardón y Jabaloyas. Financiación: CEPSA SA E&P. 2017. Financiación: 4.652,94 Euros. IP: Marcos Aurell, Beatriz Bádenas
- Mantenimiento y limpieza del yacimiento de icnitas del río Cabra. Investigador principal: José Ignacio Canudo. Ayuntamiento de Obón. 2017. Financiación: 2900 Euros. IP: José Ignacio Canudo.
- Plan de paisaje del área de Patrimonio mundial de los Pirineos Monte Perdido. Departamento de Desarrollo rural y sostenibilidad de la DGA. 2019. Financiación: 12.163,20 Euros. IP: José Ignacio Canudo.

## 3.4.15 Acciones de naturaleza análoga (a especificar): FECYT y otras acciones de divulgación que los miembros llevan años desarrollando

- Sacando a la vida el cocodrilo fósil del Parque Nacional de Ordesa. 2018 Investigador. Fecyt. Precipita. Plataforma de Micromecenazgo. 5.800 Euros. IP: José Ignacio Canudo.
- Actividades de la Unidad de la Cultura Científica de la Universidad de Zaragoza. FECYT (FCT16-11557). 2017. Financiación: 12.000 Euros. Participantes: José Ignacio Canudo y Marcos Aurell.
- Concurso De Cristalización En La Escuela En Aragón. Entidad de realización: Universidad de Zaragoza Investigadora principal: Blanca Bauluz Lázaro. № de

investigadores/as: 11 Entidad financiadora: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FCT-16-10906). Duración: 01/01/2017 - 28/02/2018. Financiación: 5.500 Euros

- Subvenciones para la realización en Aragón, durante el año 2018, de eventos y actividades de promoción, divulgación y difusión de la ciencia, la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (BBC10\_1018). Entidad de realización: Universidad de Zaragoza Investigadora principal: Blanca Bauluz Lázaro. Entidad financiadora: Departamento de Innovación, Investigación y Universidad (DGA). Importe: 2520 Euros. Duración: enero-octubre 2018.
- HOLA! Somos Científicas. Entidad de realización: Universidad de Zaragoza Investigador principal: Elisabet Pires Ezquerra. Nº de investigadoras: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FCT-17-12787) Fecha de inicio-fin: 01/01/2018 28/02/2019. Financiación: 2.600 Euros
- Recurso didáctico sobre simetría en 3D. Tipo de proyecto: Servicios Técnicos (2017-2018/1036) Financiadores: C.E.I.P. Josefa Amar y Borbón; C.E.I.P. Tío Jorge; Universidad Autónoma de Madrid. Investigadores principales: Ester Mateo González y María José Mayayo. Duración: 15/02/2017-31/12/2018. Financiacion: 600 €

#### 3.4.16 Conferencias invitadas

Bádenas, B. Facies architecture in carbonate ramps: learned lessons from Jurassic cases studies in the Iberian Basin. Keynote 6. 1ST CONFERENCE OF THE ARABIAN JOURNAL OF GEOSCIENCES (CAJG). Hammamet (Tunez) del 12 al 15-11-2018.

#### 3.4.17 Charlas y actividades de divulgación

José Ignacio Canudo. Investigación del Grupo Aragosaurus-IUCA sobre los mamíferos, dinosaurios y cocodrilos del Mesozoico y Paleógeno de Aragón. 12 de Noviembre del 2017. Organización: Asociación Cultura Bajo Jalón. Ciclo: Jornadas Aragonesas de Paleontología. Lugar: Ricla (Zaragoza)

José Ignacio Canudo. "El tamaño importa" El gigantismo de los saurópodos saurópodos. 13 de Noviembre del 2017. Organización: Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. Lugar: Aula Magna de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza.

José Ignacio Canudo. ¿Que hace un geólogo aragonés buscando dinosaurios en la Patagonia? 20 de Diciembre del 2017. Organización: Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Lugar: IES Biello de Sabiñánigo (Huesca).

José Ignacio Canudo. El grupo Aragosaurus: 30 años investigando sobre los vertebrados del Mesozoico de Iberia y la Patagonia. 11 de Enero del 2017. Organización: Comisión de Doctorado de Geología de la Universidad de Zaragoza. Lugar: Salón de Actos de Geológicas de la Universidad de Zaragoza.

José Ignacio Canudo. ¿Que hace un geólogo aragonés buscando dinosaurios en la Patagonia? 26 de Enero del 2018. Organización: Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Lugar: IES Rodanas de Epila (Zaragoza).

José Ignacio Canudo y Gloria Cuenca Bescós. El gigantismo en los dinosaurios saurópodos. 30 de Enero del 2018. Organización: Centro Penicentiario de Zuera. Lugar: Centro Penicentiario de Zuera

José Ignacio Canudo. El Museo de Ciencias Naturales de la UZ. 20 de Febrero del 2018. Organización: Asociación de Mayores de la Universidad de la Experiencia de Zaragoza. Lugar: Universidad de Zaragoza.

José Ignacio Canudo. Buscando dinosaurios que no vamos a encontrar en Morata. El cocodrilo de Ricla. 10 de Marzo del 2018. III Mes de la Ciencia. Organización: Amigos de Morata de Jalón. Lugar: Centro cívico de Morata de Jalón.

José Ignacio Canudo. El cocodrilo de Ricla. 13 de Marzo del 2018. Organización: Sociedad de Amigos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Lugar: Salón de Actos del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

José Ignacio Canudo. El Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza. 9 de Junio del 2018. Organización: Asociación Defensa Medioambiente "Ojos de Pontil" en el marco del ciclo sobre VIII Jornadas de Medioambiente de Rueda de Jalón. Lugar: Rueda de Jalón, Zaragoza.

#### 3.5 PROCESOS geoAMBIENTALES Y CAMBIO GLOBAL

## 3.5.1 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

#### 3.5.2 Proyectos de Investigación

Desarrollo de metodologías para la cartografía, caracterización, monitorización y predicción de dolinas en sistemas kársticos epigénicos e hipogénicos. Ministerio de Economía y Competitividad; CGL2017-85045-P

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

La particularidad de las arcillas terciarias de la Hoya de Huesca y Somontanos en la evolución del paisaje: procesos de meteorización y erosión. Instituto de Estudios Altoaragones. Resolución 216/2017

Riesgo sísmico de fallas gravitacionales por la disolución, ascenso y migración de sal. Proyecto de investigación, desarrollo e innovación para jóvenes investigadores (Convocatoria 2017). Universidad de Zaragoza. UZ-221-409.

La transición de agradación a degradación en cuencas cenozoicas ibéricas: Marco cronoestratigráfico. CHRONIB. . Ministerio de Economía y Competitividad.

Hidrogeología e hidroquímica de los manatiales hipersalinos de la Sierra de Gratal, Prepirineo Oscense. Instituto de Estudios Altoaragones.

#### 3.5.3 Capítulos de Libro

SOLDATI, M., GUTIÉRREZ, F. (2018) Landforms. In: Bobrowsky, P.T., Marker, B. (Eds.). Encyclopedia of Engineering Geology. Springer.

GRACIA, F.J., RUIZ, E., PÉREZ ROMERO, A.M., RENDÓN, J.J., DESIR, G. Y MARÍN, C. (2018). Interacción morfosedimentaria entre playas arenosas y acantilados excavados en rocas blandas. Las cárcavas litorales de Torre del Puerco (Chiclana de la Frontera, Cádiz). Libro Homenaje a Augusto Pérez Alberti

#### 3.5.4 Publicaciones

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.

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.

GUTIÉRREZ, F., ZARROCA, M., LINARES, R., ROQUÉ, C., CARBONEL, D., GUERRERO, J., MCCALPIN, J.P., COMAS, X., COOPER, A.H. (2018). Identifying the boundaries of sinkhole and subsidence áreas and establishing setback distances. Engineering Geology, 233, 255-268.

DESIR, G., GUTIÉRREZ, F., MERINIO, J., CARBONEL, D., BENITO-CALVO, A., GUERRERO, J., FABREGAT, I. (2018). Rapid subsidence in damaging sinkholes: Measurement by high-precision leveling and the role of salt dissolution. Geomorphology, 303, 393-409.

BENITO-CALVO, A., GUTIÉRREZ, F., MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A., CARBONEL, D., KARAMPAGLIDIS, T., DESIR, G., SEVIL, J., GUERRERO, J., FABREGAT, I., GARCÍA-ARNAY, A. (2018). 4D monitoring of active sinkholes with a Terrestrial Laser Scanner (TLS): A case study in the evaporate karst of the Ebro Valley, NE Spain. Remote Sensing, 10, 571.

GUERRERO, J., GUTIÉRREZ, F., GARCÍA-RUIZ, J.M., CARBONEL, D., LUCHA, P., ARNOLD, L.J. (2018). Landslide-dam paleolakes in the Central Pyrenees, Upper Gállego River Valley, NE Spain: timing and relationship with deglaciation. Landslides, 15, 1975-1989.

Mozafari, M., Raeisi, E., Guerrero, J. (2018). Contribution of tracer test and spectral coherency analysis to study leakage at the Doosti Dam Reservoir, Iran and Turkministan. Environmental Earth Sciences, 77, 139.

GARCÍA-ARNAY, A., FERNÁNDEZ, S., DE PABLO, M.A., GUTIÉRREZ, F. (2018). The dominant morphogenetic role of surface runoff in Licus Vallis, Mars: results from geomorphological and morphometric analyses. Geogaceta, 63, 63-66.

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

#### 3.5.5 Comunicaciones en congresos

BUDAHN, K.E., SASOWSKY, I. D., GUTIÉRREZ, F., GISBERT, M. (2017). Evaluation of possible ongoing upwards condensation corrosion in Cueva del Pastor (Iberian Chain), Spain. In: Moore, K., White, S. (Eds.). Proceedings of the 17th International Congress of Speleology, Australian Speleological Federation, Sydney, v. 2, 249-253.

GARCÍA-ARNAY, A., GUTIÉRREZ, F., FERNÁNDEZ, S. (2018). Coastal-like features in Nepenthes Mensae, Mars, as paleowater-level indicators, and a terrestrial analog. 49th Lunar and Planetary Science Conference. The Woodlands, Texas, Contribution No. 2083

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., AND 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.

GUTIÉRREZ, F., CARBONEL, D., 2017. Detection and characterization of sagging sinkholes by trenching in a site selected for a critical infrastructure.9th International Conference on Geomorphology. New Delhi. Abstracts volume, pp. 78-79. Presentación oral.

FABREGAT, I., GUTIÉRREZ, F., ROQUÉ, C., ZARROCA, M., LINARES, R., GUERRERO, J., CARBONEL, D., 2017. Subsidence activity in sinkholes inferred by trenching, GPR and ERI. Evaporite karst of the Fluvia Valley, NE Spain. 9th International Conference on Geomorphology. New Delhi. Abstracts volume, pp. 79. Presentación oral.

FABREGAT, I., GUTIÉRREZ, F., ROQUÉ, C., CARBONEL, D., LINARES, R., ZARROCA, M., GUERRERO, J., YECHIELI, Y., 2017. Sinkholes in a hypogene gypsum karst. The case of Sant Miquel Valley, NE Spain. New Delhi. 9th International Conference on Geomorphology. New Delhi. Abstracts volume, pp. 309. Poster.

GARCÍA-ARNAY Á, FERNÁNDEZ S, DE PABLO MA, GUTIÉRREZ F. 2017. The dominant morphogenetic role of surface runoff in Licus Vallis, Mars: results from geomorphological and morphometric analyses. LXIII Sesión Científica de la Sociedad Geológica de España, Elche (España). Comunicación oral.

GARCÍA-ARNAY, A., DE PABLO, M.A., FERNÁNDEZ-MENÉNDEZ, S., GUTIÉRREZ, F., 2017. Geomorphological Mapping of the Region of Nepenthes Mensae, Mars. Evidence of an Ancient Sea. 9th International Conference on Geomorphology. New Delhi. Abstracts volume. Poster.

GARCÍA-ARNAY, A., GUTIÉRREZ, F., DE PABLO, M.A., FERNÁNDEZ, S., 2018. Characterization and interpretation of the fan-shaped and terrace-like features identified in Nephentes Mensae, Mars. EGU General Assembly 2018. Geophysical Research Abstracts, Vol. 20, 808.

FABREGAT, I., GUTIÉRREZ, F., ROQUÉ, C., ZARROCA, M., LINARES, R., CARBONEL, D., GUERRERO, J., YECHIELI, Y., GARCÍA-ARNAY, Á., SEVIL, J., MASCELLARO, N., PELLICER, X. (2018). Las dolinas del karst hipogénico evaporítico del valle de Sant Miquel de Campmajor (NE de España). En: García, C., Gómez-Pujol, L., Morán-Tejada, E., Batalla, R.J., (Eds.). Geomorfología del Antropoceno. Efectos del Cambio Global sobre los procesos geomorfológicos. XV Reunión Nacional de Geomorfología, Palma de Mallorca, 107-110.

FABREGAT, I., GUTIÉRREZ, F., ROQUÉ, C., ZARROCA, M., LINARES, R., COMAS, X., CARBONEL, D., Y GUERRERO, J. (2018). Caracterización de dolinas de colapso mediante trenching, georadar y tomografía eléctrica de resistividades en el karst evaporítico del valle del Fluvia (NE de España). En: García, C., Gómez-Pujol, L., Morán-Tejada, E., Batalla, R.J., (Eds.). Geomorfología del Antropoceno. Efectos del Cambio Global sobre los procesos geomorfológicos. XV Reunión Nacional de Geomorfología, Palma de Mallorca, 111-114.

DESIR, G. y MORALES, R. (2018). Evolución del delta del danubio desde épocas históricas a la actualidad. En: García, C., Gómez-Pujol, L., Morán-Tejada, E., Batalla, R.J., (Eds.). Geomorfología del Antropoceno. Efectos del Cambio Global sobre los procesos geomorfológicos. XV Reunión Nacional de Geomorfología, Palma de Mallorca, 309-312.

DESIR, G., MARÍN, C., GRACIA-PRIETO, F.J., CASTAÑEDA, C., RODRÍGUEZ, R., OLARIETA, J.R. Y COLINO, F. (2018). Los procesos de piping como moduladores del paisaje y la hidrología. En: García, C., Gómez-Pujol, L., Morán-Tejada, E., Batalla, R.J., (Eds.). Geomorfología del Antropoceno. Efectos del Cambio Global sobre los procesos geomorfológicos. XV Reunión Nacional de Geomorfología, Palma de Mallorca, 99-102.

#### 3.5.6 Conferencias

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

Applied geomorphological investigations using the trenching technique. Sinkholes, faults, landslides, floods. Plenary Lecture. 9th International Conference on Geomorphology, 6-11 November, 2017, New Delhi, India

Procesos de erosión activos en medios semiáridos: análisis y evaluación. Máster Universitario en Conservación y Gestión del Medio Natural. Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales. Universidad de Cádiz. Febrero 2017.

Gestión del Suelo, Desertificación y Geodiversidad. Máster Universitario en Conservación y Gestión del Medio Natural. Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales. Universidad de Cádiz. Febrero 2017.

#### 3.5.7 Estancias centros nacionales y extranjeros extranjeros

Ángel García-Arnay; Centro de Astrobiología (INTA-CSIC), (3 meses)

Ivan Fabregat González; Florida Atlantic University, (3 meses) Incluir to la estancia de Iván del año pasado.

#### 3.5.8 Estancias de investigadores extranjeros

Dr. Anita Bernatek (Jagiellonian University, Krakow, Poland), 3 meses

#### 3.5.9 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).

#### 3.5.10 Labor editorial

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

## **4 OTRAS ACTIVIDADES**

## 4.1 GEOLODÍA

https://geolodia.es/geolodia-2018/

#### 4.1.1 GELODÍA ZARAGOZA



Han participado en la organización los profesores Marcos Aurell, Antonio Casas, José Luis Simón, Oscar Pueyo

## 4.2 GEOLODÍA LA RIOJA



## El río Oja: un pantano invisible



Han participado en la organización los profesores Arsenio Muñoz y Andrés Gil

#### 4.3 CURSOS DE VERANO DE LA UNIVERSIDAD DE TERUEL



## Universidad de Verano de Teruel Cursos 2018

**52° Curso de Geología Práctica.** Aprendiendo métodos básicos de trabajo en geología en el Parque Geológico de Aliaga

**Fecha**: 16/07/2018 a 20/07/2018 **Lugar de celebración**: Aliaga (Teruel)

**Duración:** 37 horas **Alumnos asistentes:** 30

## **OBJETIVOS**

- (1) Aprender a manejar (y/o desarrollar la aplicación de) los **métodos básicos de trabajo en Geología**, en especial, el reconocimiento de materiales en el campo (litología, estructuras sedimentarias, contenido fósil...), la distinción de unidades sedimentarias y el levantamiento 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) Conocer la **geología regional mesozoica-cuaternaria de la Cordillera Ibérica**, también de interés para otras unidades geológicas de España. Incluye la estratigrafía, sedimentología, paleontología, paleoclima y tectónica extensional del Mesozoico, la etapa de deformación compresiva alpina (oligocena-miocena) con desarrollo de pliegues y cabalgamientos y la sedimentación correlativa en cuencas sedimentarias continentales, la evolución extensional neógena y el encajamiento cuaternario de la red fluvial.
- (3) Valorar algunas zonas de interés geológico de la provincia de Teruel como **recurso didáctico** y como parte sustancial del **patrimonio natural y cultural**. En especial, este curso se desarrolla íntegramente en el Parque Geológico de Aliaga, pionero en España y uno de los primeros de Europa y que este año cumple 25 años desde su creación. Este espacio permite abordar y dar a conocer numerosos aspectos de la geología con unos grandes ejemplos y analizar los últimos 200 millones de años de la historia geológica. También tiene como objetivo visibilizar el papel del geoturismo en el desarrollo de entornos rurales.

(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, personas que aman el entorno natural y quieren aprender geología) y apoyar procesos de renovación pedagógica.

#### **PROFESORADO**

- D. Carlos Luis Liesa Carrera. Director del curso.
- D. José Luis Simón Gómez. Catedrático. Universidad de Zaragoza.
- Dª. Ana Rosa Soria de Miguel. Profesora Titular. Universidad de Zaragoza.
- D. Lope Ezquerro Ruiz. Dr. en Geología. Universidad de Zaragoza.
- D<sup>a</sup>. Julia Escorihuela Martínez. Gerente del Parque Geológico de Aliaga.

### **ESTRUCTURA DEL CURSO**

- *Modulo 1: Introducción*. Presentación del curso y 1 charla introductoria sobre la evolución geológica del Cordillera Ibérica.
- *Modulo 2: El Parque Geológico de Aliaga y la Didáctica de la Geología*. Dos clases teóricas, una como recurso científico, didáctico y divulgativo y otra sobre la contribución del Geoturismo al desarrollo sostenible de la región, y una visita explicativa al Centro de Visitantes del Parque Geológico de Aliaga.
- Módulo 3: Los Materiales y la Columna Estratigráfica. Incluye una clase teórica sobre los materiales y su representación en la columna estratigráfica y dos excursiones de medio día en los alrededores de Aliaga para el reconocimiento de unidades y medios sedimentarios (litología, estructuras sedimentarias, contenido fósil,...) del Cretácico (manejo de lupas con aumentos x10 o superior, vara de Jacob, metro...) y el levantamiento de la serie estratigráfica. Este módulo se termina con una sesión de gabinete en la que se completa la serie estratigráfica local del Parque Geológico de Aliaga.
- Modulo 4: La Cartografía Geológica. Incluye una clase teórica con los conceptos y contenidos básicos de cartografía geológica y recursos disponibles para su realización (mapa topográfico, fotografías aéreas, ortoimágenes...), así como dos medias jornadas de campo donde se aprende a cartografiar haciendo el mapa geológico del entorno de la localidad de Aliaga. Esta actividad conlleva la utilización del material de campo convencional (libreta de notas, martillo, cámara fotográfica...) y, especialmente, el manejo de la brújula para la medida de orientaciones de planos y líneas. Este módulo se coordina con una actividad en gabinete donde se revisa el trabajo realizado en campo a partir del estudio en visión estereoscópica de pares de fotos aéreas y el análisis de ortoimágenes de alta resolución para completar el mapa geológico de la zona de estudio.
- *Módulo 5: El Corte Geológico y la Interpretación Estructural.* Incluye una clase teórica con las nociones básicas sobre los cortes geológicos y el procedimiento para su realización a partir del mapa geológico, una actividad de trabajo de campo en la que se recogen los datos estructurales básicos (datos de orientaciones de

las capas y de las fallas principales) y se hacen esquemas en corte de las estructuras principales y una sesión de trabajo en gabinete en la que se realiza el corte geológico de la zona de estudio y se reconstruye la evolución geológica para la región a partir de la interpretación del mapa y corte geológicos realizados.

• Módulo 6: Geología Regional y Aplicada. Incluye media jornada de trabajo de campo en las proximidades del Parque Geológico de Aliaga para reforzar y completar aspectos de la Geología Regional entre los que se incluye: i) una visión más amplia de la cuenca sedimentaria cretácica de Galve y de la tectónica extensional cretácica y ii) los depósitos asociados a un tsunami que barrió los dinosaurios barremienses, iii) la cuenca terciaria de Aliaga y los depósitos continentales contemporáneos con la deformación compresiva alpina que incluyen un depósito de abanico aluvial, iv) la superposición de plegamientos y los factores condicionantes y v) la geomorfología y relieve de la región con especial énfasis en el desarrollo de la superficie de erosión a finales del Mioceno y el encajamiento de la red fluvial durante el Cuaternario. Este módulo se completa con una conferencia abierta al público que analiza el papel de la Geología y su importancia para luchar contra el Cambio Climático Global.

#### PROGRAMA DESARROLLADO

### Lunes, 16 de julio

Módulo I. Introducción

11:00 h. Presentación del curso (Lugar: Aula del Centro de Visitantes del Parque Geológico de Aliaga). D. Carlos Liesa.

11:30–12:30 h. Clase teórica: *La evolución geológica de la Cordillera Ibérica*.. D. Carlos L. Liesa.

Módulo II. El Parque Geológico de Aliaga y la didáctica de la Geología

12:30–13:30 h. Clase teórica: *El Parque Geológico de Aliaga: recurso científico, didáctico y divulgativo*. D. José L. Simón.

Módulo III. Los Materiales y la Columna Estratigráfica

16:00–17:30 h. Clase teórica: Los materiales y su representación en la columna estratigráfica ¿Cómo se levanta una columna?. Dª. Ana R. Soria.

17:30–20:00 h. Trabajo de campo: Reconocimiento de unidades y medios sedimentarios del Cretácico Superior del Parque Geológico de Aliaga. Dª. Ana R. Soria

#### Martes, 17 de julio

8:30–13:30 h. Trabajo de campo: Reconocimiento de unidades y medios sedimentarios del Cretácico Inferior del Parque Geológico de Aliaga y levantamiento de la columna estratigráfica. Dª. Ana R. Soria y D. Carlos Liesa.

16:15–16:45 h. Trabajo de gabinete: *La columna estratigráfica local del Parque Geológico de Aliaga*. D. Carlos Liesa.

Módulo IV. La Cartografía Geológica

16:45–17:45 h. Clase teórica: *La cartografía geológica: el mapa topográfico, la foto-grafía aérea y ortoimágenes y el uso de la brújula*. D. Carlos Liesa.

Módulo II (cont.). El Parque Geológico de Aliaga y la didáctica de la Geología

18:00–18:30 h. Clase teórica: *La contribución del Geoturismo al desarrollo sosteni- ble en el Parque Geológico de Aliaga: el papel de la Geoética*. Dª. Julia Escorihuela.

18:30–20:00 h. Clase práctica: *Visita guiada al Centro de Interpretación del Parque Geológico de Aliaga*. D<sup>a</sup>. Julia Escorihuela.

### Miércoles, 18 de julio

#### Módulo IV (cont.). La Cartografía Geológica

- 8:30–13:30 h. Trabajo de campo: *Cartografía geológica de los alrededores de Aliaga: materiales, estructura cretácica e inversión alpina.* D. Lope Ezquerro y D. Carlos Liesa.
- 16:15–18:45 h. Sesión de gabinete: *Cartografía y fotogeología (fotografía aérea y ortoimágen): elaboración del mapa geológico de la zona de trabajo.* Incluye el trabajo con estereoscopios para el estudio de fotografía aérea. D. Lope Ezquerro y D. Carlos Liesa

#### Módulo V. El Corte Geológico y la Interpretación Estructural

19:00–20:00 h. Clase teórica: *El corte geológico y la historia geológica.* D. Carlos Liesa.

### Jueves, 19 de julio

- 8:30–13:30 h. Trabajo de campo: *Cartografía geológica de los alrededores de Alia-ga: materiales, estructura cretácica e inversión alpina.* D. Lope Ezquerro y D. Carlos Liesa
- 16:00–18:30 h. Trabajo de gabinete: *Finalización del mapa geológico, realización del corte geológico e interpretación: reconstrucción de la evolución geológica.* D. Lope Ezquerro y D. Carlos Liesa.

#### Módulo VI. Geología Regional y Aplicada

19:00–20:00 h. Conferencia abierta al público (Ayuntamiento de Aliaga, Salón de Actos). Geología y cambio climático: el almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>. Dª. Ana R. Soria

#### Viernes, 20 de julio

8:30-14:00 h. Trabajo de campo

- La cuenca sedimentaria cretácica de Galve. D. Carlos L. Liesa
- ¿Dinosaurios barremienses barridos por un tsunami? D. Carlos L. Liesa
- La cubeta terciaria de Aliaga: depósitos contemporáneos con la deformación compresiva cenozoica. D. José L. Simón
- El abanico aluvial de Cobatillas. D. José L. Simón
- Geomorfología y relieve: la superficie de erosión fundamental finimiocena y el encajamiento cuaternario de la red fluvial. D. José L. Simón

14:15 h. Clausura del curso y entrega de diplomas

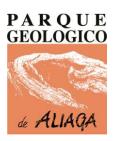
#### INSTITUCIONES COLABORADORAS



Departamento de Ciencias de la Tierra Universidad Zaragoza











### 4.4 IX OLIMPIADA DE GEOLOGÍA DE ARAGÓN

## Fase Regional

El viernes 9 de febrero tuvo lugar la celebración de la IX Olimpiada de Geología de Aragón en la Facultad de Ciencias. En esta edición se inscribieron 140 alumnos procedentes de 22 centros de las tres provincias aragonesas.

La Olimpiada Española de Geología es una competición académica centrada en los contenidos de Ciencias de la Tierra y con ella se pretende incrementar el interés de los estudiantes por esta ciencia, dándole visibilidad y poniendo en relieve su importancia en el mundo contemporáneo. Esta actividad es promovida y convocada anualmente por la Asociación Española para la Enseñanza de Ciencias de la Tierra (AEPECT), en colaboración con la Sociedad Geológica de España (SGE). Tiene su continuidad en la Olimpiada Internacional de Ciencias de la Tierra (IESO). El Departamento de Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ciencias es el encargado de organizar la fase territorial aragonesa de la que resultan los representan a nuestra Conunidad Autónoma en la Fase Nacional. Este año la fase nacional se celebra en Segovia y la Internacional en Tailandia.

En Aragón esta competición académica consta de tres partes:

- La primera es individual. Se trata de un examen en el que los estudiantes deben resolver preguntas teórico-prácticas cortas.
- La segunda prueba tiene un formato tipo gymkana. Se realiza en grupos, que este año fueron de 5 estudiantes, previamente establecidos por la organización de la Olimpiada Aragonesa. En la presente edición los participantes tuvieron que realizar un conjunto de pruebas que les permitieron localizar, en las inmediaciones de Zaragoza, una serie de recursos geológicos que una empresa multinacional necesitaba para la manufactura de determinados productos en algunas de sus empresas asociadas.
- A la tercera prueba acceden los 8 mejor clasificados de las dos anteriores y es de nuevo individual. Es una prueba pública tipo concurso en la que los finalistas deben también contestar a preguntas teórico-prácticas cortas.

El acto se inició a las 10:15 h en el Aula Magna de la Facultad de Ciencias, con un acto de bienvenida por parte de Luis Oriol, Decano de la Facultad de Ciencias y Enrique Villas, Director del Departamento de Ciencias de la Tierra. A las 10:45 h dio comienzo el primer ejercicio y a las 11,30 h la segunda prueba que se realizó en los laboratorios del Departamento de Ciencias de la Tierra. La prueba final se desarrolló de nuevo en el Aula Magna a las 13 h.



Profesores del Departamento de Ciencias de la Tierra corrigiendo pruebas





Alumnos realizando las pruebas de la Gymkana en distintos laboratorios y seminarios del Departamento de Ciencias de la Tierra









Distintos momentos de la celebración de la tercera prueba en el Aula Magna de la Facultad de Ciencias

Los 8 finalistas que pasaron a la tercera y última prueba fueron:

- Alejandro Andrés Escorihuela: IES Francés de Aranda (Teruel)
- Mª José Blasco Angulo: IES Valdespartera (Zaragoza)
- Guillermo Martínez Cons: IES Valdespartera (Zaragoza)
- Sonia González Ibáñez: IES Miguel Catalán (Zaragoza)
- Guillermo Adiego Monforte: IES Elaios (Zaragoza)
- Jara Roche Beltran: IES Parque Goya
- Paloma Serena Tadoro: IES Valdespartera (Zaragoza)
- David Garcés Paniagua: IES El Portillo (Zaragoza)



Los ocho finalistas



Aragón

Después de una reñida competición los 3 ganadores que nos representaran en las Olimpiadas Nacionales son:

- 1er Puesto: Guillermo Martínez Cons: IES Valdespartera (Zaragoza)
- 2º Puesto: Alejandro Andrés Escorihuela: IES
   Francés de Aranda (Teruel)
- 3er Puesto: Guillermo Adiego Monforte: IES Elaios (Zaragoza)

# Reseña de la Fase Nacional e internacional de las Olimpiadas Geológicas

Alejandro Andrés Escorihuela, alumno del IES Francés de Aranda (Teruel) y ganador del 2º puesto en la fase regional aragonesa, volvió a obtener un segundo puesto en la Fase Nacional celebrada los días 16 al 18 de Marzo de 2018 en Segovia, ganándose merecidamente un puesto para representarnos en la fase Internacional.

La fase Internacional de la XII Olimpiada Internacional de Geología se celebró este año en Kanchanaburi (Tailandia) del 8 al 17 de Agosto consiguiendo Alejandro una medalla de plata. El Equipo Olímpico Español superó todas las expectativas consiguiendo un pleno de medallas: Medallista de oro (José Sánchez, Cádiz) y los tres Medallas de plata (Héctor Sacristán, Madrid; Alejandro Andrés, Teruel y Joán Escrivá, Valencia).

### 4.5 GEOFORO POR UNA NUEVA CULTURA DE LA TIERRA



El Geoforo por una Nueva

Cultura de la Tierra organizó,
entre enero y marzo de 2018, el
ciclo de mesas de debate 'Crecer
en un planeta finito y
vulnerable', cuyas sesiones se
desarrollaron en el Salón de
Actos del edificio de Ciencias
Geológicas.

El objeto de interés en este ciclo del Geoforo fueron algunos

grandes retos que aguardan a nuestra civilización, y que tienen que ver con el aprovechamiento de los recursos del planeta Tierra y con el impacto de nuestras actividades sobre su dinámica y equilibrio. Se analizaron y debatieron el cambio global, el agotamiento de combustibles fósiles y recursos minerales, o el equilibrio hidrológico-forestal, todo ello con un objetivo transversal: un juicio crítico sobre la utilización que los poderes políticos y económicos hacen del conocimiento científico en la gestión de dichos retos.

Las mesas redondas de este ciclo fueron incorporadas como actividades del programa de Doctorado de Geología.

El programa desarrollado fue el siguiente:

CICLO 'CRECER EN UN PLANETA FINITO Y VULNERABLE'					
FECHAS	TÍTULO	PONENTES			
25 enero	Cambio climático y cambio global. ¿Estamos ya en el Antropoceno?	Blas Valero (IPE)			
8 febrero	Más allá del <i>pico del petróleo</i> : ¿colapso o transición?	Antonio Aretxabala Marcos Aurell UZ			
22 febrero	Agua azul y agua verde. ¿Está afectando el despoblamiento rural al caudal de los ríos?	José Manuel Nicolau UZ Maite Echeverría UZ			
8 marzo	Extractivismo: los recursos minerales desde una perspectiva económica/termodinámica	Alicia Valero (CIRCE)			
22 marzo	Ciencia y poder: el DES-conocimiento cotiza en bolsa	Mateo Jiménez, Juan Carlos Gracia, Óscar Pueyo, Jorge Prieto, José Luis Simón			

### 4.6 CONFERENCIAS Y CHARLAS EN CENTROS DE SECUNDARIA

En el curso 2017/2018 el Departamento de Ciencias de la Tierra ofertó 13 charlas y actividades 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:

### Charlas divulgativas

- 1.- Geologos en acción: buscando al asesino de los dinosaurios: Impartida por el Dr. José Antonio Arz Sola
- 2.- Cambios climáticos en la Historia Geológica: Impartida por el Dr. Ignacio Arenillas Sierra
- 3.- Geología y Cambio climático: Almacenamiento geológico de CO₂: Impartida por la Dra. Ana Rosa Soria de Miquel
- 4.- Petróleo y gas: de dónde venimos y hacia dónde vamos: Impartida por el Dr. Marcos Aurell Cardona
- 5.- La vuelta al mundo buscando recursos minerales: Impartida por el *Dr. Ignacio Subías Pérez*
- 6- Geología, Recursos y sostenibilidad (la geología en nuestra vida diaria): Impartida por el Dr. Enrique Arranz Yagüe
- 7.- **Del fondo marino a las cimas de las montañas: Geología del Pirineo** (proyección del cortometraje Pyrene: Mito y Ciencia): Impartida por la *Dra. Mª Teresa Román Berdiel*
- 8.- ¿Qué hace un geólogo aragonés buscando dinosaurios en la Patagonia?: Impartida por el Dr. Ignacio Canudo Sanagustín
- 9.- Riesgos Geológicos: Impartida por el Dr. Jesús Guerrero Iturbe

# Charlas divulgativas que incorporan actividades prácticas con el alumnado

- 10- Minerales: ¿qué son y para que sirven? La actividad se complementa enseñando a los estudiantes ejemplares de minerales del área de Cristalografía y Mineralogía para docencia: *Impartida por la Dra. Blanca Bauluz Lázaro*
- 11.- La Geología Forense: resolviendo asesinatos con pruebas geológicas. La actividad se complementa con un caso práctico en el que los alumnos, en grupos de 5/6 personas, resolverán un asesinato a partir de pruebas geológicas, adaptadas al nivel educativo del alumnado (esta actividad ha quedado seleccionada como trabajo ganador para concursar en la final del concurso internacional Ciencia en Acción, 2017, en la modalidad de Laboratorio de Geología): Impartida por las Dras. Aránzazu Luzón Aguado y Ana Rosa Soria de Miguel

- 12.- Taller de Cristalografía con 3DSYM. En este taller se trabajan los conceptos de cristal, simetría y forma cristalina. Para ello, los alumnos juegan, enfrentándose por parejas, con el juego de mesa 3DSYM con el que aprenden a identificar la simetría de modelos cristalográficos y ejercitan su capacidad de visión espacial. El juego 3DSYM es una herramienta diseñada para trabajar el pensamiento y razonamiento espacial a través de la manipulación de figuras en 3D que simulan las formas cristalinas que adoptan los minerales (Grupo de máximo 12 alumnos. Adecuado para aulas de desarrollo de capacidades): Impartido por las Dras. Mª José Mayayo Burillo y Esther Mateo González
- 13.- ¿Qué podemos hacer frente a los terremotos? Esta charla se complementa con una actividad práctica de unos 15-20 minutos de duración en dónde se simula una sucesión de terremotos, midiendo su intensidad con una aplicación de móvil: Impartido por el Dr. José Luis Simón Gómez

En total se dieron un total de 30 charlas solicitadas por 27 centros de secundaria (26 institutos y 1 colegios/fundaciones):

### **Zaragoza Capital:**

- Colegio Sta Magdalena
- > IES Avempace
- > IES El Portillo
- IES Jerónimo Zurita
- > IES Luis Buñuel
- IES Medina Albaida
- ➤ IES Miguel de Molinos
- ➤ IES Miguel Servet
- IES Miralbueno
- > IES Pedro de Luna
- > IES Ramón y Cajal
- IES Virgen del Pilar
- IES Tiempos Modernos

### Zaragoza Provincia:

- IES Zaurín (Ateca)
- > IES Juan de Lanuza (Borja)
- IES Cabañas (La Almunia de Dña Godina)
- > IES Rodanas (Epila)
- IES Benjamín Jarnés (Fuentes de Ebro)
- IES Siglo XXI (Pedrola)

- > IES Ángel Sanz Briz (Casetas)
- > IES Mar de Aragón (Caspe)

### **Huesca:**

- > IES Sierra de Guara (Huesca Capital)
- > IES Sobrarbe (Ainsa)
- > IES Bajo Cinca (Fraga)
- > IES Biello Aragón (Sabiñánigo)
- > IES Martínez Vargas (Barbastro)

### Teruel:

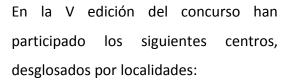
> IES Andorra (Teruel)

# 4.7 CONCURSO DE CRISTALIZACIÓN EN LA ESCUELA DE ARAGÓN

V Concurso de Cristalización en la Escuela en Aragón

El Concurso de Cristalización en la Escuela está dirigido a estudiantes de Educación Secundaria (Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional Básica), que cursan sus estudios en centros educativos (Institutos de Enseñanza Secundaria I.E.S., Centros de Educación Secundaria para Personas Adultas CPEPAS. o Colegios) de la Comunidad Autónoma Aragonesa.

Está organizado por profesores e investigadores del Dpto de Ciencias de la Tierra, Dpto de Didáctica de Ciencias Experimentales y del ISQCH (Unizar-CSIC), la coordinación es desarrollada por Blanca Bauluz (Ciencias de la Tierra).





		Participantes	
Localidad	Centro educativo	Centro educativo Alumnos	
Aínsa	IES Sobrarbe	36	2
Albarracín	IES Lobetano	22	2
Andorra	IES Pablo Serrano	7	1
Ateca	IES Zaurín	12	3
Ayerbe	CPI Ramón y Cajal	6	1
Barbastro	Col. S. José de Calasanz- Escolapios	12	1
Belchite	IES Benjamín Jarnés	8	1
Binéfar	IES Sierra de San Quílez	115	2
Borja	IES Juan de Lanuza	8	5
Bujaraloz	IES de Bujaraloz	18	1
Calamocha	IES Valle del Jiloca	58	1
Calatayud	IES Emilio Jimeno	38	3
Cariñena	IES Joaquín Costa	21	2

Castejón de Sos	IES Castejón de Sos	13	3
Cella	IES Sierra Palomera	13	3
Cuarte de Huerva	Colegio Británico de Aragón	35	3
Ejea de los Caballeros	IES Cinco Villas	31	4
Epila	IES Rodanas	12	1
	IES Sierra de Guara	44	2
Huesca	IES Lucas Mallada	13	1
	IES Cabañas	9	2
La Almunia de Doña Godina	Colegio Salesiano "Laviaga-Castillo"	25	1
Gouilla	CPEPA La Almunia	10	1
Maella	IES de Maella	2	1
Mallén	IES Valle del Huecha	9	1
Monreal del Campo	IES Salvador Victoria	30	2
Pina de Ebro	C.E.I.P. Ramón y Cajal	56	4
	IES Santa Emerenciana	22	2
Teruel	IES Vega del Turia	20	1
Valderrobres	IES Matarraña	15	1
Zaragoza	CCEIP Valdespartera	12	1
	Colegio Agustín Gericó	36	2
	Colegio Calasancio	14	1
	Colegio Compañía de María	30	2
	Colegio Enrique de Ossó	13	3
	C.O.D. Santo Domingo de Silos	70	1
	Colegio Sagrado Corazón de Jesús	7	1
	Colegio Santa Ana	40	2
	Colegio Santa María Reina	6	1
	Cooperativa enseñanza Hijas S. José	70	3
	Escuela de Arte de Zaragoza	10	1
	Escuelas Pías Santa Engracia	19	3
	IES Corona de Aragón	25	1
	IES El Portillo	33	4
	IES Félix de Azara	45	3
	IES Goya	56	3
	IES José Manuel Blecua	15	3
	IES Luis Buñuel	10	1

TOTAL		1326	99
	IES Ramón Pignatelli	72	2
	IES Miguel de Molinos	23	3

El objetivo central del concurso es aprovechar el atractivo que posee el proceso de la cristalización con objeto de que los estudiantes se familiaricen con el trabajo en el laboratorio, se inicien en la investigación, disfruten de la Ciencia, y experimenten cómo se compite en los ámbitos científicos, a través de un formato de concurso que utiliza todos los ingredientes del método científico: desde la investigación en el laboratorio, hasta la presentación de resultados en un congreso científico.

El desarrollo del proyecto refuerza la enseñanza de las Ciencias desde etapas escolares, promueve las vocaciones científicas entre escolares y jóvenes no universitarios y, sin duda, visibiliza la utilidad social de la Cristalografía, la Geología, de la Ciencia en general y su atractivo como profesión.

Adicionalmente, es importante destacar que paralelamente a los contenidos científicos alcanzados durante el Concurso, este proyecto desarrolla numerosas habilidades transversales, tales como:

- Competencia en comunicación lingüística: interpretar una gráfica, utilización de un vocabulario específico y procedimiento de búsqueda, selección, organización e interpretación de información
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: desarrollo de pensamiento científico, capacitando al alumno a identificar, plantear y resolver situaciones mediante el reto propuesto
- Competencia digital: uso creativo y crítico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación no sólo en la búsqueda de información, sino en la elaboración de blogs y vídeos.
- Competencia de aprender a aprender: el Concurso de Cristalización propone una actividad que se desarrolla a lo largo de la práctica totalidad del curso académico (de noviembre a mayo), por lo que resulta un proyecto a largo plazo, que implica la habilidad de iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje

- Competencias sociales y cívicas: la utilización del trabajo en equipo en el proyecto de investigación contribuyen al desarrollo de esta competencia.
- Competencia del sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: en el Concurso de Cristalización los alumnos parten de un protocolo de cristalización proporcionado por la organización del mismo. A partir de él deben desarrollar proyectos de investigación diferenciados y creativos.
- Competencia de conciencia y expresiones culturales: cabe resaltar que en numerosos casos, los grupos participantes diseñan para el día de la final montajes en los que exponen los resultados de sus proyectos, contextualizándolos en el mundo físico que los rodea o las problemáticas de su entorno.



El Concurso se ha desarrollado por medio de cuatro actividades claramente definidas:

- Difusión de la actividad y formación del profesorado de Educación Secundaria.

La difusión del Concurso se realizó en octubre de 2017. La participación en el Concurso fue limitada a 55 centros educativos. Al recibirse mayor número de solicitudes, se priorizó la participación de centros educativos del ámbito rural, de centros con necesidades específicas de apoyo educativo, de sectores más alejados curricularmente así como grupos niñas y niños de los últimos cursos de centros de Educación Primaria.

En el mes de noviembre de 2017, se desarrollaron dos seminarios de formación con objeto de dotar al profesorado de los centros participantes de herramientas científicas y didácticas para el desarrollo de los experimentos de cristalización con seguridad y conocimiento con sus estudiantes. Adicionalmente, se resaltó la importancia de incluir conceptos básicos de Cristalografía y de cristalización en la docencia.

El problema de la dispersión geográfica en la comunidad aragonesa fue especialmente tenido en cuenta. Para solventarlo y facilitar la participación de centros educativos de todo el territorio, se posibilitó la asistencia a estos cursos por medio de videoconferencia, en los Centros de Innovación y Formación Educativa Ángel Sanz Briz (Teruel) y Ana Abarca de Bolea (Huesca).

- Realización de experimentos de cristalización en el laboratorio y seguimiento del proceso.

Desde enero a abril de 2018, los estudiantes trabajaron en los laboratorios de los Centros educativos, asesorados por sus profesores, realizando experimentos de cristalización. La organización del concurso suministró a los centros participantes un kit didáctico que permite crecer cristales de ADP (fosfato amónico). Con este material y con el apoyo de sus profesores, los estudiantes pudieron familiarizarse con conceptos fundamentales de la cristalización (solubilidad, concentración, sobresaturación, nucleación y crecimiento de cristales) que tienen aplicación en multitud de procesos relacionados con cualquiera de las áreas de las ciencias e ingenierías. Durante estos meses, existió un contacto directo y constante entre los profesores, los estudiantes y los organizadores, de manera que se estableció un flujo continuo de información entre los mismos y el aprovechamiento fue el máximo posible. Esta comunicación fue articulada tanto a través redes sociales, como de modo presencial, ya que se intensificó el apoyo de los miembros de la organización a los Centros de Secundaria mediante una serie de desplazamientos para hacer un seguimiento in situ de los resultados.

- Final del concurso de cristalización.



La labor experimental realizada por los estudiantes en los centros fue presentada y compartida en una acción final a modo de congreso científico, el 4 de mayo. Cada centro seleccionó un equipo de tres estudiantes que presentó una maqueta de los cristales obtenidos y un póster, con formato científico,

en el que se detallaron los objetivos, materiales, métodos, resultados y conclusiones del trabajo, y el cuaderno de laboratorio utilizado durante la fase experimental. Los estudiantes presentaron sus resultados experimentales (gráfica y oralmente) a un jurado de expertos que valoró la calidad del trabajo. Se valoró el uso de idiomas distintos al castellano en la presentación de su trabajo.

Los alumnos de los Centros participantes que lo desearon editaron vídeos, de tres minutos de duración, en los que explicaron el proceso que han seguido desde el inicio de la actividad, insistiendo en las partes originales de su proceso experimental. Los mejores vídeos fueron presentados al Concurso Nacional de Vídeos del Concurso de Cristalización en la Escuela organizado por el Grupo Especializado en Cristalografía y Crecimiento Cristalino de las Reales Sociedades de Física y Química.

Como en la edición anterior, se animó a los participantes a que elaboraran el cuaderno de laboratorio en formato blog (blog de cristalización) en el que registraron el trabajo de laboratorio.



El jurado estuvo formado por investigadores profesionales (cristalógrafos, geólogos, químicos, físicos, etc.), por expertos didáctica de Ciencias Experimentales periodistas У especializados divulgación en científica.

- Análisis del impacto del Concurso

en el proceso de enseñanza-aprendizaje

En la cuarta edición del concurso se realizó un primer análisis del impacto del Concurso en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se trabajó con 2 centros de Zaragoza: IES Blecua (Zaragoza) e IES Zaurín (Ateca, Zaragoza) y 2 de Huesca: IES Sierra de San Quilez (Binefar) y el IES San Alberto Magno (Sabiñánigo). Se hicieron visitas periódicas, encuestas y se grabaron algunos de los procesos de diseño y puesta en marcha de los diversos experimentos pensados por los estudiantes. Esta iniciativa tuvo continuidad en la quinta edición (2017-2018). Se puede resaltar que el concurso ha demostrado ser una herramienta altamente motivadora, en concreto, los profesores indican que en grupos con baja asistencia y bajos resultados académicos, el interés de los estudiantes

por la sesión de laboratorio es alto y su participación en ella muy activa, estimulando de esta forma el estudio de diversas materias.

En el acto final se entregaron los siguientes premios: Premio al mejor poster al IES Benjamín Jarnés (Belchite), Premio al mejor blog científico a la Escuela de Arte de Zaragoza, Premio al mejor video al I.E.S. Sierra de San Quílez (Binéfar), Premio por votación popular al Colegio Santa Ana (Zaragoza), Premio mención especial del jurado al I.E.S. Juan de Lanuza (Borja), al C.E.I.P. Ramón y Cajal (Pina de Ebro) y al I.E.S. Castejón de Sos (Huesca); accésits al I.E.S. Miguel de Molinos (Zaragoza), I.E.S. de Maella (Maella) y al Colegio Santa Ana (Zaragoza).

Por último, se entregó el 3º premio a Escuelas Pías Santa Engracia (Zaragoza), 2º premio al I.E.S. Salvador Victoria (Monreal) y el primer premio fue para el I.E.S. Zaurín (Ateca).





