DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

FACULTAD DE CIENCIAS | **UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**

MEMORIA DE ACTIVIDADES 2020-2021

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad Zaragoza

ÍNDICE

1 ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO 5

1.1 PERSONAL DEL DEPARTAMENTO 5
1.1.1 Profesorado 5
1.1.2 Distribución por género 7
1.1.3 Personal Investigador en Formación 7
1.1.4 Personal de Investigación ligado a proyectos 8
1.1.5 Personal de Administración y Servicios 9
1.1.6 Distribución por género 9

1.2 MIEMBROS DEL CONSEJO DE DEPARTAMENTO 10

1.3 COMISIONES DEL DEPARTAMENTO 11
1.3.1 Comisión permanente del Departamento 11
1.3.2 Comisiones de Doctorado 11
1.3.3 Comisiones Garantía y Evaluación Calidad de Grado en Geología 13
1.3.4 Comisiones Garantía y Evaluación Calidad del Máster en Geología 14

2 ACTIVIDAD DOCENTE 15

2.1 GRADO EN GEOLOGÍA 15
2.1.1 Plan de Estudios 17
2.1.2 Total de alumnos matriculados 20
2.1.3 Distribución por género 22
2.1.4 Trabajos Fin de Grado 22
2.1.5 Prácticas de Campo 24

2.2 MÁSTER UNIVERSITARIO EN GEOLOGÍA: TÉCNICAS Y APLICACIONES 28
2.2.1 Estructura curricular y general del Máster 28
2.2.2 Plan de estudios 31
2.2.3 Asignaturas impartidas y alumnos matriculados 32
2.2.4 Distrubución por género 32
2.2.5 Prácticas de Campo 32
2.2.6 Trabajos fin de Máster 33

2.3 DOCENCIA EN OTRAS TITULACIONES 34
2.3.1 Docencia en otras titulaciones de la Facultad de Ciencias 34
2.3.2 Asignaturas de la E.U. Politécnica de Huesca 34
2.3.3 Asignaturas del Máster en Educación Secundaria. Fac. de Educación 34

2.4 DOCTORADO EN GEOLOGÍA 35
2.4.1 Desarrollo del proyecto 35
2.4.2 Ciclo de conferencias 36
2.4.3 Ciclo de seminarios 37
2.4.4 Tutela Académica de Doctorado 39
2.4.5 Distribución por género 40
2.4.6 Premios Extraordinarios de Doctorado 40
2.4.7 Tesis doctorales 40

2.5 ESTUDIOS PROPIOS: DIPLOMA DE GEMOLOGÍA 42
2.5.1 Introducción 42
2.5.2 Características del Diploma 42
2.5.3 Actividad docente 43
2.5.4 Profesorado 43
2.5.5 Evaluación de la calidad del Estudio Propio 44

3 INVESTIGACIÓN 45

3.1 EXTINCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL DESDE EL CRETÁCICO AL CUATERNARIO 45
3.1.1 Componentes del grupo 45
3.1.2 Objetivo general de la actividad de investigación del grupo 45
3.1.3 Actividades desarrolladas en las principales líneas de investigación 45
3.1.4 Publicaciones en revistas con índice de impacto 47
3.1.5 Otras publicaciones 50
3.1.6 Comunicaciones a Congresos 50
3.1.7 Proyectos que lideran o participan los miembros del equipo 52
3.1.8 Conferencias invitadas 53
3.1.9 Proyección internacional (investigación o estancias realizadas en centros extranjeros) 53
3.1.10 Miembros de Comités editoriales de revistas científicas internacionales 53
3.1.11 Otros (premios, cursos impartidos, empresas spin off, interacción con La sociedad 53

3.2 GEOTRANSFER 54
3.2.1 Componentes del grupo 54
3.2.2 Otros investigadores relacionados 55
3.2.3 Objetivo 56
3.2.4 Líneas de investigación 57
3.2.5 Colaboraciones 59
3.2.6 Proyectos liderados o losque ha participado el grup 59
3.2.7 Contratos de investigación 60
3.2.8 Publicaciones en revistas ISI 60
3.2.9 Otras publicaciones en revistas 62
3.2.10 Libros o capítulos de libros 62
3.2.11 Comunicaciones a Congresos 63
3.2.12 Otras publicaciones 65
3.2.13 Conferencias invitadas 65
3.2.14 Tesis doctorales dirigidas o co-dirigidas 66
3.2.15 Tesis doctorales en curso 66
3.2.16 Cursos de formación impartidos 67
3.2.17 Interacción con la sociedad (esposiciones, charlas en institutos, participación en ferias, organización de eventos, etc.) 67
3.2.18 Trabajos Fin de Grado y Máster dirigidos y defendidos 68

3.3 GRUPO DE MODELIZACIÓN GEOQUÍMICA (GMG) 70
3.3.1 Composición del Grupo de Modelización Geoquímica (GMG 70
3.3.2 Objetivos de la actividad del grupo 71
3.3.3 Principales líneas de investigación 72
3.3.4 Publicaciones y contribuciones a congresos 83
3.3.5 Proyectos 87
3.3.6 Tesis doctorales 88
3.3.7 Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster 88

3.4 ARAGOSAURUS: RECURSOS GEOLÓGICOS Y PALEOAMBIENTALES 89
3.4.1 Componentes del grupo 89
3.4.2 Cargos unipersonales de los miembros del grupo 90
3.4.3 Líneas de investigación 90
3.4.4 Publicaciones en revistas y capítulos de libros con índice de impacto 91
3.4.5 Otras publicaciones en revistas 96
3.4.6 Publicaciones de divulgación y de docencias 97

3.4.7 Comunicaciones a Congresos Internacionales 97
3.4.8 Comunicaciones a Congresos Nacionales 98
3.4.9 Tesis doctorales defendidas 98
3.4.10 Trabajos Fin de Máster dirigidos 99
3.4.11 Trabajos Fin de Grado dirigidos 99
3.4.12 Proyectos en concurrencia competitiva 100
3.4.13 Proyectos internacionales 100
3.4.14 Ingresos en actividades de I+D 100
3.4.15 Acciones de naturaleza análoga (a especificar): FECYT y otras acciones de divulgación que los miembros llevan años desarrollando 101
3.4.16 Charlas y actividades de divulgación 101

3.5 PROCESOS geoAMBIENTALES Y CAMBIO GLOBAL 102
3.5.1 Componentes del Grupo pertenecientes al Dpto. de C.C. de la Tierra 102
3.5.2 Proyectos de Investigación 102
3.5.3 Libros 102
3.5.4 Publicaciones en revistas internacionales 102
3.5.5 Conferencias 105
3.5.6 Comunicaciones en congresos 105
3.5.7 Estancias Centros nacionales y extranjeros 105
3.5.8 Estancias de investigadores extranjeros 106
3.5.9 Tareas de divulgación 106
3.5.10 Labor editorial 106
3.5.11 Imágenes 107

4 OTRAS ACTIVIDADES 109

4.1 GEOLODÍA 109
4.1.1 GEOLODÍA ZARAGOZA 109
4.1.2 GEOLODÍA LA RIOJA 110

4.2 CURSOS DE VERANO EN LA UNIVERSIDAD DE TERUEL 111

4.3 X OLIMPIADA DE GEOLOGÍA DE ARAGÓN 118

4.4 GEOFORO POR UNA NUEVA CULTURA DE LA TIERRA 119

4.5 ENCUENTRO ARTE – CIENCIA 120

4.6 CONFERENCIAS Y CHARLAS EN CENTROS DE SECUNDARIA 121

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	C. U.	976761097	bauluz@unizar.es
Benedicto Parrilla, Carmen	P. ASOC.	976761105	cbenedictoparrilla@gmail.com
Fanlo González, Mª Isabel	T.U.	976761098	fanlo@unizar.es
Gargallo Insa, Sebastián	P. ASOC.	976761105	sgargallo@unizar.es
Gil Garbí, Héctor	P. ASOC.	976761105	hecgilgarbi@gmail.com
Mayayo Burillo, Mª José	CONT.DR.	976761104	mayayo@unizar.es
Osácar Soriano, Mª Cinta	T.U.	976761099	cinta@unizar.es
Yuste Oliete, Alfonso	CONT.DR.	976761101	alfon@unizar.es

Área de Estratigrafía

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Arenas Abad, Mª Concepción	C.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
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	T.U.	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

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.	876553469	agil@unizar.es
Liesa Carrera, Carlos Luis	T.U.	976762130	carluis@unizar.es
Millán Garrido, Héctor Alberto	T.U.	876552126	hmillan@unizar.es
Román Berdiel, Mª Teresa	T.U.	876553468	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	ias@unizar.es
Arz Sola, José Antonio	T.U.	976762507	josearz@unizar.es
Azanza Asensio, Beatriz	C.U.	976762206	azanza@unizar.es
Bover Arbos, Pere	ARAID	976841105	pvober@unizar.es
Canudo Sanagustín, José Ignacio	C.U.	976762248	jicanudo@unizar.es
Cuenca Bescós, Gloria	C.U.	976761074	cuencag@unizar.es
De Miguel Cascán, Daniel	ARAID	976761075	demiguel@unizar.es
Gasca Pérez, José Manuel	P. ASOC.	976761105	gascajm@unizar.es
Villas Pedruelo, Enrique	T.U.	976761078	villas@unizar.es

Área de Petrología

NOMBRE	CATEGORÍA	TELÉFONO	E-MAIL
Arranz Yagüe, Enrique	T.U.	976761072	earranz@unizar.es
Auque Sanz, Luis Francisco	T.U.	976761067	lauque@unizar.es
Gimeno Serrano, 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
Lapuente Mercadal, Mª Pilar	T.U.	976762125	plapuent@unizar.es

1.1.2 Distribución por género

CATEGORÍA	HOMBRES	MUJERES
Catedrático	4	4
Profesor Titular	15	10
Contratado doctor	2	1
Profesor Asociado	3	1
IP de proyecto	7	4
TOTAL	**31**	**20**

1.1.3 Personal Investigador en Formación

NOMBRE	ÁREA	E-MAIL
Ferratges Kewkel, Fernando Ari	Estratigrafía	nautilo_fer_1987@hotmail.com
García Arnay, Jesús Ángel	Geodinámica Externa	angel.garcia.arnay@gmail.com
García Penas, Álvaro	Estratigrafía	alvarogpenas@gmail.com
Gilabert Pérez, Vicente	Paleontología	578319@unizar.es
Jiménez Beltrán, Jon	Petrología	Jon190595@gmail.com
Laita Florián, Elisa	Cristalografía y Mineralogía	elisa.laita12@gmail.com
Majarena Serrano, Urbez	Petrología y Geoquímica	urbezmajarena@hotmail.com
Medrano Aguado, Eduardo	Paleontología	emedranoaguado@gmail.com
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
Sevil Aguareles, Jorge	Geodinámica Externa	sevil.jorge@gmail.com
Simón Muzas, Ana	Geodinámica Interna	simonanamu14@gmail.com
Torromé Sanz, Diego	Estratigrafía	dtorrome@gmail.com

1.1.4 Personal de Investigación ligado a proyectos

NOMBRE	ÁREA	E-MAIL
Alfaro Ibáñez, Pilar	Paleontología	pilaralfaro158@hotmail.com
Díaz Berenguer, Esther	Paleontología	
Embarasaguas Laguna, Joaquín De	Paleontología	jdeentrambasaguas@unizar.es
Ferratges Kwekel, Fernando Ari	Estratigrafía	nautilo_fer_1987@hotmail.com
García Penas, Álvaro	Estratigrafía	alvaropenas@gmail.com
Gilabert Pérez, Vicente	Paleontología	vicengeo@gmail.com
Gracia Puzo, Francho	Geodinámica Interna	frangraciap@gmail.com
Guerrero Iturbe, Jesús	Geodinámica Externa	jgiturbe@unizar.es
Jiménez Beltrán, Jon	Petrología	jon190595@gmail.com
Majarena Serrano, Urbez	Geodinámica Interna	urbezmajarena@hotmail.com
Núñez Lahuerta, Carmen	Paleontología	
Parrilla Bel, Jara	Paleontología	
Peiro Chamarro, Alba	Geodinámica Interna	apeiro@unizar.es
Peñalver Clavel, Irene	Paleontología	Irenepc1993@gmail.com
Pérez Pueyo, Manuel	Paleontología	manuppueyo@gmail.com
Pérez Rivarés, Fco. Javier	Estratigrafía	perezriv@unizar.es
Pueyo Anchuela, Óscar	Didáctica de las CC Experimentales	opueyo@unizar.es
RiveroCuesta, Lucía	Paleontología	lucia.rivero.cuesta@gmail.com
Santos Bueno, Nerea	Paleontología	santosbuenonerea@gmail.com
Savin, Marie-Claire	Petrología	mcsavin@hotmail.fr,
Sevil Aguareles, Jorge	Geodinámica Externa	sevil.jorge@gmail.com
Toro Mora, Rosibeth	Geodinámica Interna	Ingrosibethtoro@gmail.com

1.1.5 Personal de Administración y Servicios

Laboratorios

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

Secretaría

NOMBRE	TELÉFONO	EMAIL
Barreto Lagraba, Miguel	976 76 11 05	miguelbarreto@unizar.es
Labad Aramburu, Esther	976 76 11 05	elabad@unizar.es
Sancho Beltrán, Susana	976 76 11 05	susanasa@unizar.es

1.1.6 Distribución por género

CATEGORÍA	HOMBRES	MUJERES
Laboratorios	1	3
Secretaría	1	2
TOTAL	**2**	**5**

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**

TITULARES
Fernando Ari Ferratges Kwekel
Elisa Laita Floríán
Eduardo Medrano Aguado
Diego Torromé Sanz
Jorge Sevil Aguareles

- **Sector D4. Personal de Administración y Servicios**

TITULARES
Enrique Francisco Oliver Pina (Laboratorios)
Susana Sancho Beltrán (Administración)
SUPLENTES LABORATORIOS
Amelia Blasco Polo
Sylvia Gracia Martínez
Mª Teresa Rodríguez Lucea

- **Sector D5 Estudiantes**

TITULARES
Alba Abizanda Buisán
Alejandro Andrés Escorihuela
Luis Samuel Cristóbal Díaz
Julen Iriberri Muniesa
Guillermo Pérez Villar

1.3 COMISIONES DEL DEPARTAMENTO

1.3.1 Comisión Permanente del Departamento

Comisión Permanente	
Directora del Departamento:	Blanca Bauluz Lázaro
Secretaria del Departamento:	Beatriz Bádenas Lago
Representante Área Cristalografía y Mineralogía:	Alfonso Yuste Oliete
Representante Área Estratigrafía:	Concepción Arenas Abad
Representante Área Geodinámica Interna:	Héctor Millán Garrido
Representante Área Geodinámica Externa:	Gloria Desir Valen
Representante Área Paleontología:	José Ignacio Canudo Sanagustín
Representante Área Petrología y Geoquímica:	Luis Francisco Auqué Sanz

1.3.2 Comisiones de Doctorado

COMISIÓN ACADÉMICA				
Coordinador		Marcos Aurell Cardona	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Estratigrafía	maurell@unizar.es
VOCALES	**P.D.I.**	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
		Luis Francisco Auque Sanz	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Petrología y Geoquímica	lauque@unizar.es
		Antonio María Casas Sainz	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Geodinámica Interna	acasas@unizar.es
		Alfonso Yuste Oliete	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Cristalografía y Mineralogía	alfon@unizar.es
	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
VOCALES	P.D.I.	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
		Luis Francisco Auque Sanz	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Petrología y Geoquímica	lauque@unizar.es
		Antonio María Casas Sainz	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Geodinámica Interna	acasas@unizar.es
		Alfonso Yuste Oliete	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Cristalografía y Mineralogía	alfon@unizar.es
	Otras Instituciones	Samuel Zamora Iranzo	IGME Investigador científico	s.zamora@igme.es
	P.A.S	Susana Sancho Beltrán	Dpto. Ciencias de la Tierra J.N. Secretaría	susanasa@unizar.es
	ESTUDIANTES DOCTORADO	Manuel Pérez Pueyo	Doctorando	manuppueyo@gmail.com
		Cristina Sequero López	Doctorando	cristina_16292@hotmail.com

1.3.3 Comisiones Garantía y Evaluación Calidad de Grado en Geología

GRADO EN GEOLOGÍA				
COORDINADOR		Luis E. Arlegui Crespo	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Geodinámica Interna	arlegui@unizar.es
COMISIÓN DE GARANTÍA DE CALIDAD				
PRESIDENTE		Enrique Arranz Yagüe	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	jmandado@unizar.es
SECRETARIA		Carlos Luis Liesa Carrera	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Paleontología	laia@unizar.es
VOCALES	**P.D.I.**	Luis F. Auqué Sanz	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
		Francisco Gutiérrez Santolalla	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Geodinámica Externa	fgutier@unizar.es
		Laia Alegret Badiola	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
	ESTUDIANTES	SamuelCristobal		
		Guilermo Rodríguez Cazorla		
		Guillermo Pérez Villar		
COMISIÓN DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD				
PRESIDENTE (Coordinador)		Luis E. Arlegui Crespo	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Geodinámica Interna	arlegui@unizar.es
VOCALES	**P.D.I.**	Ignacio Arenillas Sierra	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Paleontología	ias@unizar.es
		Javier Gómez Jiménez	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	jgomez@unizar.es
	TIT./PROF.	Javier San Román Saldaña	Colegio oficial de Geólogos Colaborador	
	EXPERTO CALIDAD	Sandra Vázquez Toledo	Dpto. de CC. de la Educación Área de Didáctica y O. Escolar	svaztol@unizar.es
	ESTUDIANTES	Alba Teresa Abizanda Buisán		
		Lorién Crespo Gracia		
		Ainhoa Expósito Pascual		

1.3.4 Comisiones Garantía y Evaluación Calidad del Máster en Geología

MÁSTER EN GEOLOGÍA: TÉCNICAS Y APLICACIONES				
COORDINADOR		Javier Gómez Jiménez	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	jgomez@unizar.es
COMISIÓN DE GARANTÍA DE CALIDAD				
PRESIDENTE		Teresa Román Berdiel	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Geodinámica Interna	mtdjrb@unizar.es
SECRETARIA		Ana Rosa Soria de Miguel	Dpto. Ciencias de la Tierra Área de Estratigrafía	anasoria@unizar.es
VOCALES	**P.D.I.**	Mª José Gimeno Serrano	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	mjgimeno@unizar.es
		Gloria Desir Valen	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Geodinámica Externa	gdesir@unizar.es
		María José Mayayo Burillo	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Cristalografía y Mineralogía	mayayo@unizar.es
		Beatriz Azanza Asensio	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Paleontología	azanza@unizar.es
		Ana Rosa Soria de Miguel	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Estratigrafía	anasoria@unizar.es
	P.A.S.	Enrique Oliver Pina	U. P. Dpto. Ciencias de la Tierra P. T.: Técnico especialista	enoliver@unizar.es
	ESTUDIANTES	Circe Gómez Aguas		
		Cristina Urcola Monreal		
COMISIÓN DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD				
PRESIDENTE (Coordinador)		Javier Gómez Jiménez	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	jgomez@unizar.es
VOCALES	**P.D.I.**	Alfonso Yuste Oliete	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Cristalografía y Mineralogía	alfon@unizar.es
		Luis Francisco Auqué Sanz	Dpto. Ciencias de la Tierra Área Petrología y Geoquímica	lauque@unizar.es
	EXPERTO EXTERNO DEL CENTRO	Emilio Pueyo Morer	Instituto Geológico y Minero de España Científico Titular	unaim@igme.es
	EXPERTO EXTERNO DEL RECTOR	Mª Pilar Arruebo Loshuertos	Facultad de Derecho Departamento de Derecho Penal, Filosofía del Derecho e Historia del Derecho	asier@unizar.es
	ESTUDIANTES	Ana Simón Muzas		
		Tamara Angoy Lasierra		

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.

2.1.1 Plan de estudios

Módulos

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

Curso 1

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

Curso 2

Elegir una asignatura entre 26408 y 26445

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

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

Curso 3

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

Curso 4
Cursar 25 créditos en materias optativas

Asignatura	Tipo	Cred.	Sem.
26428 Trabajo fin de Grado	TFG	9.5	0
26424 Geología ambiental	OB	6.0	1
26425 Geotecnia y prospección geofísica	OB	7.0	1
26429 Análisis de cuencas	OP	5.0	1
26430 Análisis estructural: técnicas y aplicaciones	OP	5.0	1
26434 Geología de arcillas	OP	5.0	1
26435 Geoquímica aplicada	OP	5.0	1
26437 Paleobiología de vertebrados y humana	OP	5.0	1
26440 Rocas y minerales industriales	OP	5.0	1
26441 Sedimentología aplicada y geología del carbón y del petróleo	OP	5.0	1

26426 Proyectos y legislación en geología	OB	6.0	2
26427 Riesgos geológicos	OB	6.5	2
26431 Cartografía geomorfológica y geoambiental	OP	5.0	2
26436 Ingeniería geológica	OP	5.0	2
26438 Paleontología técnica	OP	5.0	2
26442 Tectónica: cuencas y orógenos	OP	5.0	2
26444 Yacimientos minerales	OP	5.0	2

***Tipos de asignatura**:*

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

***Temporalidad (Sem.)**: **0**: Anual - **1**: 1er Semestre - **2**: 2° Semestre*

2.1.2 Total de alumnos matriculados

26400	Análisis Estratigráfico	40
26401	Biología	50
26402	Cristalografía	50
26403	Física	50
26404	Fundamentos de Geología y Cartografía	39
26405	Matemáticas	43
26406	Paleontología Básica y Marina	53
26407	Química	49
26408	Geología Estructural	22
26409	Geomorfología	21
26410	Hidrogeología	22
26411	Mineralogía	24
26412	Paleontología Continental	27
26413	Petrología Exógena	26
26414	Procesos y Medios Sedimentarios	23
26415	Tratamiento estadístico e informático de datos geológicos	31
26416	Cartografía Geológica	32
26417	Correlación y Síntesis Estratigráfica	29
26418	Geofísica y Tectónica Global	37
26419	Geología histórica Regional y de España	30
26420	Geoquímica	41
26421	Micropaleontología	34
26422	Petrología Endógena	33
26423	Recursos Minerales y Energéticos	34

26424	Geología ambiental	30
26425	Geotecnia y prospección geofísica	31
26426	Proyectos y legislación en geología	30
26427	Riesgos geológicos	22
26429	Análisis de cuencas	10
26430	Análisis estructural: técnicas y aplicaciones	4
26431	Cartografía geomorfológica y geoambiental	14
26434	Geología de arcillas	14
26435	Geoquímica aplicada	9
26436	Ingeniería geológica	13
26437	Paleobiología de vertebrados y humana	7
26438	Paleontología técnica	17
26440	Rocas y minerales industriales	11
26441	Sedimentología aplicada y geología del carbón y del petróleo	17
26442	Tectónica: cuencas y orógenos	8
26444	Yacimientos minerales	9
26445	Structural Geology	6
26428	Trabajo Fin de Grado	31

2.1.3 Distribución por género

HOMBRES	MUJERES
158	130

2.1.4 Trabajos Fin de Grado

ALUMNO	DEPÓSITO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Aimacaña Guashpa, Fabricio Iván	Septiembre	Cicloestratigrafía y paleoclimatología del tránsito Seladiense-Thanetiense (Paleoceno) de Zumaia (Guipuzkoa) con foraminíferos planctónicos y susceptibilidad magnética	Ignacio Arenillas Sierra
Barrera Murciano, Vicente Santiago	Diciembre	Estudio de las características composicionales de la Piedra de Calatorao relevantes para su calidad en usos constructivos	Josep Gisbert Aguilar
Carvajal Medina, Carmen	Septiembre	Estudio estructural de la zona entre Barrachina y Cutanda (Cuenca de Calatayud, Teruel)	José Luis Simón Gómez Luis Eduardo Arlegui Crespo
Casaos Raluy, Juan	Junio	Respuesta de las asociaciones de foraminíferos planctónicos de Urrutxua (Bizkaia) al evento de calentamiento de finales del Maastrichtiense	José Antonio Arz Sola
Catalá Escamilla, Arturo	Septiembre	Estudio estratigráfico y estructural del sector de Cortes de Aragón, Teruel	Andrés Gil Imaz Concepción Arenas Abad
Cristóbal Díaz, Luis Samuel	Junio	Composición y génesis de las facies lacustres ricas en arcillas fibrosas del mioceno medio-superior de la Cuenca de Almazán (Arcos de Jalón- Soria)	Blanca Bauluz Lázaro Carmen Benedicto Parrilla
Edo Tizón, Andrea	Junio	Evaluación de la acción del viento en la cuenca del arroyo Lopín: consecuencias e implicaciones ambientales y geomorfológicas	Gloria Desir Valén
García Quero, María Yuan	Septiembre	Caracterización geoquímica del sistema termal de Ariño (Teruel)	Luis Francisco Auqué Sanz
Guallar Machín, Noemí	Septiembre	Indicadores geológicos en el entorno del embalse de Yesa	Antonio Casas Sainz Luis Arlegui Crespo
Iriberri Muniesa, Julen	Diciembre	Riesgos geológicos en el entorno del embalse de Montearagón	Luis Arlegui Crespo Antonio Casas Sainz

Lara Artola, Nuria	Septiembre	Microvertebrados del yacimiento CS-41 (Castejón de Sobrarbe, Huesca, Eoceno). Implicaciones paleoambientales y paleoecológicas	José Ignacio Canudo Sanagustín
Lázaro Felipe, Miguel	Diciembre	Estratigrafía de morteros de la Lonja y Casa Consistorial de Alcañiz	Josep Gisbert Aguilar
Martínez Martínez, Andrea	Septiembre	Estabilidad de taludes en la localidad de Munilla (La Rioja)	Luis Arlegui Crespo Antonio Casas Sainz
Martínez Melús, Javier	Septiembre	Caracterización de facies lacustres del Cretácico Inferior de la región de Ricla (Cordillera Ibérica)	Antonio Pérez García BeatrizBádenas Lago
Membrado Royo, Inés	Septiembre	Edades del magmatismo varisco y tardivarisco de los Pirineos: recopilación y valoración interpretativa	Enrique Arranz Yagüe
Michel Iguiñiz, Carlota	Junio	Evaluación del impacto en la calidad de los suelos de la presencia de las formaciones salinas y su explotación en el entorno de Remolinos (Zaragoza)	Gloria Desir Valén
Montesinos Melendo, Salomón	Septiembre	Estudio hidrogeológico del acuífero de Villacurí (Perú)	José Ángel Sánchez Navarro
Navarro Elorri, Fernando	Diciembre	Cartografía de deslizamientos en el entorno de las minas de sal de Remolinos, Valle del Ebro Zaragoza	Francisco Gutiérrez Santolalla Jorge Sevil Aguareles
Ortigosa Miranda, Ignacio	Junio	Estudio estructural del anticlinal del Basa (Cuenca de Jaca)	Teresa Román Berdiel Antonio Casas Sainz
Peña Gracia, Daniel	Septiembre	Prospección geofísica aplicada al estudio de la estructura geológica en el sector de Litago (Zaragoza)	Antonio Casas Sainz Teresa Román Berdiel
Pérez Villar, Guillermo	Junio	Caracterización térmica y físico-química de las aguas del embalse de Los Fayos (Zaragoza)	José Ángel Sánchez Navarro
Ponce Urgilez, María Inés	Septiembre	Bauxitas kársticas desarrolladas en materiales del Cretácico Inferior	Blanca Bauluz Lázaro Alfonso Yuste Oliete
Rodrigo Egea, Samuel	Junio	Prospección geofísica aplicada al estudio de los valles de fondo plano en el entorno de Zaragoza	Antonio Casas Sainz Luis Arlegui Crespo
Sánchez Bailo, Saúl	Junio	Prospección geofísica aplicada al estudio de la geometría de valles de fondo plano	Antonio Casas Sainz Luis Arlegui Crespo

2.1.5 Prácticas de Campo

FECHA DE SALIDA	FECHA DE REGRESO	ITINERARIO	ASIGNATURA
17/09/2020	17/09/2020	Sástago	Análisis estratigráfico
17/09/2020	17/09/2020	Bijuesca - Soria - Talvella	Geología Histórica y Reg.
18/09/2020	18/09/2020	Huesca - Loporzano - Embalse de Vadiello	G. estructural / Structural G.
18/09/2020	18/09/2020	Aguilar de Alfambra - Galve - Fuentes Calientes	Correlación estratigráfica
24/09/2020	24/09/2020	Sigüenza - Atienza - Somolinos	Geología Histórica y Reg.
25/09/2020	25/09/2020	Torre las Arcas	Análisis estratigráfico
25/09/2020	25/09/2020	Nuévalos - Monterde - Abanto - Cubel	Cartografía geológica
25/09/2020	25/09/2020	Escucha - Gargallo	Sedimentología aplicada
01/10/2020	01/10/2020	Albarracín - Moscardón - Arroyo Cerezo	Correlación estratigráfica
02/10/2020	02/10/2020	Arguis (junto al río Isuela)	G. estructural / Structural G
02/10/2020	02/10/2020	Nuévalos - Monterde - Abanto - Cubel	Cartografía geológica
02/10/2020	02/10/2020	Soria - Munilla - Arnedillo - Villarroya	Análisis de Cuencas
09/10/2020	09/10/2020	Ariño	Geoquímica aplicada
15/10/2020	15/10/2020	Nuévalos - Monterde - Abanto - Cubel	Cartografía geológica
15/10/2020	15/10/2020	Parque Tecnológico del Reciclado López Soriano en la Cartuja	Geotecnia
16/10/2020	16/10/2020	Peñarroyas - Montalbán	Fund. Geología
16/10/2020	16/10/2020	Nuévalos - Monterde - Abanto - Cubel	Cartografía geológica
16/10/2020	16/10/2020	La Hoz de la Vieja - Aliaga	Análisis estructural
23/10/2020	23/10/2020	Cobatillas	Procesos y Medios
23/10/2020	23/10/2020	Miravete de la Sierra	Correlación estratigráfica
26/10/2020	26/10/2020	Villarroya - Quel - Viguera - Mués - (Sierra del Perdón)	Análisis de Cuencas
27/10/2020	27/10/2020	Andorra	Sedimentología aplicada
30/10/2020	30/10/2020	Ariño	Fund. Geología

30/10/2020	30/10/2020	Huesa del Común - Vivel del Río	Procesos y Medios
30/10/2020	30/10/2020	Nuévalos - Monterde - Abanto - Cubel	Cartografía geológica
05/11/2020	05/11/2020	Alacón - Oliete - Ariño	Correlación estratigráfica
06/11/2020	06/11/2020	Aguilón	Fun. Geología
06/11/2020	06/11/2020	La Puebla de Alfindén - Villafranca de Ebro - Osera - El Burgo de Ebro - Mediana de Aragón	Geomorfología
06/11/2020	06/11/2020	Nuévalos - Cubel	Cartografía geológica
06/11/2020	06/11/2020	Candanchú - Jaca - Riglos	Análisis de Cuencas
12/11/2020	12/11/2020	Utrillas - Aliaga - Miravete de la Sierra - Aliaga	G. estructural / Structural G
19/11/2020	19/11/2020	Ariño	Mineralogía
20/11/2020	20/11/2020	Yebra de Basa	Análisis Estratigráfico / Procesos y medios
27/11/2020	27/11/2020	Utrillas - Las Parras de Martín - Utrillas - Castel de Cabra	G. estructural / Structural G
27/11/2020	27/11/2020	Monzalbarba - Alfocea	Geología ambiental
01/12/2020	01/12/2020	La Puebla de Albortón (Zaragoza)	Paleontología de vertebrados
04/12/2020	04/12/2020	Bujaraloz - Candasnos - Ontiñena - Chalamera	Geomorfología
04/12/2020	04/12/2020	Fustiñana - Tudela - Barranco de Tudela	Análisis estructural / Geología de Arcillas
04/12/2020	04/12/2020	La Puebla de Híjar - Gelsa-Calatorao	Rocas y minerales industriales
11/12/2020	11/12/2020	Cerveruela	G. estructural / Structural G.
12/02/2021	12/02/2021	Almonacid de la Cuba	Procesos y Medios
12/02/2021	12/02/2021	Maluenda - Calatayud - Ateca	Riesgos Geológicos
19/02/2021	19/02/2021	Paracuellos de la Ribera - Calatayud - Huermeda	Petrología exógena
19/02/2021	19/02/2021	Cadrete	Riesgos Geológicos
26/02/2021	26/02/2021	Ricla	Procesos y Medios
26/02/2021	26/02/2021	Alpartir	Ingeniería geológica
11/03/2021	11/03/2021	Zaragoza (Museo)	Paleontología técnica

12/03/2021	12/03/2021	Muel - Herrera de los Navarros - Sta. Cruz de Nogueras	Paleontología básica
12/03/2021	12/03/2021	Valdespartera (depósito de agua) - Cuarte de Huerva (Polígono Valdeconsejo) - Santa Fe (Ciudad Deportiva Zgz) - Cadrete (La Plana)	Cartografía geomorfológicaa
19/03/2021	19/03/2021	Sástago	Análisis Estratigráfico
19/03/2021	19/03/2021	Mediana - Almonacid de la Cuba - Lécera - Alacón - Oliete - Sima de	Hidrogeología
19/03/2021	19/03/2021	Abiego	Paleontología técnica
08/04/2021	08/04/2021	Biescas	Geología Histórica y Reg.
09/04/2021	09/04/2021	Borobia	Mineralogía
09/04/2021	09/04/2021	Monrepós - Arguis	Micropaleontología
09/04/2021	09/04/2021	La Loteta - Varios puntos entorno Zaragoza - Burgo de Ebro	Riesgos geológicos
15/04/2021	15/04/2021	Matute - Anguiano - Mansilla - Cenicero	Geología Histórica y Reg.
16/04/2021	16/04/2021	Aguilón	Análisis Estratigráfico
16/04/2021	16/04/2021	Portalet - Sallent - Panticosa - Biescas - Senegüé	Geomorfología
16/04/2021	16/04/2021	Arnedo- Enciso	Ingeniería geológica
22/04/2021	22/04/2021	Jubera - Leza - Soto en Cameros - Torrecilla en Cameros	Geología Histórica y Reg.
30/04/2021	30/04/2021	Belchite - Fuendetodos	Paleontología básica
30/04/2021	30/04/2021	Fombuena - Nombrevilla - Daroca - Galve	Paleontología continental
06/05/2021	07/05/2021	Olot - Santa Pau - San Joan les Fonts - Castelfullit de la Roca - La Garrotxa - Palamós (pernocta) - Begur	Petrología endógena
07/05/2021	07/05/2021	Torre de las Arcas (Teruel)	Análisis estratigráfico
07/05/2021	07/05/2021	Épila - Rueda de Jalón - Fuendejalón - Borja - Añón - Tarazona - Vozmediano - Ágreda	Hidrogeología
07/05/2021	07/05/2021	El Portalet - Formigal - Biescas - Arguis (zona)	Ingeniería geológica
13/05/2021	14/05/2021	Riba de Santiuste - Ríofrío del Llano - Atienza - Condemios - Burgo de Osma (pernocta) Talveila - Abejar - Soria - Bijuesca	Geología Histórica y Regional

14/05/2021	14/05/2021	Murillo de Gállego - Embalse de la Peña - La Peña Estación (Huesca)	Paleontología básica
14/05/2021	14/05/2021	Belchite - Lécera - La Hoz de la Vieja - Montalbán - Utrillas	Geología (Grado Física y Matemáticas)
14/05/2021	14/05/2021	Aragüés del Puerto - Sabiñánigo - Biescas	Procesos y medios
14/05/2021	14/05/2021	Cuarte - Cadrete - Mª de Huerva - Botorrita	Cartografía geomorfológica
17/05/2021	21/05/2021	La Unión - Portman - Mazarrón - Pulpí - Carboneras - Palai - Islica - Rodalquilar - Cabo de Gata	Recursos Minerales y Energéticos / Yacimientos Minerales
21/05/2021	21/05/2021	Allueva	Análisis estratigráfico
21/05/2021	21/052021	Codos - Calatayud (Ermita de Ribota) - Fuentes de Jiloca	Petrología exógena
24/05/2021	24/05/2021	Arén (Huesca)	Paleontología técnica
24/05/2021	24/05/2021	Alpartir	Ingeniería geológica
27/05/2021	28/05/2021	Mezalocha - Daroca - Calamocha - Rubielos de la Cérida - Sta. Eulalia - Peracense - Orihuela del Tremedal - Griegos - Albarracín (pernocta) - Calomarde - Concud - Teruel - Anento	Geomorfología
27/05/2021	27/05/2021	Riglos - Aragüés del Puerto - Canfranc - Candanchú - Puerto Somport - Urdos - Accous - Asasp-Arros - Olorón - Eaux-Chaudes - Portalet - Santa Elena	Tectónica

2.2 MÁSTER UNIVERSITARIO EN GEOLOGÍA: TÉCNICAS Y APLICACIONES

2.2.1 Estructura curricular general del Máster

TIPO DE MATERIA	ECTS
OBLIGATORIA	24
OPTATIVA	24
TRABAJOS FIN DE MÁSTER	12
CRÉDITOS TOTALES	60

2.2.2 Plan de estudios

1 ER SEMESTRE	2º SEMESTRE
Asignaturas Obligatorias	***Asignaturas Optativas***
60375 **Métodos y técnicas en Geología (9 ECTS)** Área Cristalografía y Mineralogía, 1.1 ECTS, Área de Estratigrafía, 1.8 ECTS, Área de Geodinámica Externa, 0.9 ECTS, Área de Geodinámica Interna, 1.45 ECTS, Área de Paleontología, 1.0 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica, 3,65 ECTS. **Profesorado:** Ignacio Arenillas Sierra, Arsenio Muñoz Jiménez, José Gisbert Aguilar, Juan Cruz Larrasoaña Gorosquieta, Mª Cinta Osácar Soriano, Juan José Villalaín Santamaría, , Mª Teresa Román Berdiel y Enrique Arranz Yagüe.	60377 **Paleontología y dinámica de la biosfera (6.0 ECTS)** Área de Paleontología **Profesorado:** Beatriz Azanza Asensio, José Antonio Arz Sola y José Manuel Gasca Pérez. 60378 **Mineralogía aplicada (3.0 ECTS)** Área de Cristalografía y Mineralogía **Profesorado**: Mª Isabel Fanlo González y Mª José Mayayo Burillo. 60379 **La geotermia y sus aplicaciones (3.0 ECTS)** Área de Petrología y Geoquímica **Profesorado**: Luis Fco. Auqué Sanz, Javier Gómez Jiménez, Mª José Gimeno Serrano y Jon Beltrán Giménez.

6376 **Tratamiento, representación y modelización de datos geológicos (9 ECTS)**

Área de Estratigrafía, 0.5 ECTS, Área de Geodinámica Interna, 2.75 ECTS, Área de Paleontología, 3.75 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica, 2 ECTS

Profesorado: Arsenio Muñoz Jiménez, Luis Eduardo Arlegui Crespo, Beatriz Azanza Asensio, 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, José Luis Simón Gómez, Pedro Luis López Julián y Javier Ramajo Cordero.

60380 **Análisis de facies y modelos sedimentarios: principios y aplicaciones (6.0 ECTS)**

Área de Estratigrafía

Profesorado: Beatriz Mª Bádenas Lago y Mª Aránzazu Luzón Aguado.

60381 **Geología del Subsuelo (6.0 ECTS)**

Área de Geodinámica Interna

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

60382 **Cambios climáticos, eventos asociados y registro geológico (6.0 ECTS)**

Área de Estratigrafía, 4 ECTS, Área de Paleontología, 2 ECTS.

Profesorado: Mª Concepción Arenas Abad, Laia Alegret Badiola, Blas Lorenzo Valero Garcés, Ana Moreno Caballud

60383 **Almacenes Geológicos (3.0 ECTS)**

Área de Estratigrafía, 1 ECTS, Área de Petrología 2 ECTS

Profesorado: Ana Rosa Soria de Miguel, Luis Fco. Auque Sanz y Mª José Gimeno Serrano.

	60384 **Estudio integrado de cuencas (5.0 ECTS)** Área de Cristalografía y Mineralogía, 0.2 ECTS, Área de Estratigrafía, 2.3 ECTS, Área de Geodinámica Externa, 0.1 ECTS, Área de Geodinámica Interna, 3 ECTS, Área de Paleontología, 0.2 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica, 0.2 ECTS. **Profesorado**: Carlos Luis Liesa Carrera, Mª Teresa Román Berdiel, Blanca Bauluz Lázaro, José Ignacio Canudo Sanagustín, Enrique Arranz Yagüe, Emilio Luis Pueyo Morer, Ana Rosa Soria de Miguel, José Ángel Sánchez Navarro, Marcos Aurell Cardona y Diego Torromé Sanz. 60385 **Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones (3.0 ECTS).** Área de Cristalografía y Mineralogía, 2,4 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica, 0.6 ECTS. **Profesorado**: Blanca Bauluz Lázaro, Alfonso Yuste Oliete y José Gisbert Aguilar 60386 **Contaminación** Área de Petrología y Geoquímica, 0.4 ECTS. Área de Estratigrafía y Mineralogía, 0.2 ECTS. **Profesorado**: Luis Auqué Sanz, Javier Gómez Jiménez, Pep Gisbert Aguilar, Mª José Gimeno Serrano, Isabel Fanlo González, Mª Pilar Asta Andrés y Jon Jiménez Beltrán.

2.2.3 Asignaturas impartidas y alumnos matriculados

Asignaturas primer semestre

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
60443	Trabajo fin de Máster	13
60375	Métodos y técnicas en Geología	10
60376	Tratamiento, representación y modelización de datos geológicos	10
60432	Comunicación científica y técnica	9

Asignaturas segundo semestre

CÓDIGO	ASIGNATURA	ALUMNOS
60377	Paleontología y dinámica de la biosfera	5
60378	Mineralogía aplicada	4
60379	La geotermia y sus aplicaciones	3
60380	Análisis de facies y modelos sedimentarios: principios y aplicaciones	6
60381	Geología del subsuelo	7
60382	Cambios climáticos, eventos asociados y registro geológico	7
60383	Almacenes Geológicos	1
60384	Estudio integrado de cuencas	2
60385	Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones	4
60386	Contaminación	4

2.2.4 Distribución por género

HOMBRES	MUJERES
7	6

2.2.5 Prácticas de campo

FECHA DE SALIDA	FECHA DE REGRESO	ITINERARIO	ASIGNATURA
20/11/2020	20/11/2020	Orera - Villanueva de Huerva	Métodos y técnicas
27/11/2020	27/11/2020	Botorrita - Jaulín	Métodos y técnicas
12/03/2021	12/03/2021	Farlete - Alcubierre - Borja - El Buste	Cambios climáticos
19/03/2021	19/03/2021	Utrillas - Aliaga - Miravete de la Sierra	Estudio integrado de cuencas
08/04/2021	08/04/2021	Colungo - Ballobar	Análisis de facies
09/04/2021	09/04/2021	Torralba de Ribota (Calatayud)	Geología del subsuelo
16/04/2021	16/04/2021	Cañadas de Cañart - Montalbán	Estudio integrado de cuencas
30/04/2021	30/04/2021	Vertederos de Bailín y Sardas - Sabiñánigo - Huesca	Contaminación
07/05/2021	07/05/2021	Ladruñán (Teruel)	Paleontología y Dinámica Biosfera
12/05/2021	12/05/2021	Nuévalos - Lugar Nuevo	Cambios climáticos
21/05/2021	21/05/2021	Aguilar de Alfambra - Galve	Análisis de facies

2.2.6 Trabajos fin de Máster

ALUMNO	DEPÓSITO	TÍTULO	DIRECTOR/ES
Alegre Esteve, María	Febrero	Paleodiversidad y paleoambiente de formación del yacimiento de Vallipón (Formación Artoles)	José Ignacio Canudo Sanagustin
Alfaro Ibáñez,Mª Pilar	Junio	Aproximaciones al estudio de Arvicolinae (Rodentia, Mammalia) del Cuaternario de la Península Ibérica	Gloria Cuenca Bescós Pere Bover Arbos
Arruego Garijo, Mª Chantal	Diciembre	Análisis de eventos de calentamiento del Eoceno en el corte de Alamedilla (Granada) basados en micropaleontología y geoquímica	Laia Alegret Badiola
Cruz Cuenca, Luis	Diciembre	Sedimentología y diagénesis de los niveles yesíficos con alabastro en el tramo central del Valle del Ebro	Josep Gisbert Aguilar
De Matos Domingues Steel Hart, Lourenço	Diciembre	Estructura alpina y relaciones tectónica-sedimentación en el sector de Las Cuevas de Cañart (Cordillera Ibérica)	Antonio Casas Sainz José Luis Simón Gómez
Galofré Penacho, Marcel-Said	Septiembre	Historical and recent depositional and geochemical trends in La Albufera de Valencia: the Anthropocene signature	Blas Valero Garcés Concepción Arenas Abad
Gómez Aguas, Circe Mª	Septiembre	Paleobiodiversidad, evolución, bioestratigrafía y paleobiogeografía de los microvertebrados del yacimiento de Vallipon, Teruel y revisión de las faunas de microvertebrados del tránsito Jurásico-Cretácico de la Península Ibérica	Gloria Cuenca Bescós
Linares Montes, Martín	Junio	Paleobiología e interpretación paleoambiental del yacimiento de icnitas de La Sagarreta (Paleógeno, Peralta de la Sal, Huesca)	Gloria Cuenca Bescós Diego Castanera Andrés Mª Aránzazu Luzón Aguado
Marqués Calvo, Luis Ángel	Junio	Riesgo de subsidencia por disolución de evaporitas en la ciudad de Calatayud (España)	Antonio Casas Sáinz
Urcola Monreal, Cristina	Diciembre	Técnicas electroquímicas para la estabilización geomecánica y la descontaminación de lodos con residuos de lindano (balsa de decantación del vertedero de Sardas, Sabiñánigo, Huesca)	Jesús Fernández Cascán Javier Gómez Jiménez

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 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica 3.0 ECTS. **Profesorado:** Enrique Arranz Yagüe, Mª Isabel Fanlo González, Blanca Bauluz Lázaro, Mª José Mayayo Burillo, Mª Cinta Osácar Soriano, Alfonso Yuste Oliete. Héctor Gil Garbí, Carmen Benedicto Parrilla, Sebastián Gargallo Insa.
GRADUADO EN FÍSICA. PRIMER CURSO	
26910	**(6.0 ECTS) Geología.** Área de Geodinámica Interna, 3.0 ECTS, Área de Petrología y Geoquímica 3.0 ECTS. **Profesorado:** Andrés Gil Imaz, Javier Gómez Jiménez, Álvaro González Gómez.

2.3.2 Asignaturas de la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca

FUNDAMENTOS DE GEOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE	
25202	**(6.0 ECTS**) Área de Geodinámica Externa, 6.0 ECTS. **Profesorado**: Gloria Desir Valen, Jesús Guerrero Iturbe, Francisco Gutiérrez Santolalla, Jesús Ángel García Arnay, José Ángel Sánchez Navarro
TRABAJO FIN DE GRADO	
25232	**(12.0 ECTS)** Área de Geodinámica Externa **Profesorado:** Jesús Guerrero Iturbe
TELEDETECCIÓN AMBIENTAL	
25265	**(6.0 ECTS)** Área de Geodinámica Externa, 3.0 ECTS. **Profesorado:** Jesús Guerrero Iturbe
GEOLOGÍA, EDAFOLOGÍA Y CLIMATOLOGIA	
28904	**(6.0 ECTS)** Área de Geodinámica Externa 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	
63236	**(6 .00 ECTS)** Área de Paleontología, 6.0 ECTS. **Profesorado:** José Ignacio Canudo Sanagustín, José Manuel Gasca Pérez

2.4 DOCTORADO EN GEOLOGÍA

2.4.1 Desarrollo del proyecto

En el curso 2020/2021 se han realizado las siguientes actividades:

- Ciclo de 5 actividades docentes (Conferencias)
- Ciclo de 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...) y dos conferencias dentro de este ciclo.

2.4.2 Ciclo de conferencias

ACTIVIDADES PROGRAMA DOCTORADO EN GEOLOGÍA
CURSO 20/21

• ***CONFERENCIAS: XIII Ciclo***

26/11, **Miguel Ángel García Vera**: La Planificación Hidrológica como herramienta para mejorar la gestión del agua.

17/12, **Eduardo Puértolas**: Cuando los cocodrilos habitaban Iberia.

18/02, **Marius Vendrell**: Geología y Patrimonio.

18/03, **Pablo Calvín Ballester**: Cómo usar el paleomagnetismo para la reconstrucción de cuencas.

13/05, **Fernando San Miguel**: La Geología en el ámbito profesional.

• ***SEMINARIOS***: 22 exposiciones.

Exposición de resultados de las actividades del doctorado por parte de los doctorandos.
2 Conferencias:

- **26/11** **Confederación Hidrográfica del Ebro** (Zaragoza): La Planificación Hidrológica como herramienta para mejorar la gestión del agua: ejemplo de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.
- **15/04** **Galo San Miguel**: Exploración de hidrocarburos: geología multidisciplinar en un ambiente multicultural.

• ***ACTIVIDADES ALTERNATIVAS***

Conferencias del Museo de Ciencias Naturales (miércoles de enero y febrero a las 19:00 h.))

13/01, **Blanca Bauluz**: Escrito en las rocas.

20/01, **Angélica Torices**: Dinosaurios terópodos, los grandes depredadores.

27/01, **Flavia Strani**: Del fósil al papel: ilustrando la vida del pasado.

10/02, **Ana Moreno**: ¿Qué esconden las cuevas sobre el cambio climático?

17/02, **Rosa Huguet**: Los primeros pobladores de Europa.

24/02, **Vanessa Villalba**: Reconstruir la prehistoria ¿qué nos dice la genética?

Geoforo, charlas-coloquio (diciembre 2020)

14/12, **Javier Oquendo, Paloma Ibarra, Víctor Viñuales**: Megacentrales eólicas.

21/12, **Rosa Díez, Javier San Román, Fernando Suárez**: Megagranjas porcinas.

2.4.3 Ciclo de Seminarios

Nombre doctorando	Título seminario
Ángel García Arnay	Morfoestratigrafía y evolución geomorfológica de la transición entre Terra Cimmeria y Nepenthes Mensae, Marte
Josrge Sevil Aguareles	Monotorización en 4D de una dolina activa
Francho Gracia Puzo	Estudio de la esquistosidad en el bloque inferior del cabalgamiento de Leyre
Alba Peiro Chamarro	Obteniendo datos del sistema de fallas activas NNW-SSE de la Cordillera Ibérica centro-oriental
Alejandra Vicente de Vera García	Flujos de C en lagos del Pirineo: la huella del Antropoceno
Elisa Laita Florián	Detectado un cambio de las condiciones climáticas en sucesiones continentales arcillosas del Baremiense Inferior
Manuel Pérez Pueyo	Revuelto de huevos, un pollo, y de postre, facies
Fernando Ari Ferratges Kwekel	Distribución de los decápodos crustáceos del Eoceno en las cuencas sur-pirenaicas
Juan Bernal Wormull	Respuesta a los últimos cambios de glaciares en el regisro de temperatura en estalagmitas del norte de Iberia
Ixeia Vidaller Gayán	La heterogénea respuesta de los glaciares pirenaicos al cambio climático
María Samper Marco	Geotermia porcina
Jon Jiménez Beltrán	Modelización geoquímica de sistemas hidrotermales como análogos del almacenamiento de CO2
Reyes Giménez Portero	Investigar en una cueva turística
Diego Torromé Sanz	La Cuenca Ibérica Oriental al final del Cretácico: sedimentación, ciclicidad y límite K/Pg
Rosibeth Toro Mora	Modelo Estructural 3D con fines de aprovechamiento geotérmico en la zona occidental Pirenaica
Ana Simón Muzas	Apllicación de la ASM y paleomagnetismo a materiales volcánicos y volcanoclásticos del Carbonífero-Pérmico
Eduardo Medrano Aguado	Fósiles de vertebrados de la Formación Blesa: el yacimiento Barranco del Hocino
Álvaro García Penas	El Cretácico Inferior marino de la subcuenca de Oliete: análisis de facies y paleogeografía
Ana Entrena Francia	Geoquímica y petrología de sobrecrecimientos freáticos en espeleotemas en relación al paleoclima y oscilación del nivel del mar (Mallorca)

Nerea Santos Bueno	Depósitos aluviales del Norte del sinclinorio de La Cabota
Asel Aguilar Sánchez	La Habana, una larga historioa de cristalización de sales
Cristian Vera Soriano	Regarga artificial de acuíferos como medida frente a los efectos del cambio climáticos en Chile

2.4.4 *Tutela Académica de Doctorado*

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

ALUMNO	FECHA INICIO	FECHA FIN
AGUILAR SÁNCHEZ, ASEL MARÍA	09/04/2019	25/06/2022
ARETXABALA DIEZ, ANTONIO	01/11/2016	17/01/2023
BERNAL WORMULL, JUAN	16/10/2018	01/01/2023
CARNICER RODRIGO, CARLOS ENRIQUE	01/11/2014	20/01/2023
ENTRENA FRANCIA, ANA	01/06/2018	17/08/2022
FERRATGES KWEKEL, FERNANDO ARI	07/09/2018	23/11/2022
GARCÍA ARNAY, JESÚS ÁNGEL	15/09/2017	01/12/2021
GARCÍA PENAS, ÁLVARO	20/06/2019	05/09/2022
GILABERT PÉREZ, VICENTE	30/09/2016	16/12/2021
GIMÉNEZ PORTERO, REYES	16/10/2018	01/01/2024
GRACIA ABADÍAS, JAVIER LORENZO	16/10/2018	01/01/2024
GRACIA PUZO, FRANCHO	08/01/2020	26/03/2023
JIMÉNEZ BELTRÁN, JON	29/09/2020	28/09/2023
JUAN MANGAS, LAURA DE	16/10/2020	15/10/2023
JURADO BELLO, CELIA	16/10/2019	01/01/2023
LAITA FLORIÁN, ELISA	01/11/2017	17/01/2022
LASIERRA LIARTE, JOAQUÍN	01/11/2015	22/01/2022
MAJARENA SERRANO, URBEZ	01/11/2016	05/06/2021
MEDRANO AGUADO, EDUARDO	21/05/2019	13/08/2022
ORELLANA MACÍAS, JOSE MARÍA	01/11/2016	17/01/2022
PEIRO CHAMARRO, ALBA	01/06/2018	16/01/2021
PÉREZ PUEYO, MANUEL	01/11/2017	17/01/2022
RIVERO CUESTA, LUCÍA	01/11/2015	16/01/2021
SAMPER MARCO, MARÍA	10/03/2020	27/05/2023
SANTOS BUENO, NEREA	06/03/2019	06/12/2023
SAVIN, MARIE-CLAIRE	01/10/2015	16/12/2020
SEQUERO LÓPEZ, CRISTINA	01/11/2018	27/01/2021
SEVIL AGUARELES, JORGE	16/10/2018	01/01/2023
SEVILLANO MATILLA, ANA	01/11/2014	14/01/2023
SIMÓN MUZAS ANA	15/09/2020	14/09/2022
SUAREZ MONFORT, VICTOR	01/11/2015	29/02/2020
TORO MORA, ROSIBETH	16/10/2019	01/01/2023
TORROMÉ SANZ, DIEGO ALFONSO	15/11/2019	31/01/2023
VERA SORIANO, CRISTIAN	16/10/2020	15/10/2023
VICENTE DE VERA GARCÍA, ALEJANDRA	01/03/2018	28/02/2021
VIDALLER GAYÁN, IXEIA	14/10/2019	30/12/2020

2.4.5 Distribución por género

HOMBRES	MUJERES
20	16

2.4.6 Premios Extraordinarios de Doctorado

Presentados

Cristina Sequero López

2.4.7 Tesis Doctorales

Durante el curso académico 2020/2021 se han presentado y defendido once Tesis Doctorales dentro del Programa de Doctorado de Geología del Departamento de Ciencias de la Tierra.

Por orden de lectura:

ALUMNO	CRISTINA SEQUERO LÓPEZ
TÍTULO	Facies evolution of a latest Kimmeridgian shallow carbonate ramp (Higueruelas Fm, north-central Iberian Basin): sedimentary models and controlling factors
DIRECTOR/ES	MARCOS AURELL CARDONA / BEATRIZ BÁDENAS LAGO
FECHA DEFENSA	27/01/2021
TRIBUNAL	• Presidente: Alberto Pérez López • Secretario: Antonio Pérez García • Vocal: Sara Tomás Lafaja

ALUMNO	MARIE-CLAIRE SAVIN
TÍTULO	Exploitation et usage du marbre sur le territoire galicien de l'epoque romaine à l'achèvement de la cathédrale de Saint Jaques de Compostelle (1er-Xiiie sièclesp.C.)
DIRECTOR	MARÍA PILAR LAPUENTE MERCADAL / RÉMY CHAPOULIE
FECHA DEFENSA	25/2/2021
TRIBUNAL	• Presidente: Isabel Roda de Llanza • Secretario: Silvia González Soutelo • Vocales: Vicent Barbin, J. Luis Sierra Senra Gabriel y Galán y Nicolás Reveyron

ALUMNO	CLAUDIA PUDDU
TÍTULO	The Sardic Phase in the Ordovician of Southern Sardinia and Eastern Pyrenees: Stratigraphic, Structural and Magmatic Constraints
DIRECTOR	JOSEP MARÍA CASAS TUSET / JOSÉ JAVIER ÁLVARO BLASCO
FECHA DEFENSA	02/03/2021
TRIBUNAL	• Presidente: José Luis Simón Gómez • Secretario: Alejandro Díez Montes • Vocal: Elena Druguet Tantiñá

ALUMNO	LUCÍA RIVERO CUESTA
TÍTULO	Paleoenviromental assessment across key Eocene climatic events based on benthic foraminifera
DIRECTOR	LAIA ALEGRET BADIOLA
FECHA DEFENSA	04/03/2021
TRIBUNAL	• Presidente: Fco. Javier Sierro Sánchez • Secretario: Ignacio Arenillas Sierra • Vocal: Gabriela de Jesús Arreguín Rodríguez

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 sexta edición (cursos 2020-2021 y 2021-2022), 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.

Se ha desarrollado el primer curso de la sexta edición de este Diploma, con 3 estudiantes, procedentes tanto del mundo de la joyería como aficionados. El escaso número está relacionado con los problemas derivados de la incertidumbre generada por la pandemia que disuade de establecer un compromiso para dos años. De hecho, un estudiante preinscrito no se matrículo por estar enfermo de covid. Se modificó la memoria económica de aceurdo a esta situación.

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

Se impartieron clases presenciales de teoría y de laboratorio. Las clases de teoría comenzaron de forma presencial pero se cambió a formato telemático, por medio de meet, ante las restricciones de movilidad y de horarios de circulación establecidas por la crisis sanitaria. Los exámenes teóricos se realizaron online, mediante la plataforma moodle. Se celebró el Seminario Interdisciplinar de Gemología y Derecho, impartido por la Dra. Mª Pilar Diago Diago (Departamento de Derecho Internacional Privado), sobre comercio internacional de gemas.

Las prácticas se realizaron de forma presencial, así como los correspondientes exámenes.

2.5.4 Profesorado

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

Profesorado UZ		*Nº horas curso 20-21*
Dra. Mª Cinta Osácar Soriano (directora)	Prof. Dpto Ciencias de la Tierra	26
Dra. Mª Pilar Diago Diago	Prof. Dpto. Derecho Internacional Privado	2
Carolina Naya Franco	Doctora en Historia del Arte. Gemóloga, especialista en diamante, joyera y tasadora	6
Sebastián Gargallo Insa	Prof. Dpto. Ciencias de la Tierra	12,5
Profesorado no UZ		
Miguel Angel Pellicer García	Químico, gemólogo, especialista en diamante y sintéticos. Presidente de AGEDA	20
Eva Ralla Gimeno	Gemóloga y joyera	32,5

2.5.5 Evaluación de la calidad del Estudio Propio

Resultados: Los tres estudiantes superaron el curso con estupendas calificaciones.

3 INVESTIGACIÓN

3.1 EXTINCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL – Grupo E33_20R

3.1.1 Componentes del grupo:

AZANZA ASENSIO, BEATRIZ (IP)
ALEGRET BADIOLA, MARÍA LAIA
ARENILLAS SIERRA, IGNACIO
ARZ SOLA, JOSÉ ANTONIO
DE MIGUEL CASCAN, DANIEL
GILABERT PÉREZ, VICENTE
VALENCIANO VAQUERO, ALBERTO
VILLAS PEDRUELO, ENRIQUE

3.1.2 Objetivo general de la actividad de investigación del grupo:

El análisis del impacto de las crisis ambientales en la biodiversidad tiene una larga y robusta trayectoria en nuestro equipo. El objetivo general consiste en analizar cómo los eventos de cambio global más relevantes a lo largo de la historia geológica han condicionado la evolución de la biodiversidad, poniendo especial énfasis en la investigación de la extinción y la supervivencia a dichas crisis, tanto en ambientes marinos como continentales. El fundamento de nuestra investigación se basa, por tanto, en la confianza de que la respuesta de los distintos organismos y su capacidad (es decir, estrategias) para sobrevivir a crisis globales pasadas se pueden utilizar para comprender la magnitud y la intensidad de la respuesta actual y futura.

En este sentido, las crisis bióticas pasadas detectadas en el registro fósil ofrecen una oportunidad incomparable de estudiar y comparar diferentes casos de estudio, que pueden ser vistos como "experimentos naturales", para evaluar el papel de las crisis globales (entre ellos, el calentamiento climático) en la extinción y la supervivencia de los organismos a diferentes escalas y en diferentes ámbitos. Cada vez resulta más habitual ver aproximaciones pluridisciplinares a los estudios paleontológicos, con el objetivo de profundizar en diversos aspectos ecológicos o evolutivos de las investigaciones en torno al registro fósil. Nuestra investigación se enmarca claramente dentro de esa tónica general y trata de aunar la investigación paleontológica (foraminíferos, invertebrados y mamíferos), cronoestratigráfica, paleoecológica y paleoclimatológica, para analizar, bajo una perspectiva macroevolutiva, el impacto de las crisis ambientales en la biodiversidad. Para ello, es crucial disponer de un muestreo y una resolución taxonómica adecuados.

3.1.3 Actividades desarrolladas en las principales líneas de investigación

Línea de Investigación: Estudio de bioeventos y reconstrucción paleoambiental en ambientes marinos

- Con relación a la extinción masiva del límite Cretácico/Paleógeno (K/Pg), se está trabajando en la determinación de la edad precisa del cráter de Chicxulub y de su impacto paleoambiental a partir del estudio micropaleontológico de alta resolución de secciones estratigráficas con registro continuo a través del límite Cretácico/Paleógeno (muestreos realizados en México, Cuba, Haití, Argelia, España y múltiples sondeos oceánicos). Los cambios en las asociaciones de foraminíferos se contrastan con los efectos paleoecológicos y paleoclimáticos globales a corto y largo plazo del impacto de Chicxulub, de la etapa final de las erupciones volcánicas de la provincia del Decán y de otros posibles factores ambientales. Se estudia el patrón de

supervivencia y la radiación evolutiva de nuevas especies de foraminíferos planctónicos a lo largo del primer millón de años del Paleógeno a partir de los supervivientes, así como la evolución de los foraminíferos bentónicos y su relación con la productividad oceánica tras el impacto.

• Con relación a los eventos de calentamiento o hipertermales del Cretácico y del Paleógeno, se realizan análisis de los isótopos estables del carbono y oxígeno en roca y en conchas de foraminíferos, se analiza el impacto ecológico en los ecosistemas marinos, y se evalúa hasta que punto estos eventos de calentamiento pueden ser análogos del actual cambio climático. En relación a ello, se analiza la recuperación de las asociaciones de foraminíferos bentónicos tras la gran extinción provocada por el máximo térmico Paleoceno/Eoceno.

• Se aborda el estudio del evento conocido como el Bloom Biogénico del Mioceno, a partir de sondeos de los océanos Pacífico y Atlántico, tratando de documentar por primera vez la extensión geográfica de este evento de alta productividad. Se estudia la evolución de los foraminíferos bentónicos, y se contrasta con los cambios en la temperatura y en el ciclo del carbono oceánicos mediante estudios isotópicos en sedimento y en foraminíferos.

• En relación con el estudio de los cambios ambientales del Ordovícico Superior se estudian las comunidades de braquiópodos de esa edad en el Anti-Atlas de Marruecos, el Altiplano de Perú y los Andes de Venezuela.

Línea de Investigación: Estudio de la paleobiodiversidad y la reconstrucción paleoambiental en ambientes continentales

• En relación con el estudio paleoecológico y tafonómico de casos excepcionales de acumulación de vertebrados fósiles, se trabaja en el afloramiento 4 del nivel superior de Venta Micena, catalogado como Bien de Interés Cultural de la Comunidad de Andalucía. Se ha colaborado en las excavaciones anuales, en el análisis tafonómico de los materiales recuperados y en la determinación taxonómica de los mamíferos. Igualmente, se ha colaborado en el estudio tafonómico de Batallones-3, del Mioceno superior de la Cuenca de Madrid.

• En relación con el análisis del marco paleoambiental de la migración y extinción de hominoideos, se ha efectuado un primer estudio en la secuencia estratigráfica del Abocador de Can Mata (ACM) del Vallès-Penedès, que comprende un intervalo temporal que registra la primera migración de primates hominoideos en la península, los cuales están ausentes en las cuencas aragonesas vecinas para el mismo rango de edad.

• En relación con el análisis del marco paleoambiental de la primera dispersión del género *Homo* (Pleistoceno) en la península Ibérica, se actualiza la taxonomía de los mamíferos (cérvidos) y se estudia paleodieta de los ungulados registrados en los yacimientos de la región de Orce (Venta Micena 4, Barranco León 5 y Fuente Nueva 3).

• Respecto al análisis de la incidencia de las crisis ambientales en los linajes y comunidades de mamíferos haciendo especial énfasis en los eventos de calentamiento global, se trabaja en el Mioceno inferior-medio (Optimo Climático del Mioceno “MCO” y subsiguiente transición climática del Mioceno medio “MMCT”), obteniendo nuevos datos del registro aragonés, y realizando comparaciones con los de otras cuencas ibéricas (Cuenca del Vallès-Penedès, Cuenca de Madrid), así como con datos obtenidos del registro europeo, asiático y africano. Estas investigaciones se abordan mediante estudios taxonómicos y paleoecológicos.

• En relación con el estudio paleogenético del ciervo ibérico (*Cervus elaphus hispanicus*) del Pleistoceno y Holoceno, se ha realizado un muestreo preliminar en diversos elementos (hueso, asta, dientes) fragmentarios depositados en diferentes colecciones de investigación ubicados en la Universidad de Zaragoza y se ha procedido a su preparación inicial en el recién creado laboratorio de paleogenómica del IUCA en colaboración con P. Bover del grupo Aragosaurus.

Línea de investigación: Conservación y Gestión del patrimonio paleontológico.

• Elaboración de textos y figuras, para publicaciones y recursos docentes sobre conflictos y dilemas geoéticos relacionados con el patrimonio paleontológico.

• Elaboración de los textos, fotografías y figuras para difundir la paleontología y la geología de las rocas (cuarcitas, pizarras y areniscas) del Paleozoico en la Sierra de Algairén.

• Asesoramiento para la reconstrucción en vida de diversas especies de mamíferos. Los dibujos están siendo realizados por la investigadora y paleoartista F. Strani, que estuvo contratada con anterioridad.

• Asesoramiento para la divulgación y gestión del patrimonio paleontológico a través de las conferencias, exposiciones y colecciones del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza y el Museo de los Mares Paleozoicos de Santa Cruz de Nogueras.

3.1.4 Publicaciones en revistas con índice de impacto

1. Abella, J., Martín-Perea, D.M., Valenciano, A., Hontecillas, D., Montoya, P. and Morales, J. (2021). Coprolites in natural traps: direct evidence of bone eating carnivorans from the Late Miocene site of Batallones-3 (Madrid, Spain). *Lethaia.* Doi: 10.1111/let.12438

2. Alba, D.M., Robles, J.M., Valenciano, A., Abella, J. & Casanovas-Vilar I. (2021) A new species of *Eomellivora* from the latest Aragonian of Abocador de Can Mata (NE Iberian Peninsula). *Historical Biology.* Doi: 10.1080/08912963.2021.1943380

3. Alegret, L., Arreguín-Rodríguez, G. J., Thomas, E. (2021c). Oceanic productivity after the Cretaceous/Paleogene impact: where do we stand? The view from the deep. In: Koeberl, C., Claeys, P., Montanari, A., eds., From the Guajira desert to the Apennines, and from Mediterranean microplates to the Mexican killer asteroid. *Geological Society of America Special Paper*, in press.

4. Alegret, L., Arreguín-Rodríguez, G. J., Trasviña-Moreno, C.A., Thomas, E. (2021a). Turnover and stability in the deep sea: benthic foraminifera as tracers of Paleogene global change. *Global and Planetary Change,* 196 (2021) 103372. Doi: 10.1016/j.gloplacha.2020.103372

5. Alegret, L., Harper, D.T., Agnini, C., Newsham, C., Westerhold, T., Cramwinckel, M. J., Dallanave, E., Dickens, G. R., Sutherland, R. (2021b). Biotic Response to early Eocene Warming Events: Integrated Record from Offshore Zealandia, north Tasman Sea. *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 36, e2020PA004179. Doi: 10.1029/2020PA004179

6. Arenillas, I., Gilabert, V., and Arz, J.A. (2021). New biochronological scales of planktic foraminifera for the early Danian based on high resolution biostratigraphy. *Geosciences,* 11 (11), 479. Doi: 10.3390/geosciences11110479. Special Issue "Application of Foraminifera in Biochronology" (Capotondi, L., Petrizzo, M-R., A. Cloke-Hayes, Eds.). ISSN 2076-3263.

7. Arreguín-Rodríguez, G. J. y Alegret L. (2021). Impacto de eventos rápidos de calentamiento en los fondos oceánicos durante el Paleógeno. *Lucas Mallada Revista de Ciencias*, 23: 147-148.

8. Arreguín-Rodríguez, G. J., Barnet, J., Leng, M., Littler, K., Kroon, D., Schmidt, D., Thomas, E., Alegret, L. (2021b). Benthic foraminiferal turnover across the Dan-C2 event in the eastern South Atlantic Ocean (ODP Site 1262). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* 572, 110410, Doi: 10.1016/j.palaeo.2021.110410

9. Arreguín-Rodríguez, G. J., Trasviña-Moreno, C. A., Thomas, E., Alegret, L. (2021a). Updating a Paleogene magnetobiochronological time scale through graphical integration. *MethodsX*, Vol. 8, 101291, Doi: 10.1016/j.mex.2021.101291.

10. Bellucci, L., Palombo, M.R., DeMiguel, D., Strani, F., Alberdi, M.T. 2021. New taxonomical, biochronological and palaeoenvironmental data from the Middle Pleistocene site of Cúllar de Baza 1 (Granada, Spain). *Quaternary Science Reviews,* 261: 106932.

11. Casanovas Vilar, I. et al. 2021. El miocè inferior de la conca del Vallès-Penedès. *Tribuna Arqueológica*, 2021: 140-171.

12. Cotton, L., Rivero-Cuesta, L., Franceschetti, G., Iakovleva, A., Alegret, L., Dinarès-Turell, J., Hooker, J.J., King, C., Fluegeman, R.H., Yager, S.L., Monechi, S. (2021). Reassessing the Bartonian unit stratotypes: an integrated approach. *Newsletters on Stratigraphy,* 54 (1): 17-42.

13. Cuccu A, Valenciano A, Azanza B, DeMiguel D. 2021. A new lynx mandible from the Early Pleistocene of Spain (La Puebla de Valverde, Teruel) and a taxonomical multivariate approach of medium-sized felids. *Historical Biology,* en prensa. Doi: 10.1080/08912963.2021.2024181.

14. DeMiguel, D., Brilha J., Alegret, L., Arenillas, I., Arz, J.A., Gilabert, V., Valenciano, A., Villas E., Azanza B. (2021b) Linking geological heritage and geoethics with a particular emphasis on palaeontological heritage: the new concept of 'palaeontoethics'. *Geoheritage* 13:69, Doi: 10.1007/s12371-021-00595-3

15. DeMiguel, D., Domingo, L., Sánchez, I. M., Casanovas-Vilar, I., Robles, J. M., & Alba, D. M. (2021a). Palaeoecological differences underlie rare co-occurrence of Miocene European primates. *BMC Biology* 19:6. Doi: 10.1186/s12915-020-00939-5

16. Fendley, I., Sprain, C., Renne, P., Arenillas, I., Arz, J.A., Gilabert, V., Self, S., Vanderkluysen, L. Pande, K., Smit, J., Mittal, T. (2020). No Cretaceous-Paleogene boundary in exposed Rajahmundry Traps: A refined chronology of the longest Deccan lava flows from $^{40}Ar/^{39}Ar$ dates, magnetostratigraphy, and biostratigraphy. Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 21, e2020GC009149. Doi: 10.1029/2020GC009149.

17. García-Martínez*, D., Valenciano*, A, Suárez Bilbao, A., Palancar, C. A., Megía García, I. Moreno, D., & Moya-Maleno, P. R. (2020). New remains of a primitive badger from Cueva de los Toriles (Carrizosa, Castilla-La Mancha, Iberian Peninsula) suggest a new quaternary locality in the southern Iberian plateau. *Journal of Iberian Geology* 46: 209-222. Doi: 10.1007/s41513-020-00127-y. *These authors contributed equally to the manuscript.

18. Gastaldello, M.E., Agnini, C., Dallanave, E., Westerhold, T., Lam, A.R., Drake, M.K., Dickens, G.R., Sutherland, R., Alegret, L. 2021. Late Miocene-early Pliocene Biogenic Bloom: a story of paleoproductivity in the Tasman Sea. *Lucas Mallada Revista de Ciencias*, 23: 175-176.

19. Gilabert, V., Arenillas, I., Arz, J.A., Batenburg, S., and Robinson, S.A. (2021b). Multiproxy analysis of paleoenvironmental, paleoclimatic and paleoceanographic changes during the Early Danian in the Caravaca section (Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* 576, 110513. Doi: 10.1016/j.palaeo.2021.110513

20. Gilabert, V., Arz, J.A., Arenillas, I., Robinson, S.A., and Ferrer, D. (2021a). Influence of the Latest Maastrichtian Warming Event on planktic foraminiferal assemblages and ocean carbonate saturation at Caravaca, Spain. *Cretaceous Research*, 125, 104844. Doi: 10.1016/j.cretres.2021.104844

21. Hull, P., Bornemann, A., Penman, D., Henehan, M.J., Norris, R.D., Wilson, P.A., Blum, P., Alegret, L., Batenburg, S., Bown, P., Bralower, T.J., Cournede, C., Deutsh, A., Donner, B., Friedrich, O., Jehle, S., Kim, H., Kroon, D., Lippert, P., Loroch, D., Moebius, I., Moriya, K., Peppe, D.J., Ravizza, G., Röhl, U., Schueth, J.D., Sepulveda, J., Sexton, P., Sibert, E., Sliwinska, K., Summons, R., Thomas, E., Westerhold, T., Whiteside, J., Yamaguchi, T., Zachos, J.C. 2020. On Impact and Volcanism across the Cretaceous-Paleogene Boundary. *Science* 367, 266-272. Doi: 10.1126/science.aay5055

22. Kaminski, M.A., Alegret, L., Hikmahtiar, S., Waskowska, A. (2021). The Paleocene of IODP Site U1511, Tasman Sea: A lagerstätte deposit for deep-water agglutinated foraminifera. *Micropaleontology*, 67 (4): 341-364. Doi: 10.47894/mpal.67.4.02

23. Kargopoulos,N., Valenciano, A., Kampouridis, P., Lechner, T. & and Böhme, M. (2021). An otter's journey: a new species of Vishnuonyx (Lutrinae, Carnivora) from the hominid locality of Hammerschmiede (early late Miocene; Bavaria, Germany) and the first report of the genus in Europe. *Journal of vertebrate Paleontology*, e1948858. Doi: 10.1080/02724634.2021.1948858

24. Lowery, C.M., Jones, H., Bralower, T., Perez Cruz, L., Gebhardt, C., Whalen, M.T., Chenot, E., Smit, J., Phillips, M.P., Choumiline, K., Arenillas, I., Arz, J.A., García F., Ferrand, M., Gulick, S.P.S., Exp. 364 Science Party (2021). Early Paleocene Paleoceanography and Export Productivity in the Chicxulub Crater. Paleoceanography and Paleoclimatology, 36, e2021PA004241. https://doi. org/10.1029/2021PA004241

25. Luzón C, Yravedra J, Courtenay LA, Saarinen J, Blain HA, DeMiguel D, Viranta S, Azanza B, Rodríguez‐Alba JJ, Herranz‐Rodrigo D, Serrano‐Ramos A, Solano JA, Oms O, Agustí J, Fortelius M & Jiménez‐Arenas JM (2021). Taphonomic and spatial analyses from the Early Pleistocene site of Venta

Micena 4 (Orce, Guadix- Baza Basin, southern Spain). ***Scientific Reports*** 11:13977. Doi: 10.1038/s41598-021-93261-1

26. Luzón, C., Titton, S., Sánchez Bandera, C., Saarinen, J., Barsky, D., Blain, H.-A., Estraviz, D., Viranta, S., Azanza, B., Sanzi, R., García Solano, J.A., Serrano Ramos, A., DeMiguel D., Yravedra Sainz de los Terreros, J., Reinoso Gordo J.F., Montilla Jiménez, E., Rodríguez Alba J.J., Ruiz Domínguez, A., Cámara Donoso J.M., Oms, O., Agustí, J., Fortelius, M., Jiménez Arenas, J.M. (2020) Los yacimientos arqueopaleontológicos de la zona de Orce (cuenca de Guadix-Baza, Granada. *Revista del CEHGR*, 32: 23-45.

27. Martín-Perea, D.M., Domingo, M.S., Cantero, E., Courtenay, L.A., Valenciano, A., Sualdea, L.R., Abella, J., and Morales, J. (2021). Recurring taphonomic processes in the carnivoran-dominated assemblages of Batallones-3 (Late Miocene, Madrid Basin, Madrid). *Lethaia*. Doi: 10.1111/let.12445

28. Morales, J., Fejfar, O., Heizmannn, L., Wagner, J., Valenciano, A. & Abella, J. (2021). The Amphicyoninae (Amphicyonidae, Carnivora, Mammalia) of the Early Miocene from Tuchořice, The Czech Republic. Fossil Imprint. 77 (1): 126-144.

29. Pina, M., DeMiguel, D., Puigvert, F., Marcé-Noguè, J., Moyà-Solà, S. 2020. Knee function through finite element analysis and the role of Miocene hominoids in our understanding of the origin and antipronograde behaviours: the *Pierolapithecus catalaunicus* patella as a case study. *Palaeontology 63,* 459-475.

30. Radmacher, W., Kobos, K., Tyszka, J., Jarzynka, A., Arz, J.A. (2020). Palynological indicators of palaeoenvironmental perturbations in the Basque-Cantabrian Basin during the latest Cretaceous (Zumaia, northern Spain). *Marine and Petroleum Geology* 112, number 104107. DOI: https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2019.104107

31. Rivero-Cuesta, L., Westerhold, T., Alegret, L. 2020. The Late Lutetian Thermal Maximum (middle Eocene): first record of deep-sea benthic foraminiferal response. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 545. doi: 10.1016/j.palaeo.2020.109637

32. Saarinen J., Oksanen O., Žliobaitė I., Fortelius M., DeMiguel D., Azanza B., Bocherens H., Luzón C., Solano-García J., Yravedra J., Courtenay L.A., Blain H.A., Sánchez-Bandera C., Serrano-Ramos A., Rodriguez-Alba J.J., Viranta S., Barsky D., Tallavaara M., Oms O., Agustí J., Ochando J., Carrión J.S., Jiménez-Arenas J.M., 2021. Pliocene to Middle Pleistocene climate history in the Guadix-Baza Basin, and the environmental conditions of early Homo dispersal in Europe. *Quaternary Science Reviews,* 268:107132

33. Smith, V., Warny, S., Grice, K., Schaefer, B., Whalen, M.T., Vellekoop, J., Chenot, E., Gulick, S.P.S., Arenillas, I., Arz, J.A., Bauserachs, T., Bralower, T., Demory, F., Gattacceca, J., Jones, H., Lofi, J., Lowery, Ch., Morgan, J., Nuñez-Otaño, N.B., O'Keefe, J.M.K., Rodriguez-Tovar, F.J., Schwark, L., IODP-ICDP Expedition 364 Scientists (2020). Life and death in the Chicxulub impact crater: A record of the Paleocene-Eocene Thermal Maximum (PETM). Climate of the Past, 16, 1889-1899. Doi: 10.5194/cp-16-1889-2020

34. Sutherland, R., Dickens, G.R., Blum, P., Agnini, C., Alegret, L., Asatryan, G., 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., Zhou, X. 2020. Continental-scale geographic change across Zealandia during Paleogene subduction initiation. *Geology*, 48. Doi: 10.1130/G47008.1

35. Valenciano A., Pérez-Ramos A., Abella J.& Morales J. (2020). A new hypercarnivorous mustelid (Mammalia, Carnivora, Mustelidae) from Batallones, late Miocene (MN10), Torrejón de Velasco, Madrid, Spain. In: De Bonis l. & Werdelin l. (eds), Memorial to Stéphane Peigné – Carnivores (Hyaenodonta and Carnivora) of the Cenozoic. *Geodiversitas* 42 (8): 103-121. Doi: 10.5252/geodiversitas2020v42a8.

36. Valenciano, A & Govender, R. (2020). Gigantic wolverines, otters the size of wolves: fossils offer fresh insights into the past. *The conversation*, June, 21th, 2020.

https://theconversation.com/gigantic-wolverines-otters-the-size-of-wolves-fossils-offer-fresh-insights-into-the-past-140752

37. Valenciano, A, Morales, J, & Govender, R. (2021). Fossil find introduces a new ancestor to the jackal family tree. The conversation, June, 17th, 2021.

https://theconversation.com/fossil-find-introduces-a-new-ancestor-to-the-jackal-family-tree-162768

38. Valenciano, A. & Govender, R. (2020a). New insights into the giant mustelids (Mammalia Carnivora, Mustelidae) from Langebaanweg fossil site (West Coast Fossil Park, South Africa, early Pliocene). *PeerJ* 8:e9221. DOI 10.7717/peerj.9221

39. Valenciano, A. & Govender, R. (2020b). New fossils of *Mellivora benfieldi* (Mammalia, Carnivora, Mustelidae) from Langebaanweg 'E' Quarry (South Africa, early Pliocene): re-evaluation of the African Neogene mellivorines. *Journal of Vertebrate Paleontology* 40 (4): e1817754, Doi: 10.1080/02724634.2020.1817754

40. Valenciano, A., Abella, J., Alba, D.M., Robles, J.M., Álvarez-Sierra, M.A. and Morales, J. (2020). New early Miocene material of *Iberictis*, the oldest member of the wolverine lineage (Carnivora, Mustelidae, Guloninae). *Journal of Mammalian Evolution.* 27(1), 73-93. doi:10.1007/s10914-018-9445-x

41. Valenciano, A., Mayda, S. & Alpagut, B. (2020). First record of *Lartetictis* (Carnivora, Mustelidae, Lutrinae) in Turkey from the middle Miocene hominoid locality of Paşalar. *Historical Biology* 32:10, 1361-1376, DOI: 10.1080/08912963.2019.1588894

42. Valenciano, A., Morales, J., Azanza, B., DeMiguel, D. (2021). Aragonictis araid gen. et sp. nov., a small-sized hypercarnivore (Carnivora, Mustelidae) from the late middle Miocene of the Iberian Peninsula (Spain). *Journal of Vertebrate Paleontology*. En prensa. Doi: 10.1080/02724634.2021.2005615

43. Villas, E., Mayoral, E., Santos, A., Colmenar, J. y Gutiérrez-Marco, J.C. (2021). Annelid Borings on Brachiopod Shells from the Upper Ordovician of Peru. A Long-Distance Co-migration of Biotic Partners. *Frontiers in Ecology and Evolution* 9: 766290. Doi: 10.3389/fevo.2021.766290.

3.1.5 Otras publicaciones en revistas no indexadas

LIBROS Y CAPÍTULOS DE LIBROS

1. DeMiguel, D., Brilha, J., Meléndez, G., Azanza, B. 2020. Geoethics and geoheritage. I En: Vasconcelos, C., Schneider, S., Peppoloni, S. (eds.). Teaching Geoethics: Resources for Higher Education. 58-73.

2. Langergraber, G., Di Capua, G., DeMiguel, D., Orion, N., Drasutè, V., Vasconcelos, C., 2020. Conclusions and outlook. En: Vasconcelos, C., Schneider, S., Peppoloni, S. (eds.). Teaching Geoethics: Resources for Higher Education. 135-138. CL.

3. Morales J, Peáez-campomanes P, Alberdi MT, Azanza B, Cantero E, Fraile S, Oliver A, Montoya P, Pérez P, Pickford M, Ríos M, Sánchez IM, Sanisidro O, Valenciano A. 2021. Fósiles de mamíferos del Cenozoico. En: Calonge A, Carcavilla L(coord..) Guía de fósiles del Geoparque Molina – Alto Tajo. Asociación de Amigos del Museo de Molina. Molina de Aragón, Guadalajara, España. 191-236.

4. Pérez García A, Aurell Cardona M, Bádenas Lago B., Cortes Gracia AL, Villas Pedruelo E. (Azanza Asensio B., colaboradora) 2021. Itinerarios geológicos por las comarcas de Valdejalón y Campo de Cariñena. Colección Estudios, Publicación número 3817 de la Institución Fernando El Católico, Diputación de Zaragoza, 225 pp.

5. Vasconcelos, C., Di Capua, G., Orion, N., DeMiguel, D., Langergraber, G., Drasutè, V. 2020. Geoethical syllabus and educational resources for Higher Education. In: Vasconcelos, C., Schneider, S., Peppoloni, S. (eds.). Teaching Geoethics: Resources for Higher Education. 12-20.

3.1.6 Comunicaciones a Congresos

1. Alegret, L., Harper, D. T., Agnini, C., Newsam, C., Westerhold, T., Cramwinckel, M.J., Dallanave, E., Dickens, G.R., Sutherland, R. 2020. Integrated study of the Early Eocene Climatic Optimum in the Tasman Sea (IODP Site U1510, Lord Howe Rise). The Micropalaeontological Society 50th Anniversary Conference 2020 -Abstracts, online.

2. Arreguín-Rodríguez, G.J., Alegret L., Thomas, E., Fernández Díaz, V.Z., Mejía Piña, K.G. 2020. Perturbación de los fondos oceánicos durante eventos de calentamiento del Paleógeno a partir del estudio de foraminíferos bentónicos. *Resiliencia y Adaptación, Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana*, 1-6 nov 2020, Guadalajara, México.

3. Bermúdez, H.D., Arenillas, I., Arz, J.A., Vajda, V., Renne, P.R., Gilabert, V., Rodríguez, J.V. (2020). Volumen 3, Chapter 1. The Cretaceous / Paleogene boundary deposits on Gorgonilla Island. Simposio The Geology of Colombia: La historia geológica del territorio colombiano. Servicio Geológica Colombiano, 31. Online: 24-27/11/2020, https://simposiogeologiadecolombia.com

4. Cuccu, A., Valenciano, A., Azanza, B., DeMiguel, D. 2021a. New carnivore material from the Early Pleistocene of La Puebla de Valverde (Spain): a multivariate taxonomical approach based on the dentition updates the systematics of the genus Lynx. 5th International Meeting of Early-stage Researchers in Palaeontology Online event, May 18-21, 2021. Vilnius University Proceedings 15: 24. Vilnius University Press, Vilnius Lithuania. ISBN 978-609-07-0625-1

5. Cuccu, A., Valenciano, A., Azanza, B., DeMiguel, D. 2021b. Nueva mandíbula de lince del Pleistoceno inferior de La Puebla de Valverde (Teruel, España): aproximación taxonómica multivariante de félidos actuales y pleistocenos de talla mediana. XXXVI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología, September 29th-October 2, 2021, Huesca (Spain).

6. DeMiguel, D. *Geoethical* issues in Palaeontology at a *glance*. 64th Annual Meeting of the Palaeontological Association (15/12/2020).

7. DeMiguel, D. Geoethics in connection with the palaeontological heritage. Geoethics Day 2020 webinar (19/10/2020).

8. Gastaldello, M.E., Agnini, C., Dallanave, E., Westerhold, T., Dickens, G.R., Sutherland, R. Alegret, L. 2020. Looking for the late Miocene-early Pliocene biogenic bloom in the Tasman Sea: integrated study at IODP Site U1506. The Micropalaeontological Society 50th Anniversary Conference 2020 -Abstracts, online.

9. Gilabert, V., Batenburg, S.J., Arenillas, I., and Arz, J.A. (2021a). Astronomical calibration of paleoclimatic and planktic foraminiferal events of the Cretaceous-Paleogene transition at Zumaia, Spain, EGU General Assembly 2021, EGU21-8008, https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-8008, online.

10.Gilabert, V., Batenburg, S.J., Arenillas, I., and Arz, J.A. (2021b). Decoding de 1 Myr interval across the KPB at Zumaia, Spain reveals roles of orbital forcing and Deccan volcanism on climate and environmental change. AGU Fall Meetring ,2021, abstract ID 848503, online.

11.Jones, H.L., Whiteside, J., Röhl, U., Westerhold, T., Hull, P.M., Birch, H., Robinson, L., Alegret, L., Henehan, M., Lowery, C.M., Negra, H., Sepúlveda, J., van Dijk, J., Vellekoop, J., Patzkowsky, M.E. and Bralower, T.J. 2020. The role of the marine biological pump in driving ecosystem recovery following the Cretaceous-Paleogene (K-Pg) mass extinction event. GSA 2020 Connects Online, abstract ID 358244.

12.Molero-Monsonís, A., Castro, J.M., Quijano, M.L., De Gea, G., Rodrigo-Gámiz, M., Alegret, L. 2020. Environmental change across the PETM – New evidence from Alamedilla (Spain). Goldschmidt 2020 Abstracts online.

13.Stratford, W., Sutherland, R., Dickens, G.R., Blum, P., Collot, J., Gurnis, M., Saito, S., Agnini, C., Alegret, L., y 23 más. 2020. Timing of Eocene compressional plate failure during subduction initiation, northern Zealandia, western Pacific. AGU 2020 online.

14.Valenciano, A., Morales, J., Azanza, B., DeMiguel, D. 2021. La marta que no era marta: nuevo mustélido (Mammalia, Carnivora) del Mioceno medio de Zaragoza y Soria. XXXVI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología, September 29th-October 2, 2021, Huesca (Spain).

15.Viganò, A., Dallanave, E., Alegret, L., Westerhold, T., Sutherland, R., Dickens, G.R., Agnini, C. 2020. The Eocene-Oligocene Transition at Site U1509 (IODP Exp. 371): calcareous nannofossil biochronology and paleoclimatic evolution. The Micropalaeontological Society 50th Anniversary Conference 2020 - Abstracts, online.

3.1.7 Proyectos que lideran o participan los miembros del equipo

1. 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 y D. DeMiguel.
2. 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 €.
3. Estudio del cambio climático en el Cenozoico Aragonés en épocas con resgistro de primates: una nueva perspectiva multidisciplinar para comprender nuestro origen y radiación. Ibercaja. 31/2020-31/2021. PI D DeMiguel, participan B Azanza, A Valenciano
4. Origen de los primeros pobladores humanos de Mallorca: la perspectiva zooarqueológica. Departament de Cultura, Patrimoni i Política Lingüística - Consell de Mallorca. 10/2020-09/2022, participa D DeMiguel.
5. Cómo ser ganador en el Juego de la Evolución: proyecto piloto sobre la caracterización Paleoecológica y Paleogenética del Ciervo Ibérico, el gran superviviente de la extinción de la Megafauna Cuaternaria University of Zaragoza UZ2019-CIE-02. 09/2019-09/2020 ampliado a 28/08/2021 PI: B Azanza, participa D DeMiguel.
6. Evaluación de la sensibilidad al calentamiento global: estudio multidisciplinar usando el registro mioceno de grandes mamíferos de las cuencas centrales ibéricas. PID2020-116220GB-I00. Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España. 2020-2023. 127.050 € PIs: D DeMiguel y B Azanza, participa A Valenciano.
7. Respuesta de los mamíferos a los cambios climáticos durante el Mioceno inferior del área mediterránea. Entidad: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. PGC2018-094122-B-100. Dotación concedida: 217.800 € Duración: 01/01/2019 /31/12/2022. participa A Valenciano
8. Oficina de Suport a la Inciativa Cultural, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya. Dotación concedida: 39,504.60€. 2018-2021. participa A Valenciano
9. Reconstrucción y correlación de alta resolución de eventos climáticos 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 30/11/2020, 48.400 €.
10. Reconstrucción y correlación de alta resolución de eventos climáticos del Cretácico y Paleógeno mediante foraminíferos y geoquímica. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, convocatoria de proyectos de I+D+i 2019 Retos, ref. PID2019-105537RB-I00. 4 años, 1 junio 2020-31 mayo 2024.
11. Influencia del impacto de Chicxulub y del vulcanismo del Decán sobre el clima, ambiente y diversidad del tránsito Cretácico-Paleógeno (KTEVENTS_2). PGC2018-093890-B-I00. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Gobierno de España 2019-2022 (96.800 euros, 80.000 euros) IPs: JA Arz e I Arenillas
12. Ecosistemas marinos y cambios ambientales en los márgenes de Gondwana durante la Explosión Cámbrica y la Biodiversificación Ordovícica. Proyecto CGL2017-87631-P del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Duración desde 01/01/2017 hasta 31/12/2020. participación de E. Villas.

3.1.8 Conferencias invitadas

1. Laia Alegret. "Explorando Zelandia, el continente sumergido". Noche Europea de los Investigadores – España. Universidad de Zaragoza, online, 27 Noviembre 2020.

2. Daniel DeMiguel. "A kind of magic: how do we know what we know about past climate and life? " VIII International Symposium of the Society of Spanish Researchers in the United Kingdom (SRUK/CERU). Manchester, online, 19 Junio 2021.

3.1.9 Proyección internacional (investigación o estancias realizadas en centros extranjeros)

1. Gilabert, V., Batenburg, S. (2020). Across the K/Pg boundary- climate and marine biota before and after the end-Cretaceous mass extinction: *Université de Rennes1, Rennes, France.* Seminario internacional

2. Gilabert, V. Estancia de investigación del 7 de Septiembre al 19 de Octubre de 2020 en la *Univeristé de Rennes1, Rennes, France*

3.1.10 Miembros de Comités Editoriales de revistas científicas internacionales

1. Azanza, B. Miembro del comité editorial de *Geodiversitas* (revista del ISI). Desde Mar. 2007
2. Alegret, L. Editora de *Journal of Micropaleontology* (revista del ISI). Desde Nov. 2012.
3. DeMiguel, D. Miembro del comité editorial de *Frontiers in Ecology and Evolution* (revista del ISI). Desde Ene. 2013
4. Alegret, L. Miembro del comité editorial de *Episodes* (revista del ISI). Desde Dic. 2014.
5. Azanza, B. Editora Asociada de *Ameghiniana* (revista del ISI). Desde Nov. 2020
6. Alegret, L. Editora Asociada de *Paleoceanography and Paleoclimatology* (revista del ISI). Desde Dic. 2020.

3.1.11 Otros (Premios, cursos impartidos, empresas spin off, interacción con la sociedad…)

1. Alegret, L. Nombrada Académica Correspondiente Nacional, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, y Naturales. Sección de Ciencias Naturales. Desde 27 marzo 2019-actualidad.

3.2 GEOTRANSFER. Investigación Geológica para la Ciencia y la Sociedad

Grupo de Investigación
Geología para
la Ciencia y la Sociedad
GEOtransfer Universidad Zaragoza

Geological Research for Science and Society

Algunos de los miembros que integran el grupo de investigación Geotransfer

3.2.1 Componentes del grupo

El 20 de marzo de 2018 (B.O.A. de 27/03/2018) el grupo de investigación Geotransfer (E32_17R) fue reconocido por el Gobierno de Aragón como grupo de referencia para el periodo 2017-2019 en el Área Experimentales y Matemáticas y en el reconocimiento de 13 de marzo de 2020 para el periodo 2020-2022 (B.O.A. de 26/03/2020) pasó a denominarse GEOTransfer. Investigación Geológica para la Ciencia y la Sociedad (E32_20R). Este grupo reúne a un grupo numeroso de investigadores y casi todos sus miembros forman parte del Instituto de Investigación Universitario en Ciencias Ambientales (IUCA). Durante este periodo, el grupo ha estado compuesto por:

Investigador Principal

Liesa Carrera, Carlos Luis	(Geodinámica Interna, UZ)

Investigadores efectivos

Arenas Abad, María Concepción	(Estratigrafía, UZ)
Arlegui Crespo, Luis Eduardo	(Geodinámica Interna, UZ)
Casas Sainz, Antonio María	(Geodinámica Interna, UZ)
Gil Imaz, Andrés	(Geodinámica Interna, UZ)
Gisbert Aguilar, Josep	(Petrología y Geoquímica, UZ)
Gracia Puzo, Franco	(Geodinámica Interna, contrato UPPA-UNIZAR 2019)
Luzón Aguado, María Aranzazu	(Estratigrafía, UZ)
Majarena Serrano, Úrbez	(Geod. Interna/Petrología, contrato DGA)
Muñoz Jiménez, Arsenio	(Estratigrafía, UZ)
Osácar Soriano, María Cinta	(Cristalografía y Mineralogía, UZ)
Peiro Chamarro, Alba	(Geodinámica Interna, contrato FPU)
Pérez García, Antonio	(Estratigrafía, UZ)
Pocoví Juan, Andrés	(Geodinámica Interna, UZ)
Pueyo Anchuela, Óscar	(Investigador contratado, UZ)
Román Berdiel, María Teresa	(Geodinámica Interna, UZ)
Sánchez Navarro, José Ángel	(Geodinámica Externa, UZ)
Simón Gómez, José Luis	(Geodinámica Interna, UZ)
Soria de Miguel, Ana Rosa	(Estratigrafía, UZ)
Toro Mora, Rosibeth Karina	(Geodinámica Interna, Beca Fundación Carolina)

Miembro Colaborador

Calvín Ballester, Pablo	(Universidad de Burgos)
García Lasanta, María Cristina	(Western Washington University, USA)
Izquierdo Llaval, Esther	(Université de Pau et des Pays de i'Adour,France)
Oliva Urcía, Belén	(Universidad Autónoma de Madrid)
Pérez Rivarés, Javier	(Investigador Estratigrafía, UZ)
Soriano Jiménez, Asunción	(Geodinámica Externa, Colaboradora UZ)

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

Muñoz, Alicia (Universidad de Zaragoza, contrato FPI)

Torres, Sara (Universidad de Burgos; contrato FPI)

Investigadores post-doctorales

Ezquerro, Lope (relaciones tectónica-sedimentación y paleosismología)

García Gil, Alejandro (hidrogeología)

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

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

Marcén Albero, Marcos (paleomagnetismo y ASM)

Martín Bello, Leticia (sedimentología y paleoclima)

Mochales, Tania (prospección magnética y paleomagnetismo).

Moussaid, Bennacer (paleomagnetismo y ASM en el Rif marroquí)

Navarrete, Rocío (estratigrafía y sedimentología)

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

Rodríguez, Adriana (paleomagnetismo y modelización 3D)

Santolaria, Pablo (gravimetría y paleomagnetismo)

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

Veloso, Fernanda (almacenamiento)

3.2.3 Objetivo

El objetivo de atención preferente del grupo de investigación Geotransfer es profundizar en el conocimiento geológico regional (en Aragón pero también en otras regiones de España y del mundo), para el desarrollo del conocimiento científico en sí y también para profundizar en la aplicación y transferencia de dicho conocimiento geológico a la sociedad y al sector productivo, como, por ejemplo, en 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 muy variados (Estratigrafía, Sedimentología, Paleoclimatología, Geología Estructural, Geofísica Tectónica, Mineralogía, Petrología, Hidrogeología).

Los objetivos específicos son:

1) Discriminar del papel jugado por el clima y la tectónica en la sedimentación a partir del análisis integrado de series estratigráficas en cuencas sedimentarias continentales desarrolladas fundamentalmente en contextos extensionales.

2) Caracterizar los cambios climáticos pasados ocurridos sobre los continentes, como visión complementaria a la obtenida del registro oceánico.

3) El estudio tectónico regional, incluyendo la dinámica profunda de la corteza y emplazamiento de cuerpos ígneos, para conocer el papel jugado por distintos factores (direcciones y tasas de acortamiento o extensión, campos de esfuerzos, reactivación de estructuras, diapirismo, magmatismo…) en la formación y desarrollo de cuencas sedimentarias y cadenas montañosas.

4) El reconocimiento de estructuras y procesos geológicos (sedimentarios y tectónicos) activos como fuentes principales generadoras de riesgos para la sociedad, y especialmente en relación con los riesgos geológicos en Aragón de cara a la planificación urbanística en el entorno de Zaragoza y de otras obras públicas lineales o puntuales. Incluye la caracterización de estructuras tectónicas activas y del riesgo sísmico asociado, de las causas del deterioro de los materiales pétreos de monumentos y el establecimiento de pautas de subsanación, y la catalogación de riesgos relacionados con las propiedades de suelos y rocas.

5) Seguir contribuyendo a la valorización del patrimonio cultural de Aragón a partir de la propuesta y/o desarrollo de nuevas actividades de geoconservación, educación y divulgación en las comarcas aragonesas que ya tienen proyectos en funcionamiento (p. ej., Ruta Geológica Transpirenaica, Parque Geológico de Aliaga, Geoparques de Sobrarbe y del Maestrazgo y Parque Cultural del Río Martín), algunos desarrollados en colaboración con entidades internacionales y ramas de la administración, pero también en otros territorios rurales de Aragón, y su entorno, que carecen de este tipo de actividades.

6) Seguir estableciendo y reforzando lazos de trabajo conjunto y fomentar la interactuación de los distintos agentes (Universidad, Administraciones, Empresa y Sociedad) implicados en la investigación, desarrollo y transferencia de conocimientos. Además de aumentar las fortalezas del sistema regional en I+D+i, se pretende promover la transferencia del conocimiento científico-académico alcanzado 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 y por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.

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 2020-2022 son:

ÁREA Análisis de cuencas sedimentarias: El objetivo general es el análisis de los sedimentos registrados en las cuencas sedimentarias integrando estudios de muy diferente índole, especialmente estratigráficos, sedimentológicos, tecto-sedimentarios, paleoclimáticos y cicloestratigráficos. Dichos sedimentos son considerados verdaderos archivos para la reconstrucción de la evolución geológica, paleoclimática, paleogeográfica y paleoambiental de la región, y tienen importantes implicaciones para la prospección de recursos naturales, hidrogeológicos o geotérmicos, o el almacenamiento de sustancias diversas (p. ej., CO_2). Objetivos específicos:

- Caracterizar los cambios climáticos ocurridos en la Cuenca del Ebro durante el Óptimo Climático del Mioceno medio y comparar las características reflejadas sobre el continente con las de los cambios observados en el registro oceánico.
- Caracterizar y discriminar mediante un análisis multiproxy el papel jugado por la tectónica y el clima, a distintas escalas, en la sedimentación registrada en cuencas extensionales continentales de distinta edad (Cretácico Inferior y Neógeno-Plioceno) de la Cordillera Ibérica.

ÁREA Tectónica:

Los objetivos generales son determinar la evolución tectónica de las cuencas Mesozoicas de la Península Ibérica y su relación con la cinemática general de la placa, definir la contribución de los diferentes factores (tectónica, diapirismo, magmatismo,…) en la geometría y evolución de las diferentes cuencas, contribuir al conocimiento de la evolución de las cuencas mediante métodos magnéticos (Anisotropía de la Susceptibilidad Magnética y paleomagnetismo), determinar el papel de las grandes fallas de alcance litosférico en la evolución de la placa Ibérica y zonas adyacentes, y profundizar en el conocimiento de la evolución tectónica del Pirineo y la Cordillera Ibérica. Objetivos específicos:

- Reconstruir los campos de esfuerzos sinorogénicos en el sector centro-meridional del Pirineo y sus variaciones espaciales y temporales.
- Determinar la evolución de las cuencas carbonífero-pérmicas del Pirineo a partir del estudio mediante métodos magnéticos de los materiales volcánicos que las rellenan; en concreto, las cuencas del Cadí, Laspaúles y Oza.
- A partir de los estudios regionales mencionados en el objetivo anterior, contribuir desde el punto de vista metodológico a la aplicación de la Anisotropía de la Susceptibilidad Magnética (ASM) a materiales extrusivos volcánicos (flujos de lava y materiales volcanoclásticos).
- Determinar la cinemática en detalle de la falla de Río Grío (Cordillera Ibérica) desde el Pérmico, incluyendo los materiales volcanoclásticos asociados a la misma.
- Aplicar la ASM a materiales remagnetizados y no remagnetizados de distintas cuencas de la Cordillera Ibérica, y zonas localizadas fuera de las cuencas, con vistas a determinar el campo de esfuerzo/deformación durante la evolución mesozoica de la placa Ibérica.
- Contribuir mediante técnicas magnéticas (ASM y paleomagnetismo) al conocimiento de la cordillera del Atlas, y su evolución durante el Mesozoico y el Cenozoico.

ÁREA Neotectónica y Paleosismología:

Avanzar en la caracterización, desde el punto de vista estructural y paleosísmico, de las principales fallas activas pertenecientes a las cuencas neógeno-cuaternarias de la Cordillera Ibérica aragonesa, valorar la influencia de estas fallas en la peligrosidad sísmica de la región y transferir conocimiento en esta materia a la sociedad. Objetivos específicos:

- Avanzar en el estudio estructural de fallas recientes en las cuencas de Teruel-Jiloca-Calatayud: fallas de Sierra Palomera y Calamocha, y zona de falla de Río Grío-Pancrudo. Analizar sus evidencias de actividad durante el Cuaternario. Incorporar los resultados a la base de datos de fallas activas (QAFI) del IGME.
- Completar la caracterización paleosísmica de las fallas de Sierra Palomera, Calamocha y Río Grío-Pancrudo mediante el estudio detallado de trincheras.
- Elaborar un modelo de evolución del relieve, en particular de las superficies de aplanamiento erosivo.
- Ampliar el registro paleosísmico en las cuencas neógeno-cuaternarias de la Cordillera Ibérica aragonesa mediante el estudio de sismitas en campo y en sondeos.
- Ampliar el registro instrumental de sismos asociados a las fallas de Concud y Sierra Palomera, mediante el análisis de los datos proporcionados por el sismómetro portátil instalado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) en Celadas.
- Contribuir a la caracterización del último terremoto histórico con daños significativos ocurrido en Aragón (Used, 1953), mediante recopilación y evaluación de sus efectos geológicos y ambientales.
- Refinar la evaluación de la peligrosidad sísmica en la Cordillera Ibérica aragonesa a partir de las conclusiones de los apartados anteriores.
- Profundizar en la comprensión de la tectónica activa de la región, integrando los datos cinemáticos de fallas en un modelo global de deformación de la corteza en el marco del campo de esfuerzos reciente y actual.
- Evaluar la percepción del riesgo sísmico en la población aragonesa. Contribuir a la cultura científica de la ciudadanía aragonesa en cuanto a la percepción y ponderación de la peligrosidad sísmica de nuestro territorio mediante acciones divulgativas.

ÁREA 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. También incluye la prospección, exploración y aprovechamiento de recursos naturales, hidrogeológicos o geotérmicos. Objetivos específicos:

- Determinar los perfiles geofísicos en profundidad en distintos puntos de la cuenca del Ebro y la Cordillera Ibérica con vistas a la planificación territorial en relación con riesgos geológicos, especialmente los relacionados con la subsidencia y colapso por disolución de yesos y otras sales.
- Utilizar las técnicas de prospección geofísica (magnética y georradar, fundamentalmente) para la caracterización de restos arqueológicos y la planificación de futuras excavaciones.
- Contribuir con asociaciones por la recuperación de la memoria democrática en la localización de inhumaciones masivas no delimitadas.
- Integrar los datos de superficie y de geofísica de campos potenciales para la realización de cortes geológicos con datos de subsuelo y la reconstrucción tridimensional de la estructura geológica.
- Caracterizar desde el punto de vista del riesgo ambiental la composición química de las aguas en el subsuelo de Zaragoza, especialmente en relación con antiguas actividades industriales. Relacionar dicha composición con propiedades físicas medibles de forma rápida y directa.
- Monitorizar la temperatura y el nivel de agua del acuífero aluvial urbano de Zaragoza, para el aprovechamiento geotérmico del terreno y muestrear el agua para caracterizar su calidad desde el punto de vista microbiológico.

ÁREA Petrofísica: caracterizar la calidad de rocas constructivas y ornamentales, estudiar la alteración de rocas para conservación de monumentos y problemas geotécnicos relacionados con éstos, desarrollar aplicaciones para el aprovechamiento de los residuos/subproductos de cantería. Objetivos específicos:

- Caracterizar la calidad de materiales del patrimonio histórico-artístico y arqueológico de Aragón, especialmente aquellos desarrollados en alabastro, rocas, morteros, ladrillos, así como de gemas.
- Seguir contribuyendo a la caracterización petrofísica de rocas usadas como ornamentales a partir de diversos ensayos de calidad.
- Caracterizar los procesos de alteración de rocas y sus efectos en la conservación de monumentos, y problemas geotécnicos relacionados con éstos.
- Caracterizar la calidad de materiales en explotación en canteras de rocas industriales.
- Caracterizar petrofísicamente los residuos/subproductos generados en canteras de rocas industriales, especialmente los residuos de la explotación de alabastro, y desarrollar un proyecto para aprovechar los residuos de cantería como filtros de aguas residuales.

3.2.5 Colaboraciones

- Universidad de Burgos, paleomagnetismo y propiedades magnéticas de los minerales.
- Universidades de Meknes y Casablanca (Marruecos), 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), aplicación de técnicas físico-químicas al estudio de las cuencas pirenaicas.
- Universidades de Alicante y Complutense de Madrid, estudio de propiedades magnéticas en fallas activas de las Cordilleras Béticas.
- Instituto Geológico y Minero de España, oficina de Zaragoza, estudio del paleomagnetismo en la zona surpirenaica.
- Asociaciones GéolVal (Pau, Francia) y Geoambiente (Aragón), divulgación de la geología.
- Empresas Geoscan SLP, Control 7, CTA SA, y Zeta Amaltea, desarrollo de herramientas metodológicas en prospección geofísica.

3.2.6 Proyectos liderados o en los que ha participado el grupo

- E32_20R: Grupo de Investigación de referencia *Geotransfer: Investigación Geológica para la Ciencia y la Sociedad*. Entidad Financiadora: Gobierno de Aragón. Periodo: 01/01/2020 a 31/12/2022. Financiación: 23.545 €. I.P.: Carlos L. Liesa Carrera. Investigadores Geotransfer: todos los incluidos en el apartado componentes del grupo de este informe.
- PID2019-108705GB-I00. *Descifrando claves para la discriminación entre señal tectónica y climática en cuencas extensionales mediante análisis multi-proxy (DISCLITECT).* Financiación: Agencia Estatal de Investigación. Entidades participantes: Universidad de Zaragoza. Investigador Principal: Carlos L. Liesa y Ana R. Soria. Duración: de 01/06/2020 a 31/05/2024. Financiación: 114.950 €. Investigadores Geotransfer: J.L. Simón, L. Arlegui, Arsenio Muñoz, Aránzazu Luzón.
- PID2019-106440GB-C22. *Caracterización de los cambios del clima mioceno registrados en la Cuenca del Ebro.* Financiación: Agencia Estatal de Investigación. Entidades participantes: Universidad de Zaragoza. Investigador Principal: Concepción Arenas. Duración: de 01/06/2020 a 31/05/2024. Financiación: 84.700 €. Investigadores Geotransfer: Andrés Gil, María Cinta Osácar.
- PID2019-108753GB-C22. *Evolución mesozoica del Tethys occidental a partir de fábricas magnéticas: relación con la rotación de Iberia (IBERFAB).* Financiación: Agencia Estatal de Investigación. Entidades participantes: Universidad de Zaragoza. Investigador Principal: Antonio Casas y Teresa Román. Duración: de 01/06/2020 a 31/05/2024. Financiación: 54.450 €. Investigadores Geotransfer: Andrés Gil.

- PID2019-104693GB-I00. *Cinética de las remagnetizaciones por enterramiento; una aproximación integrada en 4D (paleomagnetismo, geotermometría y geocronología).* Financiación: Agencia Estatal de Investigación. Entidades participantes: Instituto Geológico y Minero, Universidad de Zaragoza. Investigador Principal: Emilio L. Pueyo y Juan C. Larrasoaña. Duración: de 01/06/2020 a 31/05/2024. Financiación: 187.550 €. Investigadores Geotransfer: Mª Aranzazu Luzón, Esther Izquierdo Llaval.
- LMP127_18. *Fallas activas y peligrosidad sísmica en la Cordillera Ibérica aragonesa*. Entidad financiadora: Gobierno de Aragón – FEDER (Programa Operativo del Fondo Europeo de Desarrollo Regional Aragón 2014-2020). Entidad participante: Universidad de Zaragoza. Duración: enero 2020 hasta agosto 2021. Financiación: 23.341 €. IP: José Luis Simón Gómez. Investigadores Geotransfer: Luis Arlegui, Carlos L. Liesa, Mª Aranzazu Luzón, Asunción Soriano, Alba Peiro.
- 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.

3.2.7 Contratos de investigación

Contrato O.T.R.I. 2020/0770, *Proyecto para realizar el estudio estratigráfico de las capas productivas de la Caliza de Calatorao en este término municipal*. Empresa: Gramablac S.L. Entidad participante: Dpto. Ciencias de la Tierra, Importe; 2.425 €. IP: Josep Gisbert, Investigadores: 2, Duración: de 09/10/20 al 24/06/2021.

Contrato O.T.R.I. 2020/0500, *Análisis de los litotipos y calidad del alabastro en tres sondeos procedentes del pago de Angela Antonia, Los Gallardos, (Almería).* Empresa: MINERA DE ORGIVA S.L., Entidad participante: Dpto. Ciencias de la Tierra, Importe: 5.547 €. IP: Josep Gisbert, Investigadores: 2, Duración: de 06/10/20 al 24/03/2021.

Contrato O.T.R.I. 2020/1135, *Realización de estudios para diversas empresas*. Entidad/es financiadora/s: ARQUEOLOGIA Y DIDACTICA S.C. START UP, BLECUA LÁZARO, ARTURO, COMARCA DE SOBRARBE, CONTROL 7, S.A., CTA - CONSULTORES TÉCNICOS ASOCIADOS S.A., GEOCEC, S.L., IGEOSUMA, S.L., VARIAS EMPRESAS. Fecha de inicio: 01/01/2020 Duración: 1 año, Financiación: 14.671,25 €. I.P.: Antonio M. Casas Sainz, Otros investigadores: O. Pueyo.

Contrato O.T.R.I. 2020/0202-20, *Acuerdo de colaboración entre la Universidad de Zaragoza y Geoscan Consultoria de Proyectos y Servicios SLL para el desarrollo de proyectos de investigación sobre geología aplicada, riegos geológicos y caracterización tridimensional de la estructura del terreno con fines de ordenación del territorio, geotecnia o evaluación de recursos*. Empresa Geoscan Consultoria de Proyectos y Servicios SLL., 01/01/2020 a 31/12/20, Financiación: 3.199,48 €. I.P.: Antonio M. Casas Sainz, Otros investigadores: O. Pueyo.

3.2.8 Publicaciones en revistas ISI

Ajuaba, S., Arenas C., Capezzuoli, E. (2021). Sedimentology of Pleistocene palustrine tufas and associated deposits of the Ebrón Valley (Iberian Ranges, Spain). *Estudios Geológicos-Madrid* 77(1): e137. https://doi.org/10.3989/egeol.44131.593.

Aranbarri, J.; Sancho, C.; Arenas, C.; Bartolomé, M.; Leunda, M.; Rico, M.T.; González-Sampériz, P. (2021). Reconstrucción de la vegetación asociada al depósito tobáceo fluvial Holoceno del Nogal de El Batán, Las Parras del Martín, Cordillera Ibérica. *Cuaternario y Geomorfología*, 35 (1-2), 39-57. https://doi.org/10.17735/cyg.v35i1-2.86649

Arenas-Abad. C. (2021). A multi-scale approach to laminated microbial deposits in non-marine carbonate environments through examples of the Cenozoic, north-east Iberian Peninsula, Spain. The Depositional Record, 1-35. DOI: 10.1002/dep2.145

Aurell, M., Bádenas, B., Castanero, D., Gasca, J.M., Canudo, J.I., Laita, E., Liesa, C.L. (2021). Latest Jurassic–Early Cretaceous synrift evolution of the Torrelapaja Subbasin (Cameros Basin): implications for Northeast Iberia Paleogeography. *Cretaceous Research* 128, 104997, https://doi.org/10.1016/j.cretres.2021.104997

Ayala, C.; Rey-Moral, C.; Rubio, F.; Soto, R.; Clariana, P.; Martin-Leon, J.; Bellmunt, F.; Gabas, A.; Macau, A.; Casas, A.M.; Marti, J.; Pueyo, E.L.; Benjumea, B. (2021). Gravity data on the Central Pyrenees: a step forward to help a better understanding of the Pyrenean structures. *Journal of Maps*, 17(2), 750-759.

Bartolomé, M., Sancho, C., Benito, G., Medialdea, A., Calle, M., Moreno, A., Leunda, M., Luetscher, M., Muñoz, A., Bastida, J., Cheng, H. & Edwards, R. L. (2021). Effects of glaciation on karst hydrology and sedimentology during the Last Glacial Cycle: The case of Granito cave, Central Pyrenees (Spain). *Catena*, 206, 105252. https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105252

Clariana, P.; Soto, R.; Ayala, C.; Casas-Sainz, A.M.; Román-Berdiel, T.; Oliva-Urcia, B.; Pueyo, E.L.; Beamud, E.; Rey-Moral, C.; Rubio, F.; Margalef, A.; Schamuells, S.; Bach, N.; Martí, J. (2021). Basement and cover architecture in the Central Pyrenees constrained by gravity data. *International Journal of Earth Sciences*, doi.org/10.1007/s00531-021-02137-2

García-Gil, A.; Moreno, M.M.; Schneider, E.G.; Marazuela, M.A.; Abesser, C.; Lázaro, J.M.; Sánchez-Navarro, J.A. (2020). Nested shallow geothermal systems. *Sustainability* 12(12): 5152. DOI:10.3390/su12125152

Gracia-Puzo F.; Aubourg C.; Casas-Sainz A. (2021). A fast way to estimate the clay fabric from shale fragments. Key example from a strained thrust footwall (Pyrenees). *Journal of Structural Geology* 152. 104443.

Larena, Z., Arenas, C., Baceta, J.I., Murelaga, X., Suarez-Hernando, O. (2020). Stratigraphy and sedimentology of distal-alluvial and lacustrine deposits of the western-central Ebro Basin (NE Iberia) reflecting the onset of the middle Miocene Climatic Optimum. *Geologica Acta*, 18.7, 1-26, I-III. DOI: 10.1344/GeologicaActa2020.18.7

Mateo-Lázaro, J.; Castillo-Mateo, J.; Garcia-Gil, A.; Sanchez-Navarro, J.A.; Fuertes-Rodriguez, V.; Edo-Romero, V. (2020). Comparative Hydrodynamic Analysis by Using Two-Dimensional Models and Application to a New Bridge. *Water* 12(4), 997; https://doi.org/10.3390/w12040997

Moreno, A., Bartolome, M., Lopez-Moreno, J.I., Pey, J., Corella, J.P., Garcia-Orellana, J., Sancho, C., Leunda, M., Gil-Romera, G., Gonzalez-Samperiz, P., Perez-Mejias, C., Navarro, F., Otero-Garcia, J., Lapazaran, J., Alonso-Gonzalez, E., Cid, C., Lopez-Martinez, J., Oliva-Urcia, B., Faria, S.H., Sierra, M.J., Millan, R., Querol, X., Alastuey, A., Garcia-Ruiz, J.M. (2021). The case of a southern European glacier which survived Roman and medieval warm periods but is disappearing under recent warming. *Cryosphere* 15(2), 1157-1172. DOI10.5194/tc-15-1157-2021

Moreno, A., Iglesias, M., Azorin-Molina, C., Pérez-Mejías, C., Bartolomé, M., Sancho, C., Stoll, H., Cacho. I., Frigola, J., Osácar, C., Muñoz, A., Delgado-Huertas, A., Bladé, I., Vimeux, F. (2021). Measurement report: Spatial variability of northern Iberian rainfall stable isotope values–investigating atmospheric controls on daily and monthly timescales. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21(13), 10159-10177.

Muñoz, A., Angulo, A., Liesa, C.L., Luzón, M.A., Mayayo, M. J., Pérez, A., Soria, A.R., Val, V., Yuste, A. (2020). Periodicidad climática y datación astrocronológica del Grupo Enciso en la cuenca oriental de Cameros (N de España). *Boletin Geológico y Minero*, 131 (2), 243-268.

Oliva-Urcia B.; López-Martínez J.; Maestro A.; Gil A.; Schmid T.; Lambán L.J.; Galé C.; Ubide T.; Lago M. (2021). Magnetic fabric from Quaternary volcanic edifices in the extensional Bransfield Basin: Internal structure of Penguin and Bridgeman islands (South Shetlands archipelago, Antarctica). *Geohysical Journal International* 226(2), 1368-1389. DOI10.1093/gji/ggab177

Peiro, A., Simón, J.L. (2021). The Río Grío–Pancrudo Fault Zone (central Iberian Chain, Spain): recent extensional activity revealed by drainage reversal. Geological Magazine, 1-16. DOI: https://doi.org/10.1017/S0016756821000790

Pérez-Mejiás C.; Moreno A.; Bernal-Wormull J.; Cacho I.; Osácar M.C.; Edwards R.L.; Cheng H. (2021). Oldest Dryas hydroclimate reorganization in the eastern Iberian Peninsula after the iceberg discharges of Heinrich Event 1. *Quaternary Research*, 101, 67-83.

Rodríguez-López, J.P., Soria, A.R.; Liesa, C.L. (2021). Extreme-flood-related peat blocks: an anthropocene analogue to ancient coal-forming environments. *Journal of Sedimentary Research* 91, 243-261. DOI: 10.2110/jsr.2020.113 https://doi.org/10.2110/jsr.2020.113

Simón, J.L., Casas-Sainz, A.M., Gil-Imaz, A. (2021). Controversial epiglyptic thrust sheets: the case of the Daroca Thrust (Iberian Chain, Spain). *Journal of Structural Geology*, 145, 104298. https://doi.org/10.1016/j.jsg.2021.104298

Simón-Muzás, A., Casas-Sainz, A.M., Soto, R., Gisbert, J., Román-Berdiel, T., Oliva-Urcia, B., Pueyo, E.L., Beamud, E. (2021). Axial longitudinal flow in volcaniclastic materials of the Late-Carboniferous-Permian Cadí basin (Southern Pyrenees) determined from Anisotropy of Magnetic Susceptibility. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, submitted after revisions 30-7-2021

Soto, R., Casas-Sainz, A.M., Oliva-Urcia, B., Román-Berdiel, T. (2021). Magnetic fabric guide for deformed rocks. *Tectonophysics*, submitted 20-10-2021.

Soto, R., Clariana, P., Ayala, C., Rey-Moral, C., Casas-Sainz, A.M., Román-Berdiel, T., Margalef, A., Rubio, F., Oliva-Urcia, B., Pueyo, E.L., Martín-León, J., Beamud, E. (2021). Assessing the internal uppermost crustal structure of the Central Pyrenees by gravity-constrained cross-sections. *Tectonics*, 2021TC007009, submitted 28-7-2021.

Suárez-González, P., Benito, M.I., Arenas, C., Pomar, L. (2021). Columnar microbialites of the upper Miocene of Mallorca (Spain): A new morphogenetic model based on concurrent accretion and bioturbation – uncommon or overlooked? *Sedimentology*, 1-33. https://doi.org/10.1111/sed.12850

Vinyoles, A., Lopez-Blanco, M., Garces, M., Arbues, P., Valero, L., Beamud, E., Oliva-Urcia, B., Cabello, P. (2021). 0 Myr evolution of sedimentation rates in a deep marine to non-marine foreland basin system: Tectonic and sedimentary controls (Eocene, Tremp-Jaca Basin, Southern Pyrenees, NE Spain). *Basin Research* 33(1), 447-477. DOI10.1111/bre.12481

3.2.9 Otras publicaciones en revistas

Casas Sainz, A.M., Román Berdiel, T. (2021). El mundo en una pecera: Modelización analógica de estructuras tectónicas. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 106: 48-54.

Linares Montés, M.; Cuenca Bescós, G.; Luzón, M.A.; Castanera, D. (2021). La Sagarreta: Un nuevo yacimiento con icnitas de aves y mamíferos del Oligoceno de la Formación Peralta (Cuenca del Ebro, Peralta de la Sal, Huesca). *Lucas Mallada. Revista de Ciencias*, 23, 185-186.

Pardo, G., Arenas, C. (2021). Desperfectos en la naturaleza: ¿qué nos enseñan las estructuras sedimentarias de deformación?. *conCiencias digital*, 26, 26-43.

Pardo, G., Arenas, C. (2021). Toscas, tobas y travertinos: materiales de construcción y archivos geológicos. *conCiencias digital*, 27, 54-71.

Soriano, M.A., Pocoví, A. (2021). El tiempo entre dolinas. *conCiencias digital*, 27, 4-21.

3.2.10 Libros o capítulos de libros

Arenas-Abad, C., Martin Bello, L., Pérez Rivarés, F., Santos Bueno, N., Vázquez Urbez, M. (2021). Lacustrine and Fluvial Carbonate Microbialites in the Neogene of the Ebro Basin, Spain: A Summary of Up-to-Date Knowledge. In: Rosen e tal. (eds.), Limnogeology: Progress, Challenges and Opportunities, Syntheses in Limnogeology, 163-203, Springer Nature, https://doi.org/10.1007/978-3-030-66676-0_6

Arz, J.A., Arenillas, I., Grajales-Nishimura, J., Liesa, C., Soria, A., Rojas, R., Calmus, T., Gilabert, V. (2021). No evidence of multiple impact scenario across the K/Pg boundary base don planktic foraminiferal biochronology. En: From the Guajira desert to the Apennines, and from Mediterranean microplates to the Mexican killer asteroid (C. Koeberl, Ed.). GSA books, Geological Society of America (aceptado 4/10/2021).

Gisbert Aguilar, P. (2021). Papel de la reproducción experimental de agentes/procesos en los estudios sobre el deterioro de la piedra de nuestro patrimonio histórico. En: El uso de los materiales pétreos en el patrimonio monumental (E. Azofra Agustín y A.M. Gutiérrez-Hernández, Coords.). Congreso El Uso de los Materiales Pétreos en el Patrimonio Monumental (Ávila, 19-22 de Octubre de 2021). Alamar Libros, Salamanca, p. 31-32.

Liesa, C.L. (2021, editor). 54º Curso de Geología Practica. La provincia de Teruel: recurso didáctico para aprender geología. Edita: Universidad de Verano de Teruel, Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA) y Departamento de Ciencias de la Tierra (Universidad de Zaragoza). Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza (DL: Z-1132-2021), 109 pp.

Liesa, C.L. (2021). La cartografía geológica: el mapa y el corte geológico. En: 54º Curso de Geología Practica. La provincia de Teruel: recurso didáctico para aprender geología (Liesa, C.L., Ed.). p. 95-109.

Liesa, C.L., Simón, J.L. (2021). Evolución alpina de la Cordillera Ibérica. En: 54º Curso de Geología Practica. La provincia de Teruel: recurso didáctico para aprender geología (Liesa, C.L., Ed.). p. 1-32.

Liesa, C.L., Simón, J.L. (2021). La compresión alpina de la Cordillera Ibérica: la formación de pliegues y cabalgamientos en Aliaga y Utrillas-Montalbán. En: 54º Curso de Geología Practica. La provincia de Teruel: recurso didáctico para aprender geología (Liesa, C.L., Ed.). p. 33-48.

Pueyo, E.L.; Oliva Urcia, B.; Sánchez Moreno, E.M.; Arenas, C.; Silva-Casal, R.; Calvín, P., Santolaria, P., García Lasanta, C., Oliván, C., Gil-Imaz, A., Compaired, F., Casas, A.M., Pocoví, A. (2021). The Geometry and Kinematics of the Southwestern Termination of the Pyrenees: A Field Guide to the Santo Domingo Anticline. In: S. Mukherjee (ed.), Structural Geology and Tectonics Field Guidebook—Volume 1, 49-101. Springer Geology, https://doi.org/10.1007/978-3-030-60143-0_3

Román Berdiel, T. (2021). La Modelización analógica de procesos tectónicos: una herramienta fundamental en investigación y para la didáctica de la Geología Estructural. En: 54º Curso de Geología Practica. La provincia de Teruel: recurso didáctico para aprender geología (Liesa, C.L., Ed.). p. 87-94.

Simón, J.L., Liesa, C.L. (2021). La extensión neógena-cuaternaria y la rotura del edificio compresivo de la cadena: la formación de las cuencas de Teruel y Jiloca y la evolución del relieve. En: 54º Curso de Geología Practica. La provincia de Teruel: recurso didáctico para aprender geología (Liesa, C.L., Ed.). p. 65-76.

Simón, J.L., Simón-Porcar, G., Peiro, A. (2021). *El terremoto de Used de 1953: ciencia y memoria*. Universidad de Zaragoza-Centro de Estudios del Jiloca-Centro de Estudios Darocenses, 78 pp.

3.2.11 Comunicaciones a congresos

Antolín Tomás, B., A. Casas, B. Oliva Urcia, T. Román Berdiel, R. Soto, P. Clariana, E. Izquierdo Llavall (2021). Diálogos entre la montaña y la geóloga: divulgando la geología del Pirineo en el entorno del Posets con un minidocumental. X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18, 620.

Ayala, C., Soto, R., F. Rubio, C. Rey-Moral, A.M. Casas-Sainz, Clariana, E.L. Pueyo, B. Oliva-Urcia, T. Román-Berdiel, J. Martín-León, y J. Martí (2021). Nuevos datos gravimétricos y geológicos de la Zona Axial y límite con la Zona Surpirenaica del Pirineo Central. X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18, 528.

Calvín, P., Casas-Sainz, A.M., Villalaín, J.J., Román-Berdiel, T., Mochales, T., Santolaria, P., Moussaid, B., Gil, A., Oliva, B., Pocoví, A., Torres, S., Izquierdo, E., Bógalo, M.F., Falcón, I., Ruiz-Martínez, V.C., El Ouardi, H., Sánchez-Moreno, E., Marcén, M., Herrejón, A., Jiménez, A. (2021). Las remagnetizaciones interpliegue como herramienta cuantitativa de restitución en cuencas sedimentarias invertidas. X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18, 41.

Calvín, P., Villalaín, J.J., Casas-Sainz, A.M., T. Román-Berdiel, P. Santolaria, T. Mochales, I. Falcón, B. Moussaid, B. Oliva-Urcia, S. Torres-López, E. Izquierdo, M.F. Bógalo, A. Gil-Imaz, V.C. Ruíz, E.M. Sánchez-Moreno, M. Marcén, Á. Herrejón, Á. Jimenez-Sanz, H. El Ouardi, A. Pocoví (2020). Palinspastic restorations using interfolding remagnetizations. The case of the Cretaceous widespread remagnetization of the Central High Atlas (Morocco). EGU General Assembly 2020, 4-8 de Mayo (online). EGU2020-17600, https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-17600

Casas, A.M., P. Calvín, P. Santolaria, T. Mochales, H. El-Ouardi, E. Izquierdo, T. Román-Berdiel, S. Torres, A. Pocoví, B. Oliva-Urcia, B. Moussaid, M. Marcén, A. Gil-Imaz, V.C. Ruiz, M. F. Bógalo, E. Sánchez, Á Herrejón, Á. Jiménez, J.J. Villalaín, I. Falcón (2020). Varying thrust geometry along the Central Atlas fronts: structural criteria for 3-D reconstruction. EGU General Assembly 2020, 4-8 de Mayo (online). EGU2020-7670, https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-7670

Clariana, P., Soto, R., Ayala, C., Casas-Sainz, A.M., Román-Berdiel, T., A. Margalef, B. Oliva-Urcia, E.L. Pueyo, E. Beamud, C. Rey-Moral, y F. Rubio (2021c). Variaciones laterales en el basamento y cobertera de los Pirineos Centrales. X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18, 45.

Clariana, P., Soto, R., Ayala, C., Margalef, A., Casas-Sainz, A.M., T. Román-Berdiel, E.L. Pueyo, C. Rey-Moral, B. Oliva-Urcia, E. Beamud, F. M. Rubio (2021b). Characterization of a relative gravity minimum in the core of the Pyrenean Axial Zone (Central Pyrenees). EGU General Assembly 2021, 19-30 de abril (online). EGU21-8249, https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-8249

Ezquerro, L., Liesa, C.L., Luzón, A., Arlegui, L.E., Simón, J.L. (2021). Nuevas cartografías temáticas del sector norte de la Fosa de Teruel.). X Congreso Geológico de España (Vitoria, España, 5-7/07/2021). Geo-Temas, 18.

Gisbert Aguilar, P. (2021). Criterios geológicos para identificar la cantera de procedencia de piezas histórico artísticas elaboradas en alabastro. Webinar: La vida de la Piedra. La Cantera y el Arte de la Cantería Histórica (online), UNED, Madrid, 6-7 de mayo de 2021.

Gracia Puzo, F., Aubourg, A., Casas-Sainz, A. (2021). AMS of strained shales fragments: a fast way to quantify the matrix damage. EGU General Assembly Conference Abstracts, EGU21-6377.

Larrasoaña, J.C.; Payros, A.; Bernaola, G.; Pueyo, E.L.; Calvín, P.; Montes, M., Luzón, M.A., Mata, M.P.; Gil-Peña. I.; Izquierdo-Llavall, E.; Bellido, E.; Egli, R.; Orera, A.; Samsó, J.M; Toro, R. (2021. Buscando a C19n: el potencial de la Formación Mendiorotz (cuenca de Jaca-Pamplona, Pirineos occidentales) para el GSSP del Bartoniense. X Congreso Geológico de España (Vitoria, España, 5-7/07/2021). Geotemas, 18, 717.

Liesa, C.L., Corral, Mª.B., Arlegui, L.E., Peiro, A., Simón, J.L. (2021). Inversión tectónica negativa y estructuración de la zona de relevo entre las fallas normales plio-cuaternarias de Calamocha y Daroca. X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18.

Linares Montés, M.; Canudo, J.I., Luzón, M.A.; Castanera, D. (2021b). Un excepcional registro paleoicnológico de artiodáctilos en el Oligoceno inferior de Abiego (Huesca, España). XIX Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología (Coimbra, Portugal).

Majarena, U., C. Galé, M. Lago y A. Gil. (2021a). Los granates del magmatismo Cisuraliense en la Cordillera Ibérica: Origen, evolución y convergencia composicional a escala de cadena. X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18.

Majarena, U., O. Pueyo, A. Gil, C. Galé y M. Lago (2021b). Aproximación a procesos sin-emplazamiento ígneo mediante un estudio cartográfico detallado y el análisis combinado de la petrofábrica y la fábrica magnética (ASM). El caso de la intrusión dacítica y calco-alcoalina de Cerro Redondo (Unidad de Badules, Cordillera Ibérica). X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18, 718.

Mochales, T., Manar, A., Román-Berdiel, T., Torres, S., Falcón, I., Casas-Sainz, A.M., Calvín, P., Ruiz, V.C., Gil-Imaz, A., Bógalo, M.F., Moussaid, B., Villalaín, J.J., Oliva-Urcia, B., Santolaria, P., Sánchez-Moreno, E., Pocoví, A., El Ouardi, H., Izquierdo, E., Marcén, M., Herrejón, M.A., Jiménez, A. (2021). Geometría y petrofísica como input engranados para la modelización geofísica. X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18, 549.

Muñoz, A., Angulo, A., Liesa, C.L., Luzón, M.A., Mayayo, M.J., Pérez, A., Soria, A.R., Val, V., Yuste, A. (2021). Cicloestratigrafía del Grupo Enciso. Cuenca oriental de Cameros (N de España). X Congreso Geológico de España (Vitoria, España, 5-7/07/2021). Geo-Temas, 18, 173.

Oliva Urcia, B., E. Izquierdo Llavall, T. Román Berdiel, R. Soto, A. Casas, P. Clariana (2021). La fábrica magnética del Devónico de la Zona Axial pirenaica; pliegues recumbentes al sur del pico Posets. X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18, 99.

Peiro, A., Simón, J.L. (2021). Caracterización preliminar de la zona de falla de Río Grío-Pancrudo: estructura extensional de primer orden en la evolución reciente de la Cordillera Ibérica. X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18.

Pueyo, E.L., Muñoz, A., Laplana C. (2021). A potential record of the Porcupine magnetic excursion in the lacustrine varved sediments of the Villarroya Basin (La Rioja, Spain). X Congreso Geológico de España (Vitoria, España, 5-7/07/2021). Geo-Temas, 18, 724.

Pueyo, E.L.; Rubio, F.M.; Toro, R.; González, A.; Llorente, J.M.; Ezquerro, L.; Montañés, A.; Rey, C.; Santolaria, P.; Ayala, C.; Casas, A.M.; Izquierdo Llavall, E.; Giménez, J.; Pérez-Bielsa, C.; Soto, R.; Clariana, P.; Pueyo Anchuela, Ó.; Oliva-Urcia, B. (2021). Mapa de anomalía de Bouguer del Pirineo Suroccidental. X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18, 560.

Pueyo Anchuela, Ó., Calvín, P., López Julián, P.L., Revuelto, C., Sánchez, J., Pocoví, A., Mihi, E., Jiménez, G., Bauluz, B. (2021a). Cartografía indirecta de residuos industriales del barrio de La Almozara (Zaragoza) por medio de la susceptibilidad magnética. X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18, 725.

Pueyo Anchuela, Ó.; García, D.; Mihi, E.; Sánchez, J.; Jiménez, G.; López Julián, P.L.; Revuelto, C.; Pocoví, A.; Ramajo, J.; Calvin, P. (2021). Dispersión de residuos industriales en el subsuelo del barrio de La Almozara. Contexto ambiental y geomorfológico de distribución. X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18, 1143.

Pueyo Anchuela, Ó., López Julián, P.L., Pocoví, A., Gracia Abadías, J., Gil Imaz, A., Ramajo, J., Revuelto, C., Bartolomé, J.I., Blecua Lázaro, A. (2021b). Evaluación de patologías constructivas en medios urbanos. Estudio de caso de la localidad de Perdiguera (Zaragoza). X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18, 522.

Pueyo Anchuela, Ó., Picazo Millán, J.V., Sampietro Vattuone Mª M., Fanlo Loras, J., Pocoví Juan, A., Peña Monné, J.L., Tariño Vinagre, A., Pérez Lambán, F. (2021c). Caracterización geofísica de técnicas de explotación de nódulos de sílex en el yacimiento de la Leandra (La Muela, Zaragoza). X Congreso Geológico de España, 5-7 de Julio de 2021 (Vitoria). Geo-Temas 18, 813.

Santolaria, P; Ayala, C.; Pueyo, E.L.; Rubio, F.M.; Soto, R.; Calvín, P.; Luzón A.; Rodríguez-Pinto, A.; Oliván, C.; Casas, A. (2021). The western termination of the South Pyrenean Triangle Zona; a structural and geophysical characterization. Geophysical Research Abstracts, EGU General Assembly. Abstracts. Viena (Austria).

Simón-Muzás, A., Casas-Sainz, A.M., Soto, R., Beamud, E., Oliva-Urcía, B. (2021). Paleomagentic study in lava and volcanoclastic materials of the Late-Carboniferous Permian Cadí basin (Central-Eastern Pyrenees). EGU General Assembly Conference Abstracts, EGU21-7593.
Toro, R., Casas, A., Izquierdo, E., Pueyo, E., Navas, J., Martín, J., Peropadre, C. (2021). 3D basement geometry of the southwestern Pyrenees: insights from seismic interpretation. EGU General Assembly Conference Abstracts, EGU21-15615.

3.2.12 Otras publicaciones

Documental titulado "De la física a la geología: evolución tectónica del Atlas marroquí a partir de fábricas tectónicas", Guión, Dirección y Realización: Antonio Casas Sainz. Participantes Geotransfer: Alba Peiro, Andrés Pocoví, Belén Oliva, José Luis Simón, Marcos Marcén, Pablo Santolaria, Rosibeth Toro, Teresa Román, Antonio Casas. https://www.youtube.com/watch?v=N6lprBJNP-U&feature=youtu.be (IUCA). Presentado en las VI Jornadas IUCA – 17 y 18 de septiembre de 2020, galardonado con el segundo premio. https://www.youtube.com/watch?v=ZREzYe3Km6I&t=201s (Geotransfer)

3.2.13 Conferencias invitadas

Mª Cinta Osácar, *Diamantes y ciencia ficción desde Julio Verne a Arthur Clarke*. Instituto Gemológico Español, Madrid. 16/03/2021. Entidad organizadora: Instituto Gemológico Español. https://ige.org/events/webinar-diamantes-ciencia-ficcion-de-julio-verne-con-cinta-osacar/

Pablo Calvín, *Cómo usar el paleomagnetismo para la reconstrucción de cuencas*. XIII Ciclo Conferencias en Geología del Departamento de Ciencias de la Tierra (Programa de doctorado en Geología, UZ), 18/03/2021, Zaragoza.

José L. Simón, *Geología para una Nueva Cultura de la Tierra*, 22/04/2021, Ciclo de Conferencias Día de la Tierra organizado por Crack Hunters, Calatayud (Zaragoza).

Oscar Pueyo Anchuela, *Resiliencia. Riesgos geológicos en Calatayud*, 29/04/2021. Ciclo de Conferencias Día de la Tierra organizado por Crack Hunters, Calatayud (Zaragoza).

Josep Gisbert Aguilar, *La profesión de geólogo y el geólogo como emprendedor (incluye audición "Las Piedras Cantarinas"),* 30/04/2021. Ciclo de Conferencias Día de la Tierra organizado por Crack Hunters, Calatayud (Zaragoza).

María Teresa Román Berdiel, *Modelización analógica de procesos tectónicos: una herramienta fundamental en investigación y para la didáctica de la Geología Estructural*. Universidad de Verano de Teruel en el marco del 54º Curso de Geología Práctica. Teruel, 21/07/2021.

Concepción Arenas, *Lacustrine carbonate deposits, with a special mention to stromatolites: the Neogene of the Ebro Basin,* Congreso "Lacustrine Depositional systems" del Sedimentology Working Group 2021 Workshop, 2-5 de Septiembre de 2021, Cunda, Ayvalik (Turquía).

Arsenio Muñoz, *Geología de la cuenca pliocuaternaria de Villarroya,* Celebración del primer centenario del descubrimiento del yacimiento paleontológico de Villarroya, 11/09/2021, Villarroya (La Rioja).

3.2.14 Tesis doctorales dirigidas o co-dirigidas

Sara Torres López, *Estudio paleomagnético en el Alto Atlas Central. Remagnetizaciones e implicaciones tectónicas*. Defensa: 10/11/2020, Sobresaliente *cum* laude, Mención Internacional. Universidad de Burgos. Director: Juan José Villalaín y Antonio Casas.

3.2.15 Tesis doctorales en curso

Joaquín Lasierra Purroy*, 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.

Antonio Aretxabala Díez*, Propiedades geotécnicas de las Margas de Pamplona*. Director: Josep Gisbert y Antonio Casas. Universidad de Zaragoza. Prevista 2021.

Urbez Majarena Serrano, *El magmatismo pérmico de la Cordillera Ibérica: Emplazamiento, composición, edad isotópica y origen.* Director: Andrés Gil y Marceliano Lago. Universidad de Zaragoza. Prevista 2022.

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. Prevista 2022.

Nerea Santos Bueno, *Sedimentología y Paleogeografía del Néogeno al Sur del Moncayo (Cordillera Ibérica): evolución del relieve y del clima*. Directores: Mª Concepción Arenas Abad, Andrés Gil Imaz. Universidad de Zaragoza. Prevista 2022.

Francho Gracia Puzo, sobre The Sigüés Fold as a Geological Reservoir Demonstrator. Director: Charles Aubourg, Antonio Casas. Universidad de Pau y de los Países del Adour (UPPA), en cotutela con Universidad de Zaragoza. Prevista 2023.

Rosibeth Toro Mora, *Modelado estructural 3D y 4D de la zona occidental pirenaica entre los ríos Aragón Subordán e Irati (Huesca-Navarra, España) con fines de aprovechamiento geotérmico*. Director: Emilio Pueyo y Antonio Casas, Universidad de Zaragoza. Prevista 2023.

Ana Simón Muzas, *Aplicación de la Anisotropía de la Susceptibilidad Magnética y paleomagnetismo al estudio de materiales volcánicos del Pirineo. Implicaciones para la evolución del norte de Iberia*. Director: Antonio Casas. Universidad de Zaragoza. Prevista 2024.

3.2.16 Cursos de formación impartidos

54° Curso de Geología Práctica: La provincia de Teruel: recurso didáctico para aprender Geología. Curso de la Universidad de Verano de Teruel. 19 al 23 de julio de 2021, Teruel. Director: Carlos L. Liesa

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

Exposición (Andrés Gil Imaz) *El color de la Tierra, Al aire libre*. Paisajes geológicos (óleos) del entorno Riojano-Aragonés y esquemas geológicos (dibujos). Sala Odón de Buen (Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza). Edificio Paraninfo, Zaragoza. 15/09 a 15/11 de 2020.

Coordinación (José Luis Simón Gómez) del ciclo de dos mesas redondas "*Megaproyectos ¿salvadores? para el Aragón rural*", organizado por el Geoforo por una Nueva Cultura de la Tierra. 14 y 21 diciembre 2020.

Proyecto de ciencia ciudadana sobre el terremoto de Used (Z) de 1953: (1) Encuestas y entrevistas; (2) Edición libro divulgativo, (3) Edición documental divulgativo y (4) Presentación pública del proyecto en Used (organiza Ayuntamiento de Used) y Zaragoza (organiza Museo de Ciencias Naturales UZ), enero-noviembre 2021. José Luis Simón Gómez, Alba Peiro Chamarro.

Organización y Coordinación (A. Luzón) de la *XII Olimpiada de Geología de Aragón 2021* celebrada el 5/02/2021 en el Departamento de Ciencas de la Tierra (Facultad de Ciencias) de la Universidad de Zaragoza. Organizadores: A. Luzón, M.J. Mayayo, A.R. Soria, A. Yuste, A. Gil, L. Carrillo y E. Mateo.

Organización y realización del *Geolodía 21 – La Rioja. Realización de la Versión musical del Geolodía La Rioja. Contemplando el cataclismo, Herce, La Rioja. Antonio Casas, Andrés Gil, Arsenio Muñoz. Sociedad Geológica de España y Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT). 8/05/2021* https://www.youtube.com/watch?v=Mo9HSjPDDUM

Participación (Teresa Román y José Luis Simón) en la Mesa redonda *Nuevas miradas sobre un viejo planeta en el Encuentro Arte-Ciencia*, 9/03/ 2021, Fundación Caja Rural de Aragón, Dentro del marco de la *Exposición ¿S.A. de prójimos?* Donde se exponía un modelo experimental de la vertiente meridional del Pirineo 3 marzo / 9 de abril de 2021, Caja Rural de Aragón.

Organización y Participación en la docencia del *54º Curso de Geología Práctica: La provincia de Teruel: recurso didáctico para aprender geología* (Teruel, 19 al 23 de julio de 2021), en el marco de la XXXVII edición de la Universidad de Verano de Teruel. Director: Carlos L. Liesa Carrera. Docentes del curso pertenecientes al grupo *Geotransfer*: Carlos Liesa, Teresa Román, Ana R. Soria y José L. Simón. Incluye la realización de una guía (Liesa, 2021a), que incluye información relevante sobre las ponencias y las zonas de campo visitadas en el curso (Liesa 2021b; Liesa y Simón, 2021a, 2021b; Román, 2021; Simón y Liesa, 2021). El curso ha incluido una conferencia abierta al publico general titulada *Modelización analógica de procesos tectónicos: una herramienta fundamental en investigación y para la didáctica de la Geología Estructural* (21 de Julio de 2021) impartida por Teresa Román. Este curso fue objeto de un reportaje en el programa Esta es mi Tierra de Aragón TV del 27 de julio de 2021 (https://youtu.be/BQCUDfI8Gcw) y también de entrevistas en varias cadenas de radio.

Presentación del Libro *El terremoto de Used de 1953: ciencia y memoria* (Simón et al., 2021) y del documental homónimo, realizado por Jorge Brizuela, en el Ayuntamiento de Used (30 de octubre de 2021) y el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza (18 de noviembre de 2021). Esta actividad de difusión se prevé que siga en los próximos meses.

Presencia de las investigaciones del grupo en los medios de comunicación:

(1) La Almozara, Herencia de contaminación ambiental (Ó. Pueyo, Heraldo de Aragón, 18/02/2020).

(2) Sí hay peligro de terremotos en Teruel, pero no debemos estar alarmados (J.L. Simón, Diario de Teruel, 28/02/2020).

(3) El confinamiento mejora también la sensibilidad de los sismógrafos (J.L. Simón, Diario de Teruel, 25/04/2020).

(4) El suelo se mueve, programa "En ruta con la ciencia" de Aragón TV (J.L. Simón, Ó. Pueyo; emitido 24/04/2021) http://alacarta.aragontelevision.es/programas/en-ruta-con-la-ciencia/cap-177-24042021-1156

(5) El riesgo sísmico en Aragón (A.M. Casas, J.L. Simón, El Periódico de Aragón, 26/09/2021).

(6) Secretos bajo la tierra, programa "Agujero de gusano" de Aragón TV (J.L. Simón; emitido 23/10/2021) http://alacarta.aragontelevision.es/programas/agujero-de-gusano/cap-10-secretos-bajo-tierra-23102021-1947

(7) El temblor que dejó en vela en 1953 a todo Used (J.L. Simón, Heraldo de Aragón, 31/10/2021).

(8) El último gran terremoto (J.L. Simón, El Periódico de Aragón, 31/10/2021).

(9) Entrevista sobre el libro El terremoto de Used de 1953: ciencia y memoria, programa "Esta es mi Tierra" de Aragón TV (J.L. Simón; emitido 12/11/2021).

(10) Riesgos geológicos en Aragón (J. Gisbert, A.M. Casas, A. Ollero, Ó. Pueyo, J.L. Simón, Heraldo de Aragón-suplemento Tercer Milenio, 17/11/2021).

3.2.18 Trabajos Fin de Grado y Máster dirigidos y defendidos

Trabajos Fin de Master

Cruz Cuenca, Luis. *Sedimentología y diagénesis de los niveles yesíficos con alabastro en el tramo central del Valle del Ebro*. 16/12/2021. Director: Josep Gisbert Aguilar.

De Matos Domingues Steel Hart, Lourenço. *Estructura alpina y relaciones tectónica sedimentación en el sector de Cuevas de Cañart (Cordillera Ibérica).* 16/12/2021. Director: Antonio Casas Sainz, José Luis Simón Gómez.

Galofré Penacho, Marcel Saïd. *Tendencias ambientales y geoquímicas históricas y recientes en La Albufera de Valencia: la huella del Antropoceno*. Septiembre. Director: Blas Valero Garcés, Concepción Arenas Abad.

Linares Montes, Martín. *Paleobiología e interpretación medioambiental de las ignitas del yacimiento de la Sagarreta (Paleogeno, Peralta de la Sal, Huesca).* Junio. Director: Gloria Cuenca Bescós, Diego Castanera Andrés, Mª Aránzazu Luzón Aguado.

Marqués Calvo, Luis Ángel. Riesgo de subsidencia por disolución de evaporitas en la ciudad de Calatayud (España). Junio. Director: Antonio Casas Sáinz.

Trabajos Fin de Grado

Barrera Murciano, Vicente Santiago. *Estudio de las características composicionales de la Piedra de Calatorao relevantes para su calidad en usos constructivos*. 15/12/2021. Director: Josep Gisbert Aguilar.

Carvajal Medina, Carmen. *Estudio estructural de la zona entre Barrachina y Cutanda (Cuenca de Calatayud, Teruel).* 23/09/2021. Director: José Luis Simón Gómez, Luis Eduardo Arlegui Crespo.

Catalá Escamilla, Arturo. *Estudio geológico del Sector de Cortes de Aragón, Teruel.* 23/09/21. Director: Andrés Gil Imaz, Concepción Arenas Abad.

Guallar Machin, Noemí. Indicadores geológicos de deslizamientos en el entorno del embalse de Yesa. 23/09/2021. Director: Antonio Casas Sainz y Luis Arlegui Crespo.

Iriberri Muniesa, Julen. *Riesgos geológicos en el entorno del embalse de Montearagón*. 15/12/2021. Director: Luis Arlegui Crespo y Antonio Casas Sainz.

Lázaro Felipe, Miguel. *Estratigrafía de morteros de la Lonja y Casa Consistorial de Alcañiz*. 15/12/2021. Director: Josep Gisbert Aguilar.

Martínez Martínez, Andrea. *Estabilidad de taludes en la localidad de Munilla (La Rioja)*. 23/09/2021. Director: Antonio Casas Sainz, Luis Arlegui Crespo.

Montesinos Melendo, Salomón. *Estudio hidrogeológico del acuífero de Villacurri (Perú).* 23/09/21.Director: José Ángel Sánchez Navarro.

Ortigosa Miranda, Ignacio. *Estudio estructural del anticlinal del Basa (Cuenca de Jaca).* 09/07/2021. Director: Teresa Román Berdiel, Antonio Casas Sainz.

Peña Gracia, Daniel. *Prospección geofísica aplicada al estudio de la estructura geológica en el sector de Litago (Zaragoza).* 23/09/2021. Director: Teresa Román Berdiel y Antonio Casas Sainz.

Pérez Villar, Guillermo*. Caracterización físico-química y térmica de las aguas del embalse de Los Fayos (Zaragoza).* 09/07/2021. Director: José Ángel Sánchez Navarro.

Rodrigo Egea, Samuel. *Prospección geofísica aplicada al estudio de los valles de fondo plano en el entorno de Zaragoza*. 09/07/2021. Director: Antonio Casas Sainz y Luis Arlegui Crespo.

Sánchez Bailo, Saúl. *Prospección geofísica aplicada al estudio de la geometría de valles de fondo plano*. 09/07/2021. Director: Antonio Casas Sainz y Luis Arlegui Crespo.

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 Geoquímica. Universidad de Zaragoza.

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

- Enrique Francisco Oliver Pina. Licenciado en Química. Personal de Administración y Servicios. Área Técnica: Laboratorios y Talleres (Universidad de Zaragoza).

- María del Carmen Aguarod Otal. Doctora en Historia (Arqueología). Exdirectora de la Unidad de Museos y Exposiciones, Área de Cultura, Educación y Medio Ambiente. Ayuntamiento de Zaragoza.

- Maria Pilar Asta Andrés. Substitute Lecturer. Institute of Earth Surface Dynamics (IDYST). Faculty of Geosciences and Environment. Quartier UNIL-Mouline. Bâtiment Géopolis, CH-1015, Lausanne (Switzerland).

- Jon Jiménez Beltrán, Becario FPU. Área de Petrología y Geoquímica. Universidad de Zaragoza.

- Marie Claire Savin. Doctora en Ciencias Arqueológicas (U. Bordeaux-Montaigne) y en Geología (Unizar). Unidad de Estudios Arqueométricos del Instituto Catalán de Arqueología Clásica, Tarragona.

3.3.2 Objetivos de la actividad del grupo

El objetivo del Grupo de Modelización Geoquímica (GMG) es la modelización de procesos geoquímicos de diversa índole 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, La Rioja, Cataluña, Extremadura, Madrid, Andalucía, Murcia, Castilla-León) y, a nivel internacional, a otros países (Francia, Italia, Finlandia, Suecia, Chile, Brasil, México, 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), el estudio de antiguos sistemas hidrotermales en México y Brasil y el estudio de los depósitos carbonatados asociados a surgencias termales, cursos fluviales y cuevas.

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, del Pirineo y de las Cordilleras Béticas en España y de la región de Calabria en Italia, 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_2 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 y aguas subterráneas asociadas a niveles del Keuper), la prospección geoquímica en algunas áreas de la Cordillera Ibérica, en el vertedero de lindano de Bailín (Huesca) y en la ciudad de Zaragoza, 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 dos líneas de actuación diferentes. En una primera línea, integrada en el campo de la Arqueometría, la investigación se centra en la caracterización petrológica y geoquímica de restos arqueológicos de diferentes culturas en dos soportes materiales, cerámicos y líticos, con especial dedicación al mundo romano. Los principales objetivos son: conocer las canteras de procedencia del material pétreo (especialmente mármoles hispanos y de importación) y completar el conocimiento sobre la cultura material de diferentes épocas históricas, particularmente útil en el estudio tecnológico del material cerámico. Por otra parte, en los trabajos de caracterización de los materiales de construcción, los estudios se centran en el Patrimonio Arquitectónico de Aragón, línea en la que se han estudiado, entre otros, el Monasterio de Sijena atendiendo a las causas de su deterioro, diversos monumentos del arte mudéjar aragonés con propuestas de nuevos morteros de restauración, respetuosos con los tradicionales, o el estudio de la evaluación del deterioro de la piedra de la Catedral de Huesca acompañado de la documentación de las canteras de explotación antigua del entorno de la ciudad.

Dentro de esta línea de investigación, parte de los miembros del GMG se han integrado en el Instituto Universitario de Investigación sobre Patrimonio y Humanidades aprobado por el Gobierno de Aragón el 26 de marzo de 2019.

3.3.3 Principales líneas de investigación del GMG

3.3.3.1 Línea de Investigación de Geoquímica Aplicada

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

La potencia de esta herramienta de trabajo ha permitido a nuestro grupo desarrollar su labor en varias líneas:

1. El análisis de la evolución geoquímica y la calidad de las aguas en distintos tipos de acuíferos incluyendo: sistemas geotermales, aguas subterráneas asociadas a materiales del Keuper, acuíferos kársticos en los que se desarrollan dolinas y otras formas de subsidencia kárstica de gran impacto socio-económico y acuíferos profundos estudiados como análogos de futuros almacenes geológicos profundos de residuos radiactivos y de CO_2.

2. El estudio de procesos de contaminación en medios saturados y no saturados (por metales pesados, lindano, radionucleidos, aguas ácidas, etc.).

Vista del embalse de Yesa con las surgencias termales de Tiermas (Zaragoza) en los restos del antiguo balneario. Material de muestreo y de toma de medidas fisicoquímicas en campo.

3 La caracterización de problemas de salinización en aguas y suelos, incluyendo la contaminación salina asociada a la inyección profunda de salmueras a través de sondeos.

4 El análisis de los procesos de alteración y degradación de materiales de construcción.

Las capacidades predictivas de la modelización geoquímica constituyen, además, un elemento fundamental en el análisis de la posible evolución de los potenciales almacenes profundos de CO_2 y de residuos radiactivos dentro de los trabajos de evaluación de la seguridad realizados internacionalmente.

Desde enero de 2003, el GMG forma parte de la red multidisciplinar internacional que ha realizado la caracterización hidrogeológica e hidrogeoquímica de las dos posibles ubicaciones seleccionadas por el gobierno sueco para la instalación del almacenamiento definitivo de residuos radiactivos (AGP, Almacenamiento Geológico Profundo), las zonas de Forsmark y de Laxemar-Simpevarp (Suecia). Se cuenta con financiación de forma continuada proveniente de la Agencia Nuclear Sueca (SKB) para participar no sólo en la caracterización de los dos emplazamientos candidatos sino también en la evaluación de la seguridad (P.A., *performance assessment*) de esos emplazamientos.

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 ha participado en los trabajos relacionados con el proyecto *Greenland Analogue Project* en la zona de Kangerlussuaq (Groenlandia) en dos aspectos:

- el análisis de los caracteres geoquímicos de las aguas subterráneas en materiales cristalinos en una zona cubierta por glaciares, como analogía de las condiciones esperables en el almacenamiento de residuos radiactivos sueco durante un futuro periodo glacial,
- y el estudio de los procesos de meteorización activos en zonas de Groenlandia que se están deshelando actualmente y su posible impacto climático.

En la actualidad se continua esta línea de trabajo con el estudio petrológico y geoquímico de las morrenas situadas entre los glaciares Russell e Isunnguata Sermia.

Desde 2007, el GMG participa en la investigación de los procesos relacionados con el Almacenamiento Geológico de CO_2. La captura y almacenamiento geológico de CO_2 se consideran las principales acciones estratégicas para reducir las emisiones atmosféricas de CO_2 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_2 en acuíferos salinos, la opción más importante de almacenamiento de CO_2 en España.

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

El GMG también 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. Asimismo se ha iniciado una nueva línea de investigación para el estudio de los manantiales salinos de nuestra comunidad, en colaboración con investigadores del Área de Geodinámica Externa del Depto. de Ciencias de la Tierra, que ha comenzado con el muestreo y análisis de los manantiales de la Sierra de Gratal y del Balneario de Naval (Huesca).

Muestreo de aguas y sales en los manantiales salinos del balneario de Naval (fotos superiores) y en los de la Sierra de Gratal (fotos inferiores), todos ellos en la provincia de Huesca.

Además de todo ello, el GMG también está participando en el estudio de distintos problemas de contaminación ambiental en nuestra comunidad, realizando una campaña de prospección geoquímica en los suelos de la ciudad de Zaragoza y colaborando en la investigación sobre el problema de contaminación de lindano en Bailín (Sabiñánigo, Huesca), junto con personal del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad de la Diputación General de Aragón.

3.3.3.2 *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.

Muestreo de suelos en el área urbana de Zaragoza dentro de un estudio de prospección geoquímica para determinar la dispersión de metales pesados.

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.

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.

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

También se está trabajando en el estudio de los caracteres petrológicos y geoquímicos de depósitos carbonatados travertínicos, tobáceos y espelotémicos. En esta línea se incluyen:

- Los depósitos asociados las surgencias termales de Fitero (Navarra), El Saladillo (Murcia), Alhama de Aragón y Jaraba (Aragón) y Lanjarón (Granada). 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.
- Los sobrecrecimientos freáticos en espeleotemas (*Phreatic Overgrowths on Speleothems*, POS) desarrollados en las cuevas del Drach (Mallorca), en colaboración con el Grup de Recerca de Ciències de la Terra de la Universitat de les Illes Balears.

Asimismo se está participando en el estudio de los controles ambientales y cambios climáticos registrados en distintos sistemas del pasado (Cretácico-Mioceno), con financiación por parte del Ministerio de Ciencia e Innovación, dentro de grupos multidisciplinares del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza.

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.

Una última línea de investigación se dirige hacia el estudio de depósitos hidrotermales en ambientes de alta temperatura. En esta línea se ha trabajado en la modelización de los depósitos epitermales pliocenos de baja sulfuración de Au-Ag en el área de Ixtacamaxtitlán (México), en colaboración con grupos de trabajo de México y Canadá. Y, en la actualidad se está trabajando, en colaboración con grupos de la Vrije Universiteit (Amsterdam, Países Bajos), en el estudio y modelización de los rellenos hidrotermales asociados a las estructuras de impacto sobre basaltos de Vargeão Dome y Vista Alegre (Brasil), como analogía de los posibles sistemas hidrotermales desarrollados en Marte, para analizar el papel de esas estructuras en el desarrollo de procesos biológicos en ese planeta.

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

Esta línea de investigación cubre dos campos de actuación. El primero se encuadra en la disciplina de Arqueometría y, en ella, la aplicación de la Petrología y Geoquímica resulta una herramienta indispensable para la caracterización del material arqueológico pétreo.

Esta línea de actuación, pionera en España con la creación de una litoteca de referencia desde los años 80, ha despertado en los últimos años gran interés por su diversa aplicación histórica, museística, en estudios de autenticidad de piezas arqueológicas y en el de la restauración. A partir del estudio analítico comparativo de los materiales usados en la pieza y los de cantera, esta investigación contribuye a extraer conclusiones histórico-artísticas que ayudan a establecer los patrones del comercio y la organización económica en el pasado, contribuye a comprender mejor las interconexiones entre las canteras y los talleres escultóricos, su especialización o el movimiento de los artistas itinerantes.

En otro contexto, la identificación del tipo de mármol facilita la recomposición y restauración de piezas fragmentadas, el reconocimiento de la sustitución de partes perdidas en obras previamente restauradas, así como la interpretación artística de asociación de piezas en un mismo programa decorativo. Finalmente, ayuda a detectar cierto tipo de falsificaciones, cuando la pieza bajo sospecha está realizada en un mármol que no cuadra cronológicamente con el propio al estilo de la pieza.

En los últimos años, nuestra aportación en el campo de la Arqueometría ha ayudado a avanzar en el conocimiento de los parámetros geoquímicos y petrográficos que caracterizan los mármoles de canteras históricas de diferentes dominios geológicos del Pirineo, las Béticas y del Macizo Ibérico. Se está completando el estudio de diversos afloramientos de Ossa Morena (especialmente del Anticlinal de Estremoz) y se ha comenzado el estudio analítico de los afloramientos marmóreos del NW peninsular. Se ha participado en proyectos nacionales e internacionales, destacando la colaboración con el CNR italiano para el estudio de materiales de Hierápolis y de diversas canteras turcas, entre ellas las de Göktepe. Los mármoles de estas canteras, por su extremada calidad escultórica, fueron altamente apreciados en época imperial y su identificación en piezas arqueológicas ha revolucionado el panorama de las rutas de distribución y patrones comerciales, a la vez que ayuda a descubrir las preferencias por un determinado tipo de mármol de los talleres especializados así como a entender los intercambios culturales entre diversos puntos del imperio.

Estos trabajos incorporados a la base de datos analítica generada durante las últimas décadas están comenzando a dar frutos a partir de las características petrológicas y geoquímicas de los mármoles de explotación antigua de canteras de diferentes dominios geológicos. Así se han incluido afloramientos pirenaicos de la Zona Axial en su vertiente francesa, de la Zona Norpirenaica y de los asociados al “Nappe des Marbres”. Ligada con esta temática, cabe destacar la reciente publicación en Geoheritage donde se pone en valor el uso romano de la cantera de Louvie-Soubiron en el valle d’Ossau, cuyos mármoles presentan características técnicas similares a los de Carrara.

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.

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 Asturoccidental leonesa. La constante ampliación de la litoteca de referencia hispana, y en especial el mejor conocimiento de las canteras de mármol pirenaicas, está permitiendo su identificación de forma paralela en las piezas arqueológicas más emblemáticas de ambas vertientes del Pirineo, no solo del conventus caearaugustanus (actual Aragón, La Rioja, Navarra y País Vasco), sino también de las excavaciones aquitanas y de los museos de Burdeos, Dax, Tarbes, entre otros.

Estos estudios se enmarcan 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 esta última universidad en régimen de cotutela se ha llevado a cabo el desarrollo de una Tesis Doctoral defendida en febrero de 2021 y se mantienen abiertos proyectos de colaboración transpirenaica, subvencionados por el Gobierno de Aragón-Consejo Regional de Nueva Aquitania.

Por otra parte, el 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), de Hierápolis 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. En la actualidad se están estudiando los mármoles del Pórtico de Platerías así como los expuestos en el Museo Catedralicio.

Trabajo de identificación de piezas de mármol en el Pórtico de la Gloria de la Catedral de Santiago de Compostela. Izquierda: Muestreo en una de las cuatro columnas estudiadas, identificada como spolia en mármol lusitano del Anticlinal de Estremoz. Derecha: Imagen del retrato del apóstol San Andrés, única pieza realizada en mármol local en todo el conjunto escultórico granítico, donde se observan trazas de su policromía original.

Entre los últimos trabajos publicados destacamos el centrado en resolver la identificación del mármol empleado en las dos piezas escultóricas más antiguas halladas en la Península Ibérica. Se trata de los sarcófagos fenicios recuperados en Cádiz cuyo estudio analítico multimétodo y su comparación con nuestra base de datos marmórea ha revelado que son de origen sidonio, elaborados con mármol de la isla cíclada de Paros, descartando su origen peninsular y el uso de mármoles de Macael. Así mismo hemos dado a conocer por primera vez en Hispania la utilización romana de uno de los mármoles de mayor calidad escultórica asociada a los talleres de Afrodisias, en el estudio realizado en piezas de Quintas das Longas, Lusitania.

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, 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 realizado 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.

El segundo campo de actuación 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, en especial, 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.

Respecto a esta línea de estudio se ha avanzado en diferentes frentes. En lo que respecta a la caracterización de los materiales de construcción del Mudéjar aragonés, 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 diseñar los 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 abriendo un 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

3.3.4.1 Publicaciones en revistas recogidas en el Science Citation Index

Krall, l., Auqué-Sanz, L., Garcia-Orellana, J., Trezzi, G., Tullborg, E-L., Suksi, J., Porcelli, D. and Andersson, P. (2020). Radium isotopes to trace uranium redox anomalies in anoxic groundwater. Chemical Geology, 531 (2020) 119296. https://10.1016/j.chemgeo.2019.119296.

Blasco, B., Auqué, L.F., Gimeno, M.J. Asta, M.P. and Mandado, J. (2020). Stable isotope characterisation of recent aragonite travertine deposits associated with the Fitero thermal waters (Spain). International Journal of Earth Sciences. https://10.1007/s00531-020-01834-8.

Lozano, A., Ayora, C., Macías, F., León, R., Gimeno, M.J. and Auqué, L. (2020). Geochemical behaviour of rare earth elements in acid drainages: Modeling achievements and limitations. Journal of Geochemical Exploration, 216 (2020) 106577. https:// 10.1016/j.gexplo.2020.106577.

Camprubí, A., Fuentes-Guzmán, E., Ortega-Larrocea, P., Colín-García, M., Gabites, J., Auqué, L.F., Colás, V., González-Partida, E. (2020). The Pliocene Ixtacamaxtitlán low sulfidation epithermal deposit (Puebla, Mexico): A case of fossil fungi consortia in a steam-heated environment. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 72 (3), A140420. https://doi.org/10.18268/BSGM2020v72n3a140420.

Blanc, Ph., Lapuente Mercadal, M.P. and Gutiérrez Garcia-M., A. (2020). A New Database of the Quantitative Cathodoluminescence of the Main Quarry Marbles Used in Antiquity. Minerals, 10, 381. https://10.3390/min10040381.

Brilli, M., Lapuente, P., Giustini, F. and Royo, H. (2020). Reply to «Comments on the paper «Petrography and Mineralogy of the white marble and black stone of Göktepe (Muğla, Turkey) used in antiquity: new data for provenance determination" by M. Brilli, M.P. Lapuente, F. Giustini and H. Royo Plumed (JAS Reports 2018, 19, 625-642). Journal of Archaeological Science: Reports, 30, 102071. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102071.

González-López, R., Gómez, J.B. and Fernández Pacheco, A. (2020). A minimal agent-based model for the size-frequency distribution of firms. Advances in Complex Systems, Vol. 23, No. 01, 2050002. https://doi.org/10.1142/S0219525920500022.

Lapuente Mercadal, P., Savin, M-C. González Soutelo, S., Gutiérrez Garcia-M., A., Chapoulie, R., Laborde Marqueze, A. and Pérez García, P.P. (2020). International Journal of Architectural Heritage, 14, 8, 1239–1251. https://doi.org/10.1080/15583058.2019.1602683.

Lapuente, P., Rodà I., Gutiérrez Garcia-M., A. and Brilli, M. (2021). Addressing the controversial origin of the marble source used in the Phoenician anthropoid sarcophagi of Gadir (Cadiz, Spain). Archaeometry, 63, 3, 467-480. https://doi.org/10.1111/arcm.12623.

Lapuente Mercadal, M.P., Cuchí, J.A., Blanc, Ph. And Brilli, M., (2021). Louvie-Soubiron Marble: heritage Stone in the French Pyrenean Ossau Valley-First Evidence of the Roman Trans-Pyrenean Use, Geoheritage, 13, 17. https://doi.org/10.007/s12371-021-00534-2.

Lapuente Mercadal, M.P., Nogales-Basarrate, T. and Carvalho, A. (2021). Mineralogical Insights to Identify Göktepe Marble in the Sculptural program of Quinta Das Longas Villa (Lusitania), Minerals, 11, 1194. https://doi.org/10.3390/min11111194.

Alsemgeest, J., Auqué, L.F. and Gimeno, M.J. (2021). Verification and comparison of two thermodynamic databases through conversion to PHREEQC and multicomponent geothermometrical calculations. Geothermics, 91 (2021) 102036. https://doi.org/j.geothermics.2020.102036.

Alsemgeest, J. and Auqué, L.F. (2021). The effect of initial water composition on thermodynamic modelling of hydrothermal alteration in basalt - a case study of the Vargeão Dome Impact Structure. In: Reimold, W.U., and Koeberl, C. (eds.)., Large Meteorite Impacts and Planetary Evolution VI. Geological Society of America Special Paper 550. The Geological Society of America. https://doi.org/10.1130/2021.2550(25).

Vespasiano, G., Marini,L., Muto, F., Auqué, L.F., Cipriani, M., De Rosa, R., Critelli, S., Gimeno, M.J., Blasco, M., Dotsika, E. and Apollaro, C. (2021). Chemical, isotopic and geotectonic relations of the warm and cold waters of the Cotronei (Ponte Coniglio), Bruciarello and Repole thermal areas, (Calabria - Southern Italy). Geothermics, 96 (2021) 102228.

Alsemgeest, J., Brouwer, F.M., Auqué, L.F., Hauser, N. and Reimold, W.U. (2021). Hydrothermal alteration at the Vista Alegre Impact Structure, Brazil. Meteoritics & Planetary Science, 1–20. https://doi.org/ 10.1111/maps.13763.

3.3.4.2 Capítulos de Libros

González-Soutelo, S., Gutiérrez García-M., A., Lapuente, P. y Rodà I. (2020). Un busto inédito procedente de Abegondo (A Coruña). En J.M. Noguera, Liborio Ruiz (eds.) "Escultura Romana en Hispania IX", Yakka, XXVI, 22 (2017-2019), 273- 285.

Gutiérrez García-M., A., Lapuente Mercadal, P. y Di Febo, R. (2020). Procedencia del mármol de la pila bautismal de la Catedral románica de Barcelona: Estudio arqueométrico. En: La Basílica de la Santa Creu i Santa Eulalia: La Catedral abans de la Catedral. IV Jornades de les basíliques històriques de Barcelona (2 i 3 de maig de 2019), Barcelona 2020, 71-77.

Arenas, C., Osácar, C., Auqué, L. y Sancho, C. (2020). Entorno geológico y formación de tobas en el Parque del Monasterio de Piedra (Zaragoza): un laboratorio natural. En: González Zymla, H. y Prieto López, D. (eds.), Monasterio de Piedra, un legado de 800 años: historia, arte, naturaleza y jardín. Institución Fernando el Católico, 589 pp. ISBN: 9788499115818.

Gutiérrez Garcia-M. A., Lapuente Mercadal, P. and Di Febo, R. (2021). Provenance identification of a white marble head from the Roman era, found in Caldes de Montbui (Barcelona, Spain), using multimethod analysis. People Abroad Anthology. Tübinger Arcäologische Forschungen, Johannes Lipps (Ed.)

Lapuente Mercadal, M.P.; Cuchí Oterino, J.A. and Auqué Sanz, L.F. (2021) Compatibility assessment in the replacement of the damaged sandstone used in monuments of the Ebro Valley: applied case to problems arising from long-term rainwater / rock interaction. Natural Stone. Springer (under review)

Lapuente Mercadal, M.P. (2021). El Pirineo, una fuente principal de mármol en el occidente romano. Barcino-Tarraco-Roma. Poder y prestigio en mármol. Libro homenaje a Isabel Rodà de Llanza (en revisión).

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

Entrena, A., Fornós, J.J., Gómez-Pujol, L. y Auqué, L.F. (2020). Sobrecrecimientos freáticos en espeleotemas (POS): una experimentación con placas de vidrio (datos preliminares). Papers Soc. Espeleo. Balear, 3. ISSN 2605-3144. Societat Espeleològica Balear. Disponible online en: https://socespbal.blogspot.com/p/papers-3.html

Carretero Calvo, R. y Lapuente Mercadal, P. (2020) Un fragmento de *scagliola* del siglo XVII en Borja (Zaragoza): estudio histórico-artístico y petrológico. Santander. Estudios de Patrimonio, 3, 119-150. https://doi.org/10.22429/Euc2020.sep.03.04.

Aguarod Otal, C. y Lapuente Mercadal, M.P. (2020). La ornamentación marmorea de la *Natatio* de las termas Centrales de *Caesaraugusta* y su procedencia. Actas III Congreso CAPA Arqueología y Patrimonio Aragonés. Zaragoza, 14 y 15 Noviembre 2019. Libro de Actas Sesión 3.1., 303-312. ISBN: 978-84-09-21258-3.

Pianet, I., Gutiérrez-Garcia M. A. et Lapuente Mercadal, P. (2020). Approche archéométrique pour l'identification de la provenance des marbres blancs. Aqvitania, 36, 289-300.

Guiral Pelegrín, C., Íñiguez Berrozpe, L., Donate Carretero, I. y Lapuente Mercadal, M.P. (2021). Las pinturas del tablinum de la Casa del Larario del Municipium Augusta Bilbilis (Calatayud, España): morteros y pigmentos. In Marco Cavalieri, Paolo Tomassini (Eds.) «La Peinture Murale Antique. Méthodes et Apports d'une Approche Technique». Actes du Colloque International Louvain-La-Neuve 21 Avril 2017. Quaderni di AIRPA, Edizioni Quasar.

Cuchí, J.A., Lapuente, P. and Auqué, L. (2021). Sandstone as building and decorative stone at Bolskan-Osca-Wasqa-Huesca (North East Spain). ASMOSIA XII International Conference Proceedings, Izmir (Turkey), 8-14 October 2018. Under review.

Rodà, I., Lapuente, P., Gorostidi, D. and Blanc, Ph. Multimethod marble identification for three Augustan inscriptions in *Emporiae* (NE Hispania). ASMOSIA XII International Conference Proceedings, Izmir (Turkey), 8-14 October 2018. Under review.

Ruiz, J.C., Lapuente, P., Gorostidi, D. and Brilli, M. Marble fragments of monumental inscriptions from the Tarraco Circus (Hispania Citerior). ASMOSIA XII International Conference Proceedings, Izmir (Turkey), 8-14 October 2018. Under review.

Jiménez, J., Auqué, L.F. y Gimeno, M.J. (2021). Geothermometrical modelling applied to the CO_2-rich thermal waters of the Lanjarón hydrothermal system (Granada, Spain). Macla, 25, 44-45.

3.3.4.4 Comunicaciones a congresos

Banerjee, S., Ghosh, P., Banerjee, Y., Arenas, C., Osácar, C. and Auqué, L.F. (2020). Seasonal tempearture variability recorded in the carbonate bands of cyclothems in lacustrine stromatolites of Early to mid Miocene (~14-21Ma.) deposit from the Ebro Basin, North Spain**.** Goldschmidt Conference. Hawai, 21-26 June, 2020.

Lapuente Mercadal, M.P. y Aguarod Otal, C. (2021). Nuevas aportaciones de los *marmora* pirenaicos en los revestimientos de edificios públicos de *Caesaraugusta*. Estado de la cuestión. I Reunión científica Internacional: *Opera Sectilia* y otros revestimientos marmóreos en Hispania. Murcia, 18-20 Noviembre 2021.

Nogales-Basarrate, T. y Lapuente Mercadal, M.P. (2021). El color del mármol. Mármoles de colores. *Officinae* en *Augusta Emerita*. I Reunión científica Internacional: *Opera Sectilia* Marco Cavalieri, Paolo Tomassini en Hispania. Murcia, 18-20 Noviembre 2021 Marco Cavalieri, Paolo Tomassini

Gorostidi, D. y Lapuente P. (2021). El proyecto "Sulto marmore ferro": líneas de investigación y marco de actuación de los estudios sobre las producciones artísticas en piedra en el ámbito de la provincia *Tarraconensis*. Propter Marmora Workshop, Tarragona, ICAC 16-17 Diciembre 2021.

Jiménez, J., Auqué, L.F. y Gimeno, M.J. (2021). Geothermometrical modelling applied to the CO_2-rich thermal waters of the Lanjarón hydrothermal system (Granada, Spain). II Jornada de la Sociedad Española de Mineralogía, 22 al 25 de marzo de 2021.

Entrena, A., Fornós, J.J. y Auqué, L.F. (2021). Depósitos espeleotémicos de aragonito y calcita flotante (raft) en los lagos de la Cova des Ases (Mallorca): primeros resultados. X Congreso Geológico de España. 5-7 de Julio de 2021. Vitoria- Gasteiz. Geo-temas, 18, 365.

Jiménez, J., Auqué, L.F. and Gimeno, M.J.(2021). Chemical geothermometers and geothermometrical modelling applied to hydrothermal systems. Ljubljana Summer School, 5 - 23 July, 2021.

Banerjee, S., Ghosh, P., Auqué Sanz, L.F., Osácar, C., Gimeno, M.J., Campana, S.E. and Eiler, J. (2021). Revised calibration for otolith clumped isotope thermometry: An extended application to determine growth temperature of travertine. First Frontiers in Geosciences Research Conference (FGRC), 27-28 September, 2021. India.

Jiménez, J., Auqué, L.F. and Gimeno, M.J. (2021). Hydrock, a thermal energy storage in crystalline bedrock. Geothermal DHC Training School : Design and operation of shallow geothermal energy systemswith reference to low temperature heating and cooling grids. Cyprus 20-24 September, 2021.

3.3.5 Proyectos en los que ha participado el Grupo de Modelización Geoquímica

Durante el presente periodo 2020-2021, 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
Caracterización de los cambios del clima Mioceno registrados en la Cuenca del Ebro	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades	2020-2024
Reconstrucción y correlación de alta resolución de eventos climáticos del Cretácico y Paleógeno mediante foraminíferos y geoquímica.	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades	2020-2024
Gestión Integrada de Agrosistemas Sostenibles (AgroSOS)	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PID2019-108057RB-I00)	2020-2024
Sulcato marmore ferro. Canteras, talleres, artesanos y comitentes de las producciones artísticas en piedra en la Hispania Tarraconensis	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades PID2019-106967GB-I00	2020-2024
Officinae lapidariae tarraconenses. Canteras, talleres y producciones artisticas en piedra de la provincia Tarraconensis	Ministerio de Economía y Competitividad (HAR2015-65319-P)	2016-2020
El ciclo productivo del *marmor* en la Península Ibérica desde la Antigüedad: extracción, elaboración, comercialización, usos, reutilización, reelaboración y amortización	Red Temática de Excelencia «MARMORED» MINECO-FEDER RED2018-102722-T	2018-2021
Proyecto ROMAE2: Graver dans le marbre: routes et origines des marbres antiques d'Aquitaine et d'Espagne.	LabEx Sciences Archéologiques. Cluster of Escellence. Université Bordeaux	2020-2021
Realización de informes petrológicos y geoquímicos.	Empresas diversas de Geotecnia	2014-Actualidad

3.3.6 Tesis Doctorales

- Doctoranda: Marie Claire Savin.
    - Título: Exploitation et usage du marbre sur le territoire Galicien de l'époque romaine à l'achèvement de la cathèdrale de Saint-Jacques de Compostelle (Ier-XIIIe siècles p.C.)
    - Directores: María Pilar Lapuente y Rémy Chapouli.
    - Realizada dentro del marco de Co-tutela Internacional con la Universidad de Bordeaux-Montaigne. Defensa 25 Febrero de 2021.

- Doctorando: Jitse Alsemgeest, PhD Candidate, Faculty of Science, Geology and Geochemistry. Vrije Universiteit, Amsterdam.
    - Título: Impact generated hydrothermal systems in terrestrial basalt analogues for life-supporting environments on Mars.
    - Director: Luis F. Auqué Sanz.
    - En vías de realización (segundo año).

- Doctoranda: Ana Entrena Francia, alumna del programa de Doctorado en Geología.
    - Título: Geoquímica y petrología de los sobrecrecimientos freáticos sobre espeleotemas (POS) en relación al paleoclima y a la oscilación del nivel del mar.
    - Directores: Juan J. Fornós Astó y Luis F. Auqué Sanz.
    - En vías de realización con una beca FPI dentro del proyecto "Morfogénesis del endokarst litoral y registro sedimentario en Mallorca: relación entre la topografía dinámica y los cambios del nivel del mar desde el Plioceno" (CGL2016-79246-P) en la Universitat de les Isles Ballears. Tercer año de desarrollo.

3.3.7 Trabajos Fin de Grado y Fin de Master

- Trabajo Fin de Máster *Caracterización y modelización geoquímica del sistema hidrotermal de Lanjarón (Granada),* presentado por Jon Jiménez Beltrán y defendido el 25 de Septiembre de 2020.

- Trabajo Fin de Máster *Técnicas electroquímicas para la estabilización geomecánica y la descontaminación de lodos con residuos de lindano (balsa de decantación del vertedero de Sardas, Sabiñánigo, Huesca)*, presentado por Cristina Urcola Monreal y defendido el 16 de Diciembre de 2021.

- Trabajo Fin de Grado *Caracterización geoquímica del sistema termal de Ariño (Teruel),* presentado por María Yuan García Quero y defendido el 23 de Septiembre de 2021.

3.4 ARAGOSAURUS, RECURSOS GEOLÓGICOS Y PALEOAMBIENTALES

3.4.1 Componentes del grupo

Aragosaurus. Recursos geológicos y paleoambientales es un grupo de referencia del Gobierno de Aragón para el periodo 2020-2022. 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 (ORCID). Por orden alfabético.

- Marcos Aurell Cardona. Catedrático Universidad (0000-0002-2430-7424)
- Beatriz Bádenas Lago. Profesora Titular (000-0003-1112-524X).
- Blanca Bauluz Lázaro. Catedrática Universidad (0000-0002-4970-6333)
- Pere Bover Arbós, Investigador Araid
- José Ignacio Canudo Sanagustín. Catedrático Universidad (0000-0003-1732-9155). **Responsable del Grupo**.
- Gloria Cuenca Bescós. Catedrática Universidad (0000-0001-5125-9651)
- Isabel Fanlo González. Profesora Titular (0000-0002-0302-2737)
- María José Mayayo Burillo. Profesora contratada doctor (0000-0003-0410-6948)
- Alfonso Yuste Oliete. Profesor contratado doctor (0000-0002-2169-4561)
- Samuel Zamora Iranzo, Investigador IGME

No permanentes y asociados. Por orden alfabético.

- Pilar Alfaro Ibáñez, Predoctoral FPU..
- Ester Díaz Berenguer. Contrato Museo Ciencias Naturales
- Fernando Ari Ferratges Kwekel. Contrato Predoctoral FPU
- Álvaro García Penas. Contrato Predoctoral FPI
- Elisa Laita Florián. Contrato Predoctoral DGA
- Eduardo Medrano. Contrato Predoctoral DGA
- Carmen Núñez Lahuerta. Investigadora Postdoctoral Asociada
- Jara Parrilla Bel. Investigadora Postdoctoral Asociada.
- Manuel Pérez Pueyo. Contrato Predoctoral FPU
- Diego Torrome Sanz. Contrato Predoctoral DGA

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, y Editora Asociada de la revista *Sedimentary Geology.*

- 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: Vicerrectora de Transferencia e Innovación Tecnológica de la Universidad de Zaragoza

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 2019-2020, 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).
- Estudio isotópico de oxígeno e hidrógeno en esmectita, caolinita y óxidos de hierro mediante NanoSIMS.
- Análisis de paleosuelos desarrollados en materiales barremienses (Cretácico Inferior) de cordillera ibérica (Aragón). Uso de estos datos para inferir implicaciones paleoclimáticas y paleoambientales.
- Valoración del potencial refractario de mezclas de bauxitas y arcillas ricas en K-Al mediante el estudio de sus propiedades y transformaciones minerales durante la cocción.
- Bioestratigrafía, biocronología y datación de yacimientos cuaternarios, con microvertebrados.
- Cambios climáticos del Pleistoceno a partir de las asociaciones de microvertebrados.
- El fenómeno de la extinción del límite Cretácico-Paleógeno.
- Estratigrafía y sedimentología de las unidades marinas someras del Jurásico Medio y Superior en la Cuenca Ibérica central.
- Estratigrafía y sedimentología de las unidades marinas someras y continentales del Titoniense-Barremiense inferior de las subcuencas de Galve y Penyagolosa.
- Estratigrafía y sedimentología de las unidades marinas someras del Barremiense-Aptiense de la subcuenca de Oliete.
- Estratigrafía y sedimentología de las unidades marinas someras y continentales del Cretácico terminal en la Cuenca Ibérica oriental.
- Estudio de arcillas calcinadas por autocombustión 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 líneas de roedores endémicos del Cuaternario de España y observaciones evolutivas de especies en peligro de extinción
- Los vertebrados, especialmente los mamíferos sirénidos del Eoceno del Pirineo.
- Paleobiodiversidad con microvertebrados del Pleistoceno de la Península Ibérica, con especial énfasis en Aragón y 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.
- Relaciones paleobiogeográficas de los dinosaurios saurópodos de la Península Ibérica y Sudamérica a lo largo del Cretácico.
- Estudio de la periodicidad climática y datación astrocronológica de materiales continentales del Cretácico Inferior de la cuenca de Cameros (NE España)
- Recuperación de la Memoria perdida de las minas olvidadas de Aragón
- Proyecto piloto de microtransferencia y desarrollo del territorio en Aragón con investigaciones paleontológicas

El objetivo divulgador se vincula al de la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en general, incluyendo Paleontología de vertebrados, la cristalografía, la mineralogía y la sedimentología por medio de las conferencias y cursos en la Universidad de la Experiencia, en Institutos de Enseñanza Media y a través de Internet por medio de la página web Aragosaurus: www.aragosaurus.com y las redes sociales del grupo Facebook y Twiter. Además, se ha desarrollado una divulgación continua de la Geología y Paleontología a través de talleres, seminarios, conferencias y otras actividades del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza, el concurso de Cristalización en la escuela de Aragón y la Olimpiada de Geología.

3.4.4 Publicaciones en revistas y capítulos de libros con índice de impacto (SCI y SCOPUS)

Alcaraz-Castaño, M. et al., (Cuenca-Bescós, G.). 2021. First modern human settlement recorded in the Iberian hinterland occurred during Heinrich Stadial 2 within harsh environmental conditions. Science Reports 11, 15161.

Aurell, M., Bádenas, B., Castanera, D., Gasca, J.M., Canudo, J.I., Laita, E., Liesa, C.L. 2021. Latest Jurassic-Early Cretaceous synrift evolution of the Torrelapaja Subbasin (Cameros Basin): implications for Northeast Iberia palaeogeography. Cretaceous Research, 128, 104997.

Baca M, Popović D, Baca K, Lemanik A, Karolina D Horáček I, López-García JM, Bañuls-Cardona S, Pazonyi P, Desclaux E, Crégut-Bonnoure E, Berto C, Mauch Lenardić J, Miękina B, Murelaga X, Cuenca-Bescós G, Krajcarz M, Marković Z, Petculescu A, Wilczyński J, Knul, VM, Stewart JR, Nadachowski A. 2020. Diverse responses of common vole (Microtus arvalis) populations to Late Glacial and Early Holocene climate changes – evidence from ancient DNA. Journal of Quaternary *Science Reviews*, 233, 1-13.

Bauluz, B. Mayayo, M.J., Laita, E., Yuste., A. 2021. Micro- and Nanotexture and Genesis of Ball Clays in the Lower Cretaceous (SE Iberian Range, NE Spain). Minerals (in press).

Blanco-Lapaz, A., Martínez-Monzón, A., Blain, H.-A., Cuenca-Bescós, G. 2021. Early-Middle Pleistocene freshwater ecosystems at Atapuerca (northern Iberia) based on the Gran Dolina fish record. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 574(2), 110444.

Bover, P., Mitchell, K.J., Torres-Roig, E., Llamas, B., Thomson, V.A., Alcover, J.A., Agustí, J., Cooper, A., Pons, J. 2020. Ancient DNA from an extinct Mediterranean micromammal – Hypnomys morpheus (Rodentia: Gliridae) – provides insight into the biogeographic history of insular dormice. Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 58, 427-438.

Brlek, M., Gaynor, S.P., Mongelli, G., Bauluz, B., Sinisi, R., Brčić, V., Peytcheva, I., Mišur, I., Tapster, S., Trinajstić, N., Laita, E., Yuste, A., Šuica, S., Grizelj, A., Kukoč, D., Schaltegger, U. 2021. Karst bauxite formation during Miocene Climatic Optimum (central Dalmatia, Croatia): mineralogical, compositional and geochronological perspectives. International Journal of Earth Science 110(8), 2899-2922.

Colás, V., et al., (Fanlo, I.). 2020. Metamorphic fingerprints of Fe-rich chromitites from the Eastern Pampean Ranges, Argentina. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana 72(3), A080420.

Cuenca-Bescós, G., Sanz. M., Daura, J., Zilhão, J. 2021. The fossils of *Castor fiber* from the middle Pleistocene site of Gruta da Aroeira (Portugal) and Human-beaver interactions. Quaternaire 32/1-10.

Deline, B., et al., (Zamora, S.), 2020. Evolution and development at the Origin of a Phylum. Current Biology 30(9), 1672-1679.

Díaz-Berenguer, E., Houssaye, A., Badiola, A., Canudo, J.I. 2020. The hind limbs of *Sobrarbesiren cardieli* (Eocene, northeastern Spain) and new insights into the locomotion capabilities of the quadrupedal sirenians. Journal of Mammalian Evolution 27, 649-675.

Do Campo, M., Bauluz, B., del Papa, C., Payrola, P., Yuste, A., Mayayo, M.J. 2021. Terrestrial record of cyclic early Eocene warm-humid events in clay mineral assemblages from the Salta basin, northwestern Argentina. Sedimentary Geology 425, 106004.

Do Campo, M., Bauluz, B., Nieto, F. 2021. Widespread hydrothermal alteration overprinting epizonal Ordovician rocks in the Puna region of Argentina (Salta and Jujuy provinces). Applied Clay Science, in press.

Ewin, T.A.M., Martin, M., Isotalo, P., Zamora, S. 2020. New rhenopyrgid edrioasteroids (Echinodermata) and their implications for taxonomy, functional morphology and palaeoecology. Journal of Paleontology 94(1), 115-130.

Fernandes, A., et al., (Bauluz, B.) 2021. The Paimogo Dinosaur Egg Clutch Revisited: Using One of Portugal's Most Notable Fossils to Exhibit the Scientific Method. Geoheritage 3(13), 66.

Ferratges, F. A., Zamora, S., Aurell, M. 2020. A new hermit crab out of its shell from the Eocene Arguis Formation, Huesca, Spain. Acta Palaeontologica Polonica, 65(4): 787-792.

Ferratges, F. A., Zamora, S., Aurell, M. 2020. Systematics and distribution of decapod crustaceans associated with late Eocene coral buildups from the southern Pyrenees (Spain). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen, 79-100.

Ferratges, F.A., Artal, P., Zamora, S. 2021. New hermit crabs (Paguroidea, Anomura) from the Eocene of Huesca, Spain. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. A070121.

Ferratges, F.A., Hyžný, M., y Zamora, S. 2021. Taphonomy and systematics of decapod crustaceans from the Aptian (Lower Cretaceous) in the Oliete Sub-basin (Teruel, Spain). Cretaceous Research 122, 104767.

Ferratges, F.A., Zamora, S. y Aurell, M. 2021. Unravelling the distribution of decapod crustaceans in the Lower Eocene coral reef mounds of NE Spain (Tremp-Graus Basin, southern Pyrenees). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 575, 110439.

Ferratges, F.A., Zamora, S., Aurell, M. 2020. A new hermit crab out of its shell from the Eocene Arguis Formation, Huesca, Spain. Acta Palaeontologica Polonica 65(4), 787-792.

Ferratges, F.A., Zamora, S., Aurell, M. 2020. Systematics and distribution of decapod crustaceans associated with late Eocene coral buildups from Southern Pyrenees (Spain). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie 296(1-2), 79-100.

González-Pérex, I., González-Jiménez, J.M., Gervilla, F., Fanlo, I., Tornos, F., Colás, V., Arranz, E., Hanchar, J., Abad, M.M., Moreno, J.A., Carrión, M., Noval, S. 2022. Iron ores of the San Manuel magnesian skarn (Betic Cordillera, SW Spain). Ore Geology Reviews (in press)

Hajjar, Z., Ares, G., Fanlo, I., Gervilla, F., González-Jiménez, J.M. 2022. Cr-spinel tracks genesis of Co-Fe ores by serpentinite replacement at Bou Azzer, Morocco. Journal of African Earth Science (in press)

Hajjar, Z., Gervilla, F., Fanlo, I., González-Jiménez, JM., Ilmen, S. 2021. Formation of serpentinite-hosted, Fe-rich arsenide ores at the latest stage of mineralization of the Bou- Azzer mining district (Morocco). Ore Geology Reviews, 128.

Jurado, C., Bauluz, B., Castanera, D., Canudo, J.I. 2020. Paleohistología e historia fosildiagenética de dos saurópodos de la secuencia jurásica en la subcuenca de Galve (Teruel). Revista de la Sociedad Geológica de España 33(2), 3-16.

Laita, E., Bauluz, B., Aurell, M., Bádenas, B., Canudo, J.I., Yuste, A. 2020. A change from warm/humid to cold/dry climate conditions recorded in lower Barremian clay-dominated continental successions from the SE Iberian Chain (NE Spain). Sedimentary Geology 403, 105673.

Laita, E., Bauluz, B., Aurell, M., Bádenas, B., Yuste, A. 2021b. Weathering events recorded in uppermost Hauterivian–lower Barremian clay-dominated continental successions from the NW Iberian Range: climatic vs. tectonic controls. J of Iberian Geology. DOI: 10.1007/s41513-021-00181-0.

Laita, E., Bauluz, B., Mayayo, M.J., Yuste, A. 2021. Mineral and textural transformations in mixtures of Al-rich and Al–K-rich clays with firing: Refractory potential of the fired products. Ceramics International 47, 14527-14539.

López-García J.M., Berto C, Cuenca-Bescós G., Desclaux E. 2021. Rodents as indicators of climatic conditions in which hominins lived during the late Middle Pleistocene in southwestern Mediterranean. Journal of Human Evolution 150, 102911.

López-García JM, Berto C, Cuenca-Bescós G, Desclaux E. 2021. Rodents as indicators of climatic conditions in which hominins lived during the late Middle Pleistocene in southwestern Mediterranean. Journal of Human Evolution.

Martínez-Monzón, A. Cuenca-Bescós, G., Bisbal-Chinesta, J.-F., Blain, H. 2021. One million years of diversity shifts in amphibians and reptiles in a Mediterranean landscape: Resilience rules the Quaternary. Paleontology 64(5), 673-686.

Mas, J.L., Aparicio, P., Galán, E., Romero-Baena, A., Miras, A.; Yuste, A.; Martín, D. 2020. Determination of uranium and thorium isotopes in kaolinitic samples by ICP-MS/MS. Applied Clay Science, 196, 105736.

Medrano-Aguado, E., Parrilla-Bel, J., Gasca, J.M., Alonso, A., Canudo, J.I. 2021. Ornithopod palaeobiodiversity in the Barranco del Hocino-1 site, from the upper Barremian in the Oliete subbasin (Teruel, Spain). Ciências Terra Procedia, 1, 50-53.

Meso, J.G., Juárez Valieri, R.D., Porfiri, J.D., Correa, S.A.S., Martinelli, A.G., Casal, G.A., Canudo, J.I., Poblete, F., Dos Santos, D. 2021. Testing the persistence of Carcharodontosauridae (Theropoda) in the Late Cretaceous of Patagonia based on dental evidence. Cretaceous Research, 125, 104875.

Mihovil, B., Gaynor, S.P., Monguelli, G., Bauluz, B., Sinisi, R., Brčić, V., Peytcheva, I., Mišur, I., Tapster, S., Trinajstić, N., Laita, E., Yuste, A., Šuica, S., Grizelj, A., Kukoč, D., Schaltegger, U. 2021. Karst bauxite formation during Miocene Climatic Optimum (central Dalmatia, Croatia): mineralogical, compositional and geochronological perspectives. International Journal of Earth Science 110(8), 2899-2922.

Moreno-Azanza, M., Díaz-Berenguer, E., Silva-Casal, R., Pérez-García, A., Badiola, A., Canudo, J.I. 2021. Recognizing a lost nesting ground: First unambiguous Testudines eggshells from the Eocene, associated with the pleurodiran *Eocenochelus* (Huesca, Northern Spain). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 576, 110526.

Muñoz, A., Angulo, A., Liesa, C.L., Luzón, M.A., Mayayo, M.J., Pérez, A., Soria, A.R., Val, V., Yuste, A. 2020. Periodicidad climática y natación astrocronológica del Grupo Enciso en la cuenta oriental de Cameros (N de España). Boletín Geológico y Minero 131(2), 243–2678.

Nieto, F., Abad, I., Bauluz, B., Reolid, M. 2021. Textural and genetic relationships between glauconite and celadonite at the nanoscale: two different structural-compositional fields. European Journal of Mineralogy 33, 503-517.

Núñez-Lahuerta C., Galán J., Cuenca-Bescós G., Huguet R. 2021. Birds from the Early Pleistocene layers of Sima del Elefante, Atapuerca, Burgos, Spain: Palaeoecological implications in the oldest human bearing levels of the Iberian Peninsula. RIPE, Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 127(2), 453-484.

Nuñez-Lahuerta C., Moreno Azanza, M., Cuenca-Bescós G. 2021. Avian eggshell remains in the human bearing level TD6 of the Gran Dolina site (Early Pleistocene, Atapuerca, Spain). Historical Biology 33(5), 660671.

Núñez-Lahuerta, C., Moreno-Azanza, M., Pérez-Pueyo, M. 2021. First approach for a taphonomic key for fossil eggs and eggshells accumulations using optic microscopy: The case of Blasi-2B (Upper Cretaceous, Spain). Ciências Terra Procedia, 1, 42-45.

Ossó, À., Domínguez, J. L., De Angeli, A., Ferratges, F. A. 2020. First record of *Dynomene* (Brachyura, Dromioidea) from the Eocene of the Iberian Peninsula and remarks on the generic placement of Eoacantholobulus oscensis (Brachyura, Xanthoidea). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen, 185-192.

Ossó, À., van Bakel, B. W., Ferratges, F. A. 2020. *Cuchiadromites jadeae*, a new genus and species of primitive crab (Crustacea: Decapoda: Podotremata) from the Aptian of Cantabria (Spain), with comments on its peculiar surface ornament. Cretaceous Research, 117, 104636.

Otero, A., Carballido, J., Salgado, L., Canudo, J.I., Garrido, A.C. 2021. Report of a giant titanosaur sauropod from the Upper Cretaceous of Neuquén. Cretaceous Research, 122, 104754.

Peng S.C., Yang X.F., Liu Y., Zhu X.J., Sun H.J., Zamora, S., Mao Y.Y., Zhang Y.C. 2020. Fulu biota, a new exceptionally-preserved Cambrian fossil assemblage from the Longha Formation in southeastern Yunnan. Palaeoworld 29(3), 453-461.

Pérez-García, A., Díaz-Berenguer, E., Badiola, A., Canudo, J.I. 2021. An unexpected finding: identification of the first complete carapace of the Franco-Belgian middle Eocene littoral pleurodiran turtle Eocenochelus eremberti in Spain. Historical Biology 33(4), 527-533.

Pérez-García, A., Martín-Jiménez, M. Aurell, M., Canudo, J.I., Castanera, D. 2022. A new Iberian pleurosternid (Jurassic-Cretaceous transition, Spain) and first neuroanatomical study of this clade of stem turtles. Historical Biology.

Pérez-Pueyo, M., Cruzado-Caballero, P., Moreno-Azanza, M., Vila, B., Castanera, D., Gasca, J.M., Puértolas-Pascual, E., Bádenas, B. Canudo, J.I. 2021. The Tetrapod Fossil Record from the Uppermost Maastrichtian of the Ibero-Armorican Island: An Integrative Review Based on the Outcrops of the Western Tremp Syncline (Aragón, Huesca Province NE Spain). Geosciences 11, 162.

Pérez-Pueyo, M., Moreno-Azanza, M., Núñez-Lahuerta, C., Puértolas-Pascual, E., Bádenas, B., Canudo, J.I. 2021. Eggshell association of the Late Maastrichtian (Late Cretaceous) at Blasi 2B fossil site: A scrambled of vertebrate diversity. Ciências da Terra-Procedia, 1, 58–61.

Pérez-Pueyo, M., Puértolas-Pascual, E., Moreno-Azanza, M., Cruzado-Caballero, P., Gasca, J.M., Canudo, J.I. 2021. First record of a giant bird (Ornithuromorpha) from the uppermost Maastrichtian of the Southern Pyrenees, NE Spain. Journal of Vertebrate Paleontology, e1900210.

Perri, A.R., et al. (Bover, P.). 2021. Dire wolves were the last of an ancient New World canid lineage. Nature 591, 87-91.

Pons, J., Ensenyat, J.J., Bover, P., Serra, M., Nardi, F. 2021. aln2tbl: Building a mitochondrial features table from a assembly alignment in fasta format. Mitochondrial DNA Part B 6, 2732- 2735.

Rabal-Garcés, R., Cuenca-Bescós, G., Canudo, J.I. 2021. A cave occupied by cave bears for thousands of years in the Sobrarbe-Pyrenees UNESCO Global Geopark (Huesca, Aragon, Spain). Geoconservation Research, 4(2),

Rahman, I.A., O´Shea, J., Lautenschlager, S., Zamora, S. 2020. Potential evolutionary trade-off between feeding and stability in Cambrian cinctan echinoderms. Palaeontology 63(5), 689- 701.

Rofes J. et al. (Cuenca-Bescós G.). 2021. Human activities, biostratigraphy and past environment revealed bysmall mammal associations at the Chalcolithic levels of El Portalón de Cueva Mayor (Atapuerca, Spain). Quaternary 4(2), 16.

Rozzi, R., Varela, S., Bover, P., Martin, J.M. 2020. Causal explanations for the evolution of 'low gear' locomotion in insular ruminants. Journal of Biogeography 47(10), 2274-2285.

Sala N., et al. (Cuenca-Bescós G.) 2021. Cueva de los Torrejones revisited. New insights on the paleoecology inland Iberia during the Late Pleistocene. Quaternary Science Reviews 253, 106765.

Saulsbury, J., Zamora, S. 2020. The nervous and circulatory systems of a Cretaceous crinoid: preservation, paleobiology, and evolutionary significance. Palaeontology 63(2), 243-253.

Sequero, C., Aurell, M., Bádenas, B. 2020. Oncoid distribution in the shallow domains of a Kimmeridgian carbonate ramo (Late jurassic, NE Spain). Sedimentary Geology 398, 105585.

Sequero, C., Della Porta, G., Bádenas, B., Aurell, M., 2021. Carbon and oxygen stable isotope record of upper Kimmeridgian shallow-marine ramp carbonates (Iberian Basin, NE Spain): the imprint of different burial and tectonic histories. Geologica Acta

Sevillano, A., Bádenas, B., Rosales, I., Barnolas, A., López-García, J.M., 2020. Orbital cycles, differential subsidence and internal factors controlling the high-frequency sequence architecture in a Sinemurian shallow carbonate platform (Mallorca Island, Spain). Sedimentary Geology, 407: 105729.

Sevillano, A., Septfontaine, M., Rosales, I., Barnolas, A., Bádenas, B., López-García, J.M., 2020. Lower Jurassic benthic foraminiferal assemblages from shallow-marine platform carbonates of Mallorca (Spain): stratigraphic implications. Journal of Iberian Geology, 46 (1): 77-94.

Silva-Casal, R., Serra-Kiel, J., Rodríguez-Pintó, A., Pueyo, E., Aurell, M., Payros, A. 2021. Systematics of Lutetian Larger Foraminifera and magneto-stratigraphy from the South Pyrenen Basin (Sierras Exteriores, Spain). Geologica Acta 19, 1-64

Subias, I., Fanlo, I., Hajjar, Z., Gervilla, F., Billström, K. 2022. Isotopic constraints on the age and source of ore-forming fluids of the Bou Azzer arsenide ores (Morocco). Ore Geology Reviews (in press).

Tomassetti, L., Franceschi, M., Bádenas, B., Tomás, S., Kenter, J., 2021. 3D modelling of carbonates: Techniques and applications at different scales and processes. Marine and Petroleum Geology 129, 105075.

Torcida Fernández-Baldor, F., Canudo, J.I., Huerta, P. 2020. New data on sauropod palaeobiodiversity at the Jurassic-Cretaceous transition of Spain (Burgos). Journal of Iberian Geology 42(2), 227-250.

Torres-Roig, E., et al., (Bover, P). 2021. Origin, extinction and ancient DNA of a new fossil insular viper: molecular clues of overseas immigration. Zoological Journal of the Linnean Society 192, 144-168.

Yuste, A., Camacho, I., Bauluz, B., Mayayo, M.J., Laita, E. 2020. Palaeoweathering events recorded on siliciclastic continental deposits (Albian, Lower Cretaceous) in NE Spain. Applied Clay Science 190, 105598.

Zamora, S. et al., 2020. Re-evaluating the phylogenetic position of the enigmatic early Cambrian deuterostome *Yanjiahella*. Nature Communications 11, 1286.

Zamora, S., Sprinkle, J., Sumrall, C.D. 2020. A revaluation of rhipidocystid echinoderms based on a new flattened blastozoan from the Upper Ordovician of Maryland, USA. Acta Palaeontologica Polonica 65(3), 455-465.

3.4.5 Otras publicaciones en revistas

Alegre-Esteve, M., Bauluz, B., Canudo, J.I. 2021. Aproximación paleohistológica de los dinosaurios ornitópodos de la Cantalera-1 (Formación Blesa, Barremiense, Teruel). Earth Sciences Journal Procedia 1, 29-32.

Canudo, J.I. 2020. El Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza: Una realidad en marcha. Naturaleza Aragonesa, 37, 76-82.

Canudo, J.I., Badiola, A., Belmonte, A., Cardiel, J., Cuenca-Bescós, G., Díaz-Berenguer, E., Ferratges, F.A., Moreno-Azanza, M., Pérez-García, A., Pérez-Pueyo, M., Silva, R., Zamora, S.A. 2021. Window onto the Eocene (Tertiary): the palaeontological record of the Sobrarbe-Pirineos UNESCO Global Geopark (Huesca, Aragon, Spain). Geoconservation Research, 4(2),

Castanera, D., Bádenas, B., Aurell, M., Canudo, J.I., Gasca, J.M. 2021. Primera evidencia de icnitas de tipo Caririchnium en la Formación El Castellar (Barremiense inferior, Teruel). Lucas Mallada 23, 159-160.

Diaz-Berenguer, E., Badiola, A., Canudo, J.I. 2021. Avances en el conocimiento de la morfología de la cola del sirenio basal Sobrarbesiren cardieli (Eoceno medio, Huesca). Lucas Mallada 23, 163-164.

Díaz-Berenguer, E., Badiola, A., Canudo, J.I., Cardiel Lalueza, J. 2021. The Eocene vertebrate fossil record of the Ainsa Basin (Huesca, Spain): new sirenian fossil sites in the Sobrarbe Deltaic Complex. Earth Sciences Journal Procedia 1, 76-79.

Isasmendi, E., Torices, A., Canudo, J.I., Pereda-Suberbiola, X. 2021. Abelisaurid dinosaurs from the Upper Cretaceous Laño site. Earth Sciences Journal Procedia 1, 38-41. En prensa

Jurado, C., Bauluz, B., Canudo, J.I. 2021. Aproximación paleohistológica del saurópodo Galvesaurus (Kimmeridgiense, Galve, España). Earth Sciences Journal Procedia 1, 42-45.

Mateo, E.; Yuste, A.; Mayayo, M.J.; Luzón, A.; Soria, A.R.; Gil, A.; Carrillo, L. 2020. Gamificando la visión geológica sobre el cambio climático en las Olimpiadas de Geología. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 28.1, 60 -73.

Mayayo Lainez, A., Bauluz, B., Canudo, J.I. 2021. Aproximación paleohistológica de los dinosaurios hadrosaurios de Blasi 2A (Formacion Tremp, Maastrichtiense, Huesca). Earth Sciences Journal Procedia 1, 46-49.

Medrano-Aguado, E., Castanera, D., Parrilla-Bel, J., Canudo, J.I. 2021. Primer registro de icnitas de dinosaurio en la Formación Blesa (Cretácico Inferior, Teruel). Lucas Mallada 23, 195-196.

Medrano, E., Parrilla-Bel, J., Gasca, J.M., Alonso, A., Canudo, J.I. 2021. Paleobiodiversidad de dinosaurios ornitópodos del Barremiense superior en la subcuenca de Oliete (Teruel, España). XVIII Encuentro de Jóvenes investigadores en Paleontología (EJIP). Earth Sciences Journal Procedia 1, 58-61.

Muñoz, A.; Angulo, A.; Liesa, C.L.; Luzón, M.A.; Mayayo, M.J.; Pérez, A.; Soria, A.R.; Val, V. y Yuste, A. 2021. Periodicidad climática y datación astrocronológica del Grupo Enciso en la cuenca oriental de Cameros (N de España) Boletín Geológico y Minero, 131(2), 243-268.

Ortas, A., Canudo, J.A., Cuchí, J.A., Fanlo, I., Martín Ramos, P., Oliván, R., Ruiz, R., Borras, J., Chiva, A., Gil, M. 2022. El hierro en el Alto Cinca: las minas del pico Mener. Lucas Mallada, 24 (in press).

Pérez-Pueyo. M., Moreno-Azanza, M., Nuñez-Lahuerta, C., Puértolas-Pascual, E., Bádenas, B., Canudo, J.I. 2021. Eggshell association of the Late Maastrichtian (Late Cretaceous) fossil site of Blasi 2: a scrambled of vertebrate diversity. Earth Sciences Journal Procedia 1

Rabal-Garcés, R., Cuenca-Bescós, G., Canudo, J.I. 2021. A cave occupied by cave bears for thousands of years in the Sobrarbe- Pyrenees UNESCO Global Geopark (Huesca, Aragon, Spain). Geoconservation Research, 4(2),

3.4.6 Publicaciones de divulgación y de docencia

Canudo, J.I. 2020. Prólogo al libro "Fósiles con nombre aragonés" de L. Moliner, 4-5.

Canudo, J.I. 2020. Descubriendo un mundo perdido de dinosaurios. Diario de los Dinosaurios 12, 3.

Canudo, J.I. 2021. Calcena. Las antiguas minas de Valdeplata. Heraldo de Aragón, 20 de abril.

Cuenca Bescós, G. 2021. ¿humanidad vs. biodiversidad? una perspectiva con roedores fósiles discurso de ingreso leído por la académica electa. real academia de ciencias exactas, físicas, químicas y naturales de Zaragoza. Diciembre 2021. Publisher: Z 1834-2021. Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza.

Mateo, E.; Yuste, A., Mayayo, M.J., Luzón, A., Soria, A.R., Gil, A., Carrillo, L. 2020. Gamificando la visión geológica sobre el cambio climático en las Olimpiadas de Geología ECT – Vol.28.1 60-73

Mayayo, M.J.; Beguería, D. y Mayayo, M. 2021. Gamificación de la Cristalografía mediante la App XtereO. Innovación Docente y Calidad institucional, XII Jornadas de Innovación Docente e Investigación Educativa UZ 2019, 40-48.

3.4.7 Comunicaciones a Congresos Internacionales

VIII SEDIMENTOLOGICAL LATIN AMERICAN CONGRESS Paraná (Argentina) 27-30 octubre 2021

- Bauluz. B. "Analysis of clay-rich paleosoils: from the macro- to the nanoscale". Invited Conference,

3RD EUROPEAN MINERALOGICAL CONFERENCE CRACOVIA (ON LINE) 29 agosto-2 septiembre 2021

- Brlek, M.; Gaynor, S.; Mongelli, M.; Bauluz, B.; Sinisi, R.; Brcic, V.; Peytcheva, I.; Misur, I.; Tapster, S.; Trinajstic, N.; Laita, E.; Yuste, A.; Allard, T.; Mathian, M.; Suica, S.; Grizelj, A.; Kukok, D.; Schaltegger, U. The link between Central Dalmatian karst bauxites (Croatia) and Miocene climatic optimum.

- Laita, E., Bauluz, B., Yuste, A., Mayayo, M.J. Evaluation of the refractory potential of bauxite and illite- and kaolinite-rich clays from the NE of Iberian Peninsula (Spain)

- Laita, E.; Bauluz, B.; Yuste, A.; Aurell, M.; Bádenas, B. A change in the climatic conditions recorded in Lower Barremian clay-dominated continental successions from the Iberian Basin (NE Spain).

- Yuste, A., Bauluz, B., Laita, E., Mayayo, M.J. Concentration and distribution of REE in Lower Cretaceous karst bauxites and lateritic clays from the Maestrazgo basin (SE Iberian Range, NE Spain)

SVP 80TH ANNUAL MEETING. Cincinnati (EE.UU.) del 14 al 17 de Octubre del 2020. Organización: Society of Vertebrate Paleontology.

- Isasmendi, E., Torices, A., Canudo, J.I., Pereda-Suberbiola, X.- Palaeobiodiversity of theropod dinosaurs from the Upper Cretaceous Laño site, northern Iberian Peninsula.

9TH SECONDARY ADAPTATION OF TETRAPODS TO LIFE IN WATER (SECAD) VIRTUAL MEETING. Congreso Virtual en Chile del 19 al 23 de Abril del 2021.

- Díaz-Berenguer, E., Moreno-Azanza, M., Badiola, A., Canudo, J.I.- The ossification of the falx cerebri in sirenians: evolution and phylogenetical signal.

18TH CONFERENCE OF THE EAVP. Congreso Virtual coorganizado por laUniversità di Firenze, Università del Sannio, Museum für Naturkunde Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin, 1 de agosto del 2021.

- Castanera, D., Pascual, C., Canudo, J.I., Puértolas-Pascual, E.- New data on crocodylomorph locomotion based on *Crocodylopodus meijidei* tracks.

- Moreno-Azanza, M., Ezquerro, L., Gasca, J.M., Díaz-Berenguer, E., Nuñez-Lahuerta, C., Pérez-Pueyo, M., Sellés, A.G., Vila, B., Laita, E., Mayayo, M.J., Yuste, A., Bauluz, B., Mateus, O., Cuenca-Bescós, G., Canudo, J.I.- Unexpected latest Cretaceous egg nesting in the external Sierras (Southern Pyrenees, Huesca, Spain).

SINCE PREHISTORY : NEW MARKERS AND INTEGRATED APPROACHES.

- Conferencia invitada, Keynote speaker: Cuenca-Bescós Gloria - Evolution of biodiversity in Europe since 2.5 My: a new synthesis.

ICAZ September 1st-2nd. 2020. Tarragona, Spain.

J.F., Hugues-Alexandre Blain, H.A., One Million years of diversity shifts in amphibians and reptiles in a Mediterranean landscape: Resilience rules the Quaternary

QUATERNARY STRATIGRAPHY – PALAEOENVIRONMENT, SEDIMENTS, PALAEOFAUNA AND HUMAN MIGRATIONS ACROSS CENTRAL EUROPE DEDICATED TO THE 70TH BIRTHDAY ANNIVERSARY OF PROF. ADAM NADACHOWSKI. INQUA-SEQS POLAND. 2020.

-Cuenca Bescós, G. - Pérez Urresti, I. Rodent biostratigraphy and tentative correlation from iberia to siberia.

3.4.8 Comunicaciones a Congresos Nacionales

VI JORNADAS DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AMBIENTALES (IUCA). Zaragoza. 17-18 de septiembre del 2020. Organización: IUCA

Pérez-Pueyo, M., Moreno-Azanza, B., Nuñez-Lahuerta, C., Puértolas-Pascual, E., Bádenas, B., Canudo, J.I.- Un buen revuelto de huevos fósiles: la asociación de cáscaras de huevo del yacimiento de blasi 2b (Arén, Huesca).

Medrano Aguado, E., Parrilla-Bel, J., Gasca, J.M., Alonso, A., Canudo, J.I.- Identificando al paciente con sus dientes: sobre la diversidad de dinosaurios ornitópodos del Barranco del Hocino-1 (Barremiense, Estercuel, Teruel).

Bover, P, Bauluz, B. Cuenca, G., Sambou, J.- la sala 8 del sótano de geológicas de la universidad de Zaragoza: de taller de cristalografía y mineralogía a laboratorio de paleogenómica del iuca

Cuenca-Bescós, G.- Sostenibilidad y aves en la Universidad de Zaragoza

Laita, E.; Bauluz, B.; Yuste, A.; Mayayo, M.J. (2020): Transformaciones minerales y texturales durante la cocción de materiales bauxíticos y su relación con cambios en sus propiedades físicas.

X CONGRESO GEOLÓGICO DE ESPAÑA VITORIA NACIONAL 2021 CONGRESO DE LA SGE

Vitoria Laita, E., Bauluz, B., Yuste, A., Mayayo, M.J. Estudio preliminar de las transformaciones minerales en materiales bauxíticos durante la cocción y su relación con propiedades físicas de interés

II JORNADA DE JÓVENES INVESTIGADORES DE LA SEM (SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MINERALOGÍA). ONLINE. MARZO 2021.

Laita, E.; Bauluz, B.; Aurell, M.; Bádenas, B.; Yuste, A. Estudio mineralógico y textural de paleosuelos de la Formación Torrelapaja (Hauteriviense superior-Barremiense, Cuenca de Cameros, Zaragoza). Macla, 25, 48-49.

Laita, E.; Bauluz, B.; Yuste, A.; Mayayo, M.J. Transformaciones minerales y texturales durante la cocción de materiales bauxíticos y su relación con propiedades físicas de interés. Macla, 25, 46-47.

3.4.9 Tesis Doctorales defendidas

Ester DÍAZ BERENGUER (2020) Los sirenios del Eoceno de la cuenca de Aínsa (Huesca, España): estudio paleontológico de *Sobrarbesiren cardieli* (Mammalia, Sirenia). Directores: J.I. Canudo y A. Badiola (Universidad del País Vasco)

Cristina SEQUERO LÓPEZ (2020). Facies evolution of a latest Kimmeridgian shallow carbonate ramp (Higueruelas Fm., Iberian Basin): sedimentary models and controlling factores. Directores: M. Aurell y B. Bádenas.

Victor JERJOTOMA ORTIN (2021). Los grandes mamíferos de la unidad h (musteriense) de la cueva de Abauntz (Arraitz, Navarra). Lugar: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Zaragoza. Directores: C. Mazo y G. Cuenca

3.4.10 Trabajos Fin de Máster dirigidos

- Samuel Noval Ruíz. Caracterización cristalográfica mediante EBSD de minerales presentes en skarns magnésicos de la Cordillera Bética Occidental (Málaga) y de yacimientos tipo IOA de la Cordillera Andina (Chile). Dirigido por Isabel Fanlo y José María González.

Xabier Zabala Asuabarrena. 2020. Variación morfológica del primer molar inferior en la evolución del género Arvicola (Lacépède, 1799). Universidad de Barcelona. Dirigida por Gloria Cuenca Bescós y Jacint Ventura Queija.

Pilar Alfaro. 2021. Aproximaciones al estudio de Arvicolinae (Rodentia, Mammalia) del Cuaternario de la Península Ibérica. Master de Geología: Técnicas y Aplicaciones. Curso 2020-2021. Codirigido con Pere Bover Arbós.

Circe María Gómez Aguas. 2021. Paleobiodiversidad, evolución, bioestratigrafía y paleo biogeografía de los microvertebrados de Vallipón (Teruel, Barremiense superior) y revisión de las faunas de microvertebrados del tránsito Jurásico Cretácico de la Península Ibérica. Master de Geología: Técnicas y Aplicaciones. Curso 2020-2021.

3.4.11 Trabajos Fin de Grado dirigidos

-- Herrero Cambra, G. Transformaciones minerales en el proceso de cocción de arcillas bauxíticas y su relación con propiedades físicas de refractarios. Dirigido por Alfonso Yuste

- Aznar Gracia, A. Geología y Mineralogía del yacimiento de Serrana Segunda (Gallinero de Cameros, La Rioja). Dirigido por Isabel Fanlo

- Lara Artola, N. Los microvertebrados del yacimiento cs-41 (Castejón de Sobrarbe, Huesca, Eoceno). Implicaciones paleoambientales y paleoecológicas. Dirigida por José Ignacio Canudo,

- Monterde Cortés, I. Bauxitas kársticas de las Sierras Marginales Surpirenaicas (Lérida). Dirigido por Alfonso Yuste.

- Pardo Maylín, J. Control Mineralógico y químico de las propiedades cerámicas de arcillas industriales. Dirigido por Blanca Bauluz y María José Mayayo

- Ponce Urgilez, M.I. Bauxitas kársticas desarrolladas en materiales del Cretácico inferior. Dirigido por Blanca Bauluz y Alfonso Yuste.

Juan Fuentes Espinosa. 2020. Análisis de microfauna fósil en el cuaternario continental del norte de España. Dirigido por Gloria Cuenca Bescós

Pilar Alfaro. 2020. Análisis integrado de morfología y genética de *Microtus* ibéricos holocénicos. Universidad de Zaragoza. Dirigido por Gloria Cuenca Bescós y Pere Bover

3.4.12 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.
- Caracterización mineral y química de paleosuelos arcillosos: deducciones paleoclimáticas e implicaciones industriales. Ministerio de Ciencia e Innovación 2019-2021. Referencia: RTI2018-093419-B-I00. (subprograma Estatal de Generación de Conocimiento). Financiación. 84.700 Euros. IP: Blanca Bauluz.
- Descifrando claves para la discriminación entre señal tectónica y climática en cuencas extensionales continentales mediante análisis multi-proxy. Agencia Estatal de Investigación. 2020-2024. Referencia: PID2019-108705GB-I00. Financiación: 114.950,00. IP: Carlos Luis Liesa Carrera y Ana Rosa Soria De Miguel.
- The geochemistry of high-tech critical metals in subduction zones: implications for their exploration. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades 2018-2021. Referencia RTI2018-099157-A-100. Financiación: 205.700€. IP: José María González-Jiménez. UGR.

3.4.13 Proyectos Internacionales

- 2019-2024 Gloria Cuenca Bescós forma parte del equipo investigador del proyecto de la ERC: ERC Multipaleoiberia. IP: Manuel Alcaraz Castaño, Universidad de Alcalá de Henares.
- 2021-2013. José Ignacio Canudo forma parte del equipo investigador del proyecto Modelando o contributo da Península Ibérica na paleobiogeografia de tetrápodes mesozóicos. Fundaçao para a Ciência e a Tecnologia de Portugal. Año 2021-2023 PTDC/CTA-PAL/2217/2021. I.P. Miguel Moreno Azanza.

3.4.14 Ingresos en actividades de I+D

- Aragosaurus: Recursos geológicos y paleoambiente. Consejería de Investigación y universidades. Grupo de investigación de referencia reconocido por la DGA. 2020-2022. Participación de todo el grupo. 26.643 Euros
- Advisory contract between Zaragoza's university (otri) and national cooperative for the disposal of radioactive waste, nagra (the company). "biostratigraphy of quaternary micro mammalia: analysis of findings from switzerland and adjacent germany and bibliographic research". IP: Gloria Cuenca Bescós. 14.094€.
- Estudio fotogravimétrico y limpieza del yacimiento paleontológico de icnitas de Trabajos de consolidación de icnitas, estudio y limpieza del yacimiento del río Cabra (Obón, Teruel). Investigador principal: José Ignacio Canudo. Ayuntamiento de Obón. Parque Cultural del Río Martín. 2021. 3505, 37€.
- Field Emission microprobe with four WDS and spectrometer to determine oxidation states in transition metals. Funding Ministry of Science and Innovation. EQC2021-007154-P. Participant entities: Universidad de Zaragoza. I.P. B. Bauluz. 1499228.52€
- XTALEGGS -Applying Microtextural Analysis and Geochemistry to Explore Phylogeny and Functional Adaptation in Archosaurian Eggshells. Funding: Nova ID FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento Da Fct. Participant entities: Universidad de Zaragoza (coordinator) and NoV ID FCT (Lisboa). Term: October 2019- August 2021. I.P. B. Bauluz. 9.800€.
- Laser diffraction system. Funding Government of Aragon. I.P. B. Bauluz. Universidad de Zaragoza. 2021. 41.322,31€.
- Análisis granulométrico y textural de arcillas fibrosas. Universidad de Zaragoza y Sociedad Anónima de Minería y Tecnología en arcillas. 2021. IP: Blanca Bauluz. 2.584,35 €.
- Análisis morfológico y textural de sepiolita. Universidad de Zaragoza y Sociedad Anónima de Minería y Tecnología en arcillas. 2019 –2022. IP: Blanca Bauluz Lázaro. 1.875,5 €.

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

- El trabajo de competencias de manera interdisciplinar a través del Concurso de Cristalización en la Escuela en Aragón. Proyecto de Innovación docente Unizar. 2019-2020. Referencia: PIDUZ_19_468. I.P.: Maria Eugenia Dies Álvarez.

3.4.16 Charlas de divulgación Científicas

Blanca Bauluz Lázaro: **Electron Microscopy on Clay Science**. Enero 2020. Organización: Technical University of Darmstadt.

Blanca Bauluz Lázaro: **Written on the rocks**. Enero 2021. Organización: Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza.

José Ignacio Canudo: **Qué hace un geólogo aragonés buscando fósiles en la Patagonia**? 28 de octubre del 2020. Organización: Universidad de la Experiencia. Lugar: Sede en Calatayud (Zaragoza). Videoconferencia

José Ignacio Canudo: **¿Qué hace un geólogo aragonés buscando fósiles en la Patagonia**? 2 de febrero del 2021. Organización: Universidad de la Experiencia. Lugar: Sede en Calatayud (Zaragoza). Videoconferencia.

José Ignacio Canudo: **La extinción de los Dinosaurios**. 24 de mayo del 2021. Organización: IES Vega del Turia (Calamocha, Teruel). Videoconferencia.

José Ignacio Canudo: **Algo de Dinosaurios**. 28 de mayo del 2021. Organización: colegio infantil de Altorricón (Huesca). Videoconferencia.

José Ignacio Canudo: **Mallada, el revolucionario paleontólogo oscense**. Ciclo: Rocas, fósiles y política. Lucas Mallada. Un sabio comprometido. 19 de octubre del 2021. Organización: Instituto de Estudios Altoaragoneses.

2021 IV y V Jornadas de Divulgacíon y defensa del patrimonio geológico Turolense 2021. Gloria Cuenca y Maria Angeles Sacristán. Homenaje al Dr. Mathijs Freudenthal, uno de los padres de la paleontología moderna turolense de vertebrados, trabajador infatigable en esta tierra durante sesenta años; presentado por Gloria Cuenca y Maria Angeles Sacristan. Alcorisa (Teruel), 20-28 agosto de 2021.

2021 conversaciones en la Aljafería, 26 de abril de 2021. Marcos Ruiz (Agora, TVE Aragon), presentamos a María Martínon Torres Marcos y yo.

2020. Actividades 11F 2020 en Salón de Actos de la Casa de Cultura de Mallén. Participan el colegio público y el IES Valle del Huecha (Av. de la Libertad, 25, 50550 Mallén, Zaragoza. Teléfono 976 86 14 09). Organiza directora del IES, Elena y Andrea Jiménez Sánchez.

2020. Actividades 11F 2020 en Huesca. 9:30h. E Colegio Salesianos, Visita/Encuentro con niñas y niños de ciclo Infantil-10:10 Gesto de toda la Comunidad Educativa en el patio de recreo -desde Infantil a 4º de ESO-11:00 Recepción de placas del proyecto "Científicas para la ciudad" -3ª Edición- de la Comunidad Educativa al Ayuntamiento de Huesca.12:30 ENcuentro con alumnado del IES Sierra de Guara, receptor del encargo de la cuarta edición de "CIentíficas para la ciudad". Colaboran las profesoras Irene Abad, … (Colegio Salesianos) y Ana Puzo (IES S de Guara). Organizado por: Mª del Pilar Martín Faure. Técnica de Igualdad. Area de Derechos Sociales e Igualdad. Igualdad, MIgraciones, Diversidad, Cooperación y Protección Internacionales. Ayuntamiento de Huesca. Pza. San Bernardo, 3. 22002 HUESCA. tf. 974292143/ fax 974292174. Ext. 1005. Enlace:

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
Ángel García-Arnay
Jorge Sevil Aguareles

3.5.2 Poyectos 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.

Paleohidrología y evolución geológica de las regiones de Nepenthes Mensae y noroeste Terra Cimmeria, Marte (proyecto asociado al contrato predoctoral C237/2016, Gobierno de Aragón/Fondo Social Europeo).

3.5.3 Libros

De Waele, J., Gutiérrez, F. (2021). Karst Hydrogeology, Geomorphology and Caves. Wiley, en prensa.

3.5.4 P ublicaciones en revistas internacionales

Youssef, A.M., Zabramwi, Y.A., Gutiérrez, F., Bahamil, A.M., Otaibi, Z.A., Zahrani, A.J. (2020). Geophysical investigation (ERT) of a sinkhole induced by uncontrolled groundwater withdrawl, Al Jouf Region, Saudi Arabia. Journal of Arid Environments, 177, 104132.

Parenti, C., Gutiérrez, F., Baioni, D., García-Arnay, A., Sevil, J., Luzzi, E. (2020). Closed depressions in Kotido Crater, Arabia Terra, Mars. Possible evidence of evaporite dissolution-induced subsidence. Icarus, 341, 113680.

Gutiérrez, F., Carbonel, D., Sevil, J., Moreno, D., Linares, R., Comas, X., Zaroca, M., Roqué, C., McCalpin, J.P. (2020). Neotectonics and late Holocene paleoseismic evidence in the Plio-Quaternary Daroca Half-graben, Iberian Chain, NE Spain. Implications for fault source characterization. Journal of Structural Geology, 131, 103933.

García-Arnay, A., Gutiérrez, F. (2020). Reconstructing paleolakes in Nepenthes Mensae, Mars, using the distribution of putative deltas, coastal-like features, and terrestrial analogs. Geomorphology, 359, 107129.

Sevil, J., Gutiérrez, F., Carnicer, C., Carbonel, D., Desir, G., García-Arnay, A., Guerrero, J. (2020). Characterizing and monitoring a high-risk sinkhole in an urban area underlain by salt through non-invasive methods: Detailed mapping, high-precision leveling and GPR. Engineering Geology, 272, 105641.

Bernatek-Jakiel, A., Gutiérrez, F., Nadal-Romero, E., Jakiel, M. (2019). Exploring the frequency size-relationships of pipe collapses in different morphoclimatic regions. Geomorphology, 345,

Youssef, A.M., Zabramwi, Y.A., Gutiérrez, F., Bahamil, A.M., Otaibi, Z.A., Zahrani, A.J. (2020). Geophysical investigation (ERT) of a sinkhole induced by uncontrolled groundwater withdrawl, Al Jouf Region, Saudi Arabia. Journal of Arid Environments, submitted

Gutiérrez, F., Sevil, J., Silva, P.G., Roca, E., Escosa, F. (2019). Geomorphic and stratigraphic evidence of Quaternary diapiric activity enhanced by fluvial incisión. Navarrés salt wall and graben system, SE Spain. Geomorphology, 342, 176-195.

McCalpin, J.P., Gutiérrez, F., Bruhn, R.L., Guerrero, J., Pavlis, T.L., Lucha, P. (2019). Tectonic geomorphology and late Quaternary deformation on the Ragged Mountain Fault, Yakutat Microplate, South Coastal Alaska. Geomorphology, 351,

Fabregat, I., Gutiérrez, F., Roqué, C., Zaroca, M., Linares, R., Comas, X., Guerrero, J., Carbonel, D. (2019). Subsidence mechanisms and sedimentation in alluvial sinkholes inferred from trenching, electrical resistivity imaging (ERI) and ground penetrating radar (GPR). Implications for subsidence and flooding hazard assessment. Quaternary International, 525, 1-15.

Guerrero, J., Desir, G., Roqué, C., Zarroca, M., Fabregat, I., 2019, The episodic rise, net growing rate and kinematics of radial faults of the Salinas de Oro diapir using paleoseismological techniques (NE Spain). Salt upwelling versus karstic subsidence. Geomorphology, 342, 210-222.

Peña-Angulo, D.; Nadal-Romero, E.; González-Hidalgo, J.C.; Albaladejo, J.; Andreu, V.; Bagarello, V.; Barhi, H.; Batalla, R.J.; Bernal, S.; Bienes, R.; Campo, J.; Campo-Bescós, M.A.; Canatario-Duarte, A.; Cantón, Y.; Casali, J.; Castillo, V.; Cerdà, A.; Cheggour, A.; Cid, P.; Cortesi, N.; Desir, G.; Díaz-Pereira, E.; Espigares, T.; Estrany, J.; Fernández-Raga, M.; Ferreira, C.S.S.; Ferro, V.; Gallart, F.; Giménez, R.; Gimeno, E.; Gómez, J.A.; Gómez-Gutiérrez, A.; Gómez-Macpherson, H.; González-Pelayo, O.; Hueso-González, P.; Kairis, O.; Karatzas, G.P.; Klotz, S.; Kosmas, C.; Lana-Renault, N.; Lasanta, T.; Latron, J.; Lázaro, R.; Le Bissonnais, Y.; Le Bouteiller, C.; Licciardello, F.; López-Tarazón, J.A.; Lucía, A.; Marín, C.; Marqués, M.J.; Martínez-Fernández, J.; Martínez-Mena, M.; Martínez-Murillo, J.F.; Mateos, L.; Mathys, N.; Merino-Martín, L.; Moreno-de las Heras, M.; Moustakas, N.; Nicolau, J.M.; Novara, A.; Pampalone, V.; Raclot, D.; Rodríguez-Blanco, M.L.; Rodrigo-Comino, J.; Romero-Díaz, A.; Roose, E.; Rubio, J.L.; Ruiz-Sinoga, J.D.; Schnabel, S.; Senciales-González, J.M.; Simonneaux, V.; Solé-Benet, A.; Taguas, E.V.; Taboada-Castro, M.M.; Taboada-Castro, M.T.; Todisco, F.; Úbeda, X.; Varouchakis, E.A.; Vericat, D.; Wittenberg, L.; Zabaleta, A.; Zorn, M.. 2019. Spatial variability of the relationships of runoff and sediment yield with weather types throughout the Mediterranean basin Journal of Hydrology. 571, 390-405.

Parenti, C., Gutiérrez, F., Baioni, D., García-Arnay, A., Sevil, J., Luzzi, E. (2020). Closed depressions in Kotido Crater, Arabia Terra, Mars. Possible evidence of evaporite dissolution-induced subsidence. Icarus, 341.

Gutiérrez, F., Carbonel, D., Sevil, J., Moreno, D., Linares, R., Comas, X., Zaroca, M., Roqué, C., McCalpin, J.P. (2020). Neotectonics and late Holocene paleoseismic evidence in the Plio-Quaternary Daroca Half-graben, Iberian Chain, NE Spain. Implications for fault source characterization. Journal of Structural Geology, 131,

Gutiérrez, F., Moreno, D., López, G.I., Jiménez, F., del Val, M., Alonso, M.J., Martínez-Pillado, V., Guzmán, O., Martínez, D., Carbonel, D. (2020). Revisiting the slip rate of Quaternary faults in the Iberian Chain, NE Spain. Geomorphic and seismic-hazard implications. Geomorphology, 363, 107233.

Peña-Angulo, D.; Nadal-Romero, E.; González-Hidalgo, J.C.; Albaladejo, J.; Andreu, V.; Barhi, H.; Bernal, S.; Biddoccu, M.; Bienes, R.; Campo, J.; Campo-Bescós, M.A.; Canatário-Duarte, A.; Cantón, Y.; Casali, J.; Castillo, V.; Cavallo, E.; Cerdà, A.; Cid, P.; Cortesi, N.; Desir, G.; Díaz-Pereira, E.; Espigares, T.; Estrany, J.; Farguell, J.; Fernández-Raga, M.; Ferreira, C.S.; Ferro, V.; Gallart, F.; Giménez, R.; Gimeno, E.; Gómez, J.A.; Gómez-Gutiérrez, A.; Gómez-Macpherson, H.; González-Pelayo, O.; Kairis, O.; Karatzas, G.P.; Keesstra, S.; Klotz, S.; Kosmas, C.; Lana-Renault, N.; Lasanta, T.; Latron, J.; Lázaro, R.; Bissonnais, Y.L.; Bouteiller, C.L.; Licciardello, F.; López-Tarazón, J.A.; Lucía, A.; Marín-Moreno, V.M.; Marín, C.; Marqués, M.J.; Martínez-Fernández, J.; Martínez-Mena, M.; Mateos, L.; Mathys, N.; Merino-Martín, L.; Moreno-de las Heras, M.; Moustakas, N.; Nicolau, J.M.; Pampalone, V.; Raclot, D.; Rodríguez-Blanco, M.L.; Rodrigo-Comino, J.; Romero-Díaz, A.; Ruiz-Sinoga, J.D.; Rubio, J.L.; Schnabel, S.; Senciales-González, J.M.; Solé-Benet, A.; Taguas, E.V.; Taboada-Castro, M.T.; Taboada-Castro, M.M.; Todisco, F.; Úbeda, X.; Varouchakis, E.A.; Wittenberg, L.; Zabaleta, A.; Zorn, M. 2020. Relationship of weather types on the seasonal and spatial variability of rainfall, runoff, and sediment yield in the western Mediterranean basin. Atmosphere. 11(6),609.

Xiao, X., Gutiérrez, F., Guerrero, J. (2020). The impact of groundwater drawdown and vacuum pressure on sinkhole development. Physical laboratory models. Engineering Geology, 279, 105894.

Moreno, D., Gutiérrez, F., del val, M., Carbonel, D., Jiménez, F., Alonso, M.J., Martínez-Pillado, V., Guzmán, O., López, G.I., Martínez, D. (2021). A multi-method dating approach to reassess the geochronology of faulted Quaternary deposits in the central sector of the Iberian Chain (NE Spain). Quaternary Geochronology, 65, 101185.

Sevil, J., Benito-Calvo, A., Gutiérrez, F. (2021). Sinkhole subsidence monitoring combining terrestrial laser scanner and high-precision leveling. Earth Surface Porcesses and Landforms, 46, 1431-1444.

Zarroca, M., Roqué, C., Linares, R., Salminci, J.G., Gutiérrez, F. (2021). Natural acid rock drainage in alpine catchments: A side effect of climate warming. Science of the Total Environment, 778, 146070.

Gökkaya, E., Gutiérrez, F., Ferk, M., Görum, T. (2021). Sinkhole development in the Sivas gypsum karst, Turkey. Geomorphology, 386, 107746.

Guerrero, J., Sevil, J., Desir, G., Gutiérrez, F., Arnay, Á. G., Galve, J. P., & Reyes-Carmona, C. (2021). The Detection of Active Sinkholes by Airborne Differential LiDAR DEMs and InSAR Cloud Computing Tools. Remote Sensing, 13(16), 3261.

3.5.5 Conferencias

The trenching technique in geomorphological studies and geohazard analyses and its potential in the Kingdom of Saudi Arabia. Online Seminar of the Center for Environment and Water Research Institute, King Fahd University of Petroleum and Minerals, 7 April 2021.

Recent investigations on karst depression. Concepts related to hazard analysis illustrated from the Middle East. Keynote lecture at the Annual Meeting of the Mediterranean Geosciences Union, Istambul (Turkey), November 2021.

El riesgo de dolinas en infraestructuras: Técnicas de estudio. Jornada Extraoridinaria de la Sociedad Española de Mecánica de Rocas "Riesgos Naturales en Mecánica de Rocas: Interacción con las infraestructuras" (Alicante, Enero, 2020).

Grandes deslizamientos y colapsos en el Embalse Upper Gotvand, Montañas Zagros, Irán. Ciclo de conferencias: Cambio Global: Hechos, mitos y paradojas. Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza (Zaragoza, Abril 2021).

Evaluación de la peligrosidad asociada a procesos geomorfológicos mediante la técnica del trenching. X Jornadas Científicas en Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante (Alicante, 7 de Octubre 2021).

3.5.6 Comunicaciones en congresos

Comas, X., Gutiérrez, F., Zarroca, M., Roqué, C., Sevil, J., Sirianni, M., Peirce, S. (2020). Investigating sinkholes related to a deep-seated interstratal karst in the Disney Wilderness Preserve (Florida) using an array of near-surface geophysical methods. AGU Fall Meeting 2020 (online meeting).

Gökkaya, E., Gutierrez, F. (2021). Development and morphological evolution of bedrock-collapse sinkholes in the Sivas gypsum karst, Turkey. 28th International Karstological School "Classical Karst". Regional Karstology – Local and General Aspects (Postojna, June 14th–18th 2021) Within International Year of Karst and Caves.

Gutiérrez, F., Deirnikm H., Zarei, M., Rahimi, M. (2021). Morpho-structural effects of deflating salt siapirs, Zagros Mountains, Ira. X Reunión Nacional de Geología, Vitiria. GeoTemas 18, 250.

Moreno, D., Gutiérrez, F., del Vall, M., Jiménez, F., Carbonel, D. (2021). ¿Qué fiabilidad tienen las edades del laboratorio de luminiscencia de la Universidad Autónoma de Madrid? El ejemplo de las fallas cuaternarias en el sector central de la Cadena Ibérica (NE de España). GeoTemas 18, 258.

3.5.7 E stancias centros nacionales y extranjeros

Jorge Sevil Aguareles, Servicio Geológico de Israel, Israel (1 mes).

Ángel García-Arnay, International Research School of Planetary Sciences (IRSPS), Pescara, Italia, (3 meses).

3.5.8 E stancias de investigadores extranjeros

Ergin Gökkaya (University of Ankara, Turkey)

Esra Tuncel (University of Ankara, Turkey)

3.5.9 Tareas de divulgación

Ángel García-Arnay, entrevista "Siguiendo el rastro del agua en Marte desde Aragón", 1 de marzo de 2021, El Periódico de Aragón. https://www.elperiodicodearagon.com/aragon/2021/03/01/siguiendo-rastro-agua-marte-aragon-46455483.html

Ángel García-Arnay, entrevista sobre la exploración de Marte para el programa "En Ruta con la Ciencia", 17 de abril de 2021, Aragón TV, http://alacarta.aragontelevision.es/programas/en-ruta-con-la-ciencia/cap-176-17042021-1156

Gisbert, M; Lanau, P; Laborda, R; Sauqué, V; Sevil, J; Villalba-Mouco, V. 2021. Aragón Subterráneo. Boletín de exploraciones nº3. Monografía: Cavidades y Arte Rupestre de Salvatierra de Escá (Centro de Espeleología de Aragón) Boletín de exploraciones del Centro de Espeleología de Aragón. ISSN 2530-7363.

3.5.10 Labor editorial

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

Jorge Sevil: Miembro del comité editorial de Aragón Subterráneo (ISSN: 2530-7363). Es el Boletín de Exploraciones del Centro de Espeleología de Aragón y su objetivo es divulgar el patrimonio espeleológico aragonés.

3.5.11 L mágenes

Erupción de Cumbre Vieja, La Palma (Foto tomada por F. Gutiérrez)

Karst en yesos de Sivas, Turquía (Foto tomada por F. Gutiérrez)

Trabajo de campo en las Montañas Zzagros, Irán (Foto tomada por F. Gutiérrez)

Alumnos de Riesgos Geológicos frente al deslizamiento de Puigcercós, Lérida (Foto tomada por F. Gutiérrez)

Trabajo de campo en el Mar Muerto (Foto tomada por J. Sevil)

4 OTRAS ACTIVIDADES

4.1 GEOLODÍA

Geolodía es una iniciativa de divulgación que coordina la Sociedad Geológica de España con el Departamento de Ciencias de la Tierra, en la que se realizan excursiones geológicas de campo guiadas por geólogos, gratuitas y abiertas a todos los públicos, para acercar el conocimiento geológico a la sociedad.

Cada año se realiza un Geolodía por cada provincia el primer o segundo fin de semana de mayo.

Los Geolodías tienen lugar en entornos de gran interés geológico y ofrecen una información sencilla pero rigurosa. Permiten ver esos lugares con "ojos geológicos" y entender cómo funciona la Tierra sobre la que vivimos y de cuyos recursos naturales dependemos. Quienes participan comprenden también el valor de nuestro patrimonio geológico y la necesidad de protegerlo.

4.1.1 GEOLODÍA ZARAGOZA

Organizador principal: Óscar Pueyo Anchuela

4.1.2 GEOLODÍA LA RIOJA

Organizadores: Antonio Casas Sainz y Arsenio Muñoz Jiménez

4.2 CURSOS DE VERANO DE LA UNIVERSIDAD DE TERUEL

Universidad de Verano de Teruel

Universidad de Verano de Teruel
Cursos 2021

54° Curso de Geología Práctica. *La provincia de Teruel: recurso didáctico para aprender geología*

Fecha prevista: 19/07/2021 a 23/07/2021

Lugar de celebración: Teruel

Duración: 37 horas

Director del curso:
Carlos Liesa Carrera

Profesorado:
Enrique Arranz Yagüe
Marcos Aurell Cardona
José Ignacio Canudo Sanagustín
Mª Teresa Román Berdiel
José Luis Simón Gómez
Ana Rosa Soria de Miguel
Lope Ezquerro Ruiz

OBJETIVOS

(1) Aprender a manejar (y/o desarrollar la aplicación de) los **métodos básicos de trabajo en Geología**, como el reconocimiento de materiales en el campo (litología, estructuras sedimentarias, contenido fósil…), la distinción de unidades sedimentarias, la realización de la columna estratigráfica local, cartografías y cortes geológicos y su interpretación para la caracterización de la historia geológica de la región.

(2) Conocer la **geología regional mesozoica-cuaternaria de la Cordillera Ibérica,** también de interés para otras unidades geológicas de España. Incluye petrología sedimentaria e ígnea, 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, la evolución del relieve 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**. 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**.

PROGRAMA BÁSICO

- *Módulo 1: Introducción.*
- *Módulo 2: Los Materiales Sedimentarios y la Columna Estratigráfica*
- *Modulo 3: Mapas y cortes geológicos*
- *Modulo 4: Estratigrafía y Paleontología.*
- *Módulo 5: El trabajo de campo en geología en Galve*
- *Módulo 6: Geología Regional y Aplicada.*
- *Módulo 7: Tectónica y evolución del relieve.*
- *Módulo 8: Los Materiales Ígneos*

PROGRAMA COMPLETO

Lunes 19 de julio

Módulo I. Introducción

10:00 h. Recepción de participantes (Lugar: Campus Universitario de Teruel)

10:30 h. Presentación del curso. D. Carlos Liesa.

11:00–12:00 h. Clase teórica. *La evolución geológica de la Cordillera Ibérica.*

Módulo II. Los materiales sedimentarios y la columna estratigráfica

12:00–13:00 h. Clase teórica. *Los materiales y su representación en la columna estratigráfica ¿Cómo se levanta una columna estratigráfica?*

16:00–19:00 h. Trabajo en gabinete. *Ejercicios prácticos sobre representación de columnas estratigráficas y toma de medidas de orientación con brújula.*

Módulo III. Mapas y cortes geológicos

19:00–20:00 h. Clase teórica. *La cartografía geológica: el mapa topográfico, la fotografía aérea y ortoimágenes.*

Martes 20 de julio

Módulo IV. Estratigrafía y paleontología

8:30–14:00 h. Trabajo de campo. *La etapa de extensión mesozoica: la serie del tránsito jurásico-cretácico inferior en Galve y los restos de dinosaurios.*

Visita al Museo Paleontológico de Galve.

Módulo V. El trabajo de campo de geología en Galve

16:30–20:00 h. Trabajo de campo. *Cartografía geológica, reconocimiento de la serie local y toma de datos estructurales en la zona de estudio (sinclinal de Galve). ¿Son los dinosaurios de Galve jurásicos o cretácicos?*

Miércoles 21 de julio

9:00–10:30 h. Trabajo en gabinete. *Estudio en fotogeología (fotografía aérea y ortoimagen) y análisis de ortoimágenes de alta resolución para la elaboración del mapa y corte geológico del entorno de Galve.*

Módulo III. Mapas y cortes geológicos (cont.)

11:00–12:00. Charla. *El corte geológico y la historia geológica.*

12:00–13:30 h. Trabajo en gabinete. *Resolución de ejercicios de cartografía I.*

16:00–19:00 h. Trabajo en gabinete. *Resolución de ejercicios de cartografía II, realización de cortes geológicos e interpretación de la historia geológica.*

Módulo VI. Geología regional y aplicada

19:30. Conferencia abierta al público. *La modelización analógica de procesos tectónicos.*

Jueves 22 de julio

Módulo VII. Tectónica y evolución del relieve

8:30–14:00 h. Trabajo de campo. *La compresión alpina en la Cordillera Ibérica: la formación de pliegues y cabalgamientos en Aliaga / Utrillas-Montalbán.*

16:30–20:00 h. Trabajo de campo. *La extensión neógeno-cuaternaria y la rotura del edificio compresivo de la cadena: la formación de las cuencas de Teruel y Jiloca y la evolución del relieve.*

Viernes 23 de julio

Módulo VIII. Los materiales ígneos

8:30–13:30 h. Trabajo de campo. *Reconocimiento de rocas ígneas (plutónicas y volcánicas) en el macizo de Javalambre.*

14:00 h. Clausura del curso.

PARTICIPANTES

El 54º Curso de Geología Práctica se ha desarrollado con la participación de 24 personas (12 mujeres y 13 hombres) procedentes de 13 provincias españolas. Ordenadas por el número de participantes estas provincias fueron Zaragoza (6), Teruel (4), Madrid (3), Castellón (2), Huesca (1), Córdoba (1), Pontevedra (1), Navarra (1), Alicante (1), Murcía (1), Ávila (1), Tarragona (1) e Islas Baleares (1).

Los participantes, al igual que otros años, tienen una variada formación y se han mostrado muy motivados por la experiencia. La participación ha incluido profesores y docentes de secundaria (10), estudiantes de geología (5), investigadores en ciencias naturales (2), jubilados (2), desempleados (2), así como otras formaciones y profesiones (farmaceútica, enfermería, economista).

DESARROLLO DEL CURSO

El curso se desarrolló con algunas incidencias menores producto de la pandemia Covid, pero todas las actividades programadas, tanto en el aula como en el campo, se desarrollaron con normalidad.

El presidente de la Diputación Provincial de Teruel, Manuel Rando, participó junto a Alfonso Blesa, director de la Fundación Antonio Gargallo, y Marcos Aurell, catedrático de Estratigrafía de la Universidad de Zaragoza en una de las jornadas del 54º curso de "Geología Práctica. La provincia de Teruel: recurso didáctico para aprender geología" desarrollada en el Yacimiento de la Peñuela. El presidente de la DPT aprovechó su visita para dirigirse a los alumnos y alumnas del curso de Geología, les agradeció su presencia en Teruel y destacó el esfuerzo de la Fundación Universitaria Antonio Gargallo por desplazar la Universidad por la provincia, así como por aprovechar los recursos endógenos para poner en valor el territorio.

Este curso fue objeto de un reportaje en el programa *Esta es mi Tierra* de Aragón TV del 27 de julio de 2021 (https://youtu.be/BQCUDfI8Gcw) y también de entrevistas en varias cadenas de radio.

El presidente de la DPT dirigiéndose a los alumnos y alumnas del curso de Geología en el Yacimiento de La Peñuela (Camarillas, Teruel).

El Yacimiento de La Peñuela (Camarillas, Teruel).

El grupo de participantes atendiendo las explicaciones del profesor Marcos Aurell sobre las huellas de dinosaurios en el Jurásico Superior de Ababuj.

Pliegues serpenteantes de eje vertical en el Cretácico Inferior marino y discordancia de los conglomerados cenozoicos en el cerro Morrita (Aliaga). Foto: Ana Aula.

Universidad de Verano de Teruel

54º Curso de Geología Práctica

Conferencia abierta al público

La modelización analógica de procesos tectónicos

por la **Dra. Teresa Román Berdiel**

Prof. Titular de Geodinámica Interna (*Universidad de Zaragoza*)

Miércoles 21 de Julio, 19:30 h

Salón de actos del Colegio Mayor Pablo Serrano
(Campus Universitario de Teruel)

La formación de cuencas sedimentarias

y el desarrollo de cadenas montañosas

una aproximación visual a la evolución del planeta tierra

Organiza:

Fundación Universitaria Antonio Gargallo

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad Zaragoza

Colabora:

Grupo de Investigación GEO Transfer
Investigación Geológica para la Ciencia y la Sociedad
Ciencias de la Tierra. Universidad Zaragoza

Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón
Universidad Zaragoza

Disyunción bolar en materiales volcanosedimenrios (Jurásico inferior, Sierra de Javalambre, Teruel). *Foto: Ana Aula.*

INSTITUCIONES COLABORADORAS

Departamento de Ciencias de la Tierra
Universidad Zaragoza

Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón
Universidad Zaragoza

Grupo de Investigación Geología para la Ciencia y la Sociedad
GEOtransfer
Universidad Zaragoza

Foto de Grupo de los 24 asistentes al 54º Curso de Geología Práctica de Teruel, el director del curso y el profesor Enrique Arranz. De fondo, las calizas con nódulos de sílex de la Formación Chelva (Jurásico medio, Sierra de Javalambre, Teruel).

4.3 X OLIMPIADA DE GEOLOGÍA DE ARAGÓN

La XII Olimpiada de Geología de Aragón, actividad destinada a alumnos de 4º de Educación Secundaria Obligatoria y 1º y 2º de Bachiller de centros educativos de la Comunidad Autónoma de Aragón, se celebró el día 5 de febrero de 2021. La Olimpiada persigue dar visibilidad a la Geología, incrementar la motivación de los estudiantes hacia esta ciencia y concienciar de su importancia para la sociedad.

Este año la actividad se desarrolló en el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. A diferencia de otros años, y debido a la situación sanitaria, se celebró una única prueba que consistió en la resolución de preguntas cortas teórico-prácticas y en ella participaron todos los estudiantes inscritos y fue de carácter individual.

Los ganadores en esta edición, que representaron a nuestra comunidad autónoma en la Fase Nacional fueron: Rubén Rendón Aznar, del IES Valdespartera, Irene Gorbe Lahuerta, del IES Ramón y Cajal, y Manuel, Alvárez Enguita, del IES Valdespartera. Este año y debido a la pandemia, la Fase Nacional se celebró online y no se celebró Fase Internacional.

4.4 GEOFORO POR UNA NUEVA CULTURA DE LA TIERRA

El **Geoforo por una Nueva Cultura de la Tierra** es un colectivo de opinión aragonés que agrupa a más de un centenar de científicos y profesionales. Su objetivo es fomentar el debate y la elaboración de propuestas racionales sobre temas del ámbito de la geología, geografía, medio ambiente y territorio que sean de interés social.

4.5 ENCUENTRO ARTE-CIENCIA

Mesa redonda: Nuevas miradas sobre un viejo planeta
Encuentro Arte-Ciencia
9 marzo 2021, Fundación Caja Rural de Aragón
Participan: Teresa Román Berdiel y José Luis Simón Gómez

Exposición ¿S.A. de prójimos?
Encuentro Arte-Ciencia
3 marzo - 9 de abril de 2021, Caja Rural de Aragón
Donde se exponía un modelo experimental de la vertiente meridional del Pirineo realizado en el Laboratorio de Modelización Analógica del Dpto. de Ciencias de la Tierra.

4.6 CONFERENCIAS Y CHARLAS EN CENTROS DE SECUNDARIA

Charlas/Conferencias del Dpto. Ciencias de la Tierra a centros de Secundaria

En el curso 2020/2021 el Departamento de Ciencias de la Tierra, y como consecuencia de la situación sanitaria, consideró que no era aconsejable ofertar el programa de charlas y conferencias a los centros de secundaria de la comunidad autónoma, financiadas por el propio departamento

Este programa se ha lanzado nuevamente en el curso 2021/22, de lo cual se dará cuenta en la memoria de actividades del curso que viene.