

Avances de la Geomorfología en España 2012-2014

Susanne Schnabel y Álvaro Gómez Gutiérrez
(editores)



Avances de la Geomorfología en España 2012-2014

Editores: Susanne Schnabel y Álvaro Gómez Gutiérrez

XIII Reunión Nacional de Geomorfología, Cáceres, 2014.

ISBN: 978-84-617-1123-9

XIII REUNIÓN NACIONAL DE GEOMORFOLOGÍA

Cáceres, 9-12 de Septiembre de 2014

COMITÉ CIENTÍFICO

- Susanne Schnabel (Universidad de Extremadura)
- Augusto Pérez Alberti (Universidad de Santiago de Compostela)
- Gerardo Benito (Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Madrid)
- Adolfo Calvo Cases (Universidad de Valencia)
- Rosa M^a Carrasco González (Universidad de Castilla La Mancha)
- Christian Conoscenti (Università degli Studi di Palermo)
- Jordi Corominas Dulcet (Universidad Politécnica de Cataluña)
- Andrés Díez Herrero (IGME)
- Germán Flor Rodríguez (Universidad de Oviedo)
- Francesc Gallart (Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, CSIC)
- Guillermina Garzón Heydt (Universidad Complutense de Madrid)
- Álvaro Gómez Gutiérrez (Universidad de Extremadura)
- Alberto González Díez (Universidad de Cantabria)
- Juan Antonio González Martín (Universidad Autónoma de Madrid)
- Javier Gracia Prieto (Universidad de Cádiz)
- David Regüés, (Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC)
- M^a Asunción Romero Díaz (Universidad de Murcia)
- Enrique Serrano Cañadas (Universidad de Valladolid)
- Albert Solé Benet (Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC)
- Xavier Úbeda Cartaña (Universidad de Barcelona)
- Damià Vericat (Universidad de Lleida)
- Juan Ramón Vidal Romaní (Universidad de La Coruña)
- Javier Benavente González (Universidad de Cádiz)
- Celso García García (Universitat de les Illes Balears)

COMITÉ ORGANIZADOR

- Schnabel, Susanne (Presidenta)
- Gómez Gutiérrez, Álvaro (Secretario)
- J. Francisco Lavado Contador
- Garzón Heydt, Guillermina
- Carrasco González, Rosa M^a

PATROCINADORES



Dataciones por Radiocarbono sin arrepentimientos



BETA

Beta Analytic
Radiocarbon Dating
www.radiocarbon.com

- Resultados confiables y a tiempo
- Dataciones de calidad acreditadas a la norma ISO 17025
- Rápida respuesta en 24 horas o menos

Resultados en tan solo 2-3 días

Australia Brasil China India Japón Corea Reino Unido EE.UU.

PRÓLOGO

El presente volumen recoge las aportaciones realizadas por los participantes en la XIII Reunión Nacional de Geomorfología, celebrada entre el 9 y el 12 de septiembre de 2014 en la ciudad de Cáceres. Estas reuniones se celebran bianualmente y están auspiciadas por la Sociedad Española de Geomorfología. Los trabajos recogen los avances conseguidos en la investigación geomorfológica reciente, realizada por geólogos, geógrafos y expertos provenientes de otras ramas del saber así como ingenieros forestales, oceanógrafos o ingenieros agrónomos.

El congreso se celebró bajo el lema "Aplicando la Geomorfología", con el que se pretendió destacar la visión aplicada de la investigación en Geomorfología, enfatizando el papel que ésta debe jugar en la resolución de los problemas ambientales. Los 145 trabajos representan un espectro amplio de temas que se han estructurado en los siguientes capítulos:

- I. Geomorfología fluvial
- II. El futuro de la investigación en erosión del suelo
- III. Métodos y técnicas en Geomorfología
- IV. Procesos gravitacionales
- V. Geomorfología estructural y Patrimonio Geomorfológico
- VI. Relieves graníticos y cársticos - meteorización y formas asociadas
- VII. Geomorfología glaciar y periglacial
- VIII. Geomorfología litoral: Procesos y formas en las costas

La investigación relacionada con la dinámica fluvial ha sido la más numerosa, con 38 trabajos, seguida de los estudios sobre erosión del suelo con 25 aportaciones. Los estudios con un enfoque metodológico también han sido numerosos, con 20 contribuciones. Todas las ramas de la Geomorfología, indistintamente de su representación cuantitativa en esta reunión, están aportando conocimientos relevantes para la sociedad, como es el caso de los resultados derivados de la investigación en geomorfología glaciar y su interés en los estudios de cambio climático, o el de los trabajos realizados en geomorfología litoral con gran relevancia en la gestión de las costas marinas.

Es la primera vez que la Reunión Nacional de Geomorfología se celebra en Extremadura y ha sido posible gracias al apoyo de la Universidad de Extremadura, la Diputación Provincial de Cáceres y la Sociedad Española de Geomorfología. Además, hemos contado con el patrocinio de la Asociación Geológica de Extremadura, el Grupo Tragsa, Beta Analytic Ltd, El Corte Inglés y Bodegas Ruiz Torres. En estos tiempos de escasez económica se agradece enormemente el patrocinio de sociedades y empresas.

Todos los trabajos, indistintamente de su forma de presentación durante el congreso (oral o póster) se sometieron a un riguroso proceso de revisión por el Comité Científico para garantizar su calidad. A pesar de ello, pueden existir errores derivados de los labores de edición que nos gustaría disculpar, siendo los autores los responsables del contenido científico de sus trabajos.

Por último, quisiéramos agradecer al Comité Científico el gran esfuerzo realizado en la revisión de los trabajos presentados.

Susanne Schnabel y Álvaro Gómez Gutiérrez

ÍNDICE

I-GEOMORFOLOGÍA FLUVIAL

INTEGRATED METHODOLOGY TO STUDY THE IMPACT OF GRAVEL MINING ON BENTHIC INVERTEBRATE COMMUNITIES IN HIGHLY DYNAMIC GRAVEL-BED RIVER.....	20
<i>M. Béjar, C.N. Gibbins, D. Vericat, R.J. Batalla, C. Buendía y G. Lobera</i>	
MAGNITUD Y FRECUENCIA DE INUNDACIONES HOLOCENAS GENERADAS POR VACIAMIENTO DE LAGOS GLACIARES EN EL RÍO BAKER, CAMPO DE HIELO PATAGÓNICO NORTE, CHILE.....	24
<i>G. Benito, V.R. Thorndycraft, M.J. Machado, C. Sancho, A. Dussailant, y C.I. Meier</i>	
CAMBIOS DEL CAUCE ACTIVO Y CORREDOR RIBEREÑO A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE IMÁGENES AÉREAS HISTÓRICAS.....	28
<i>P. Besné Torre</i>	
TRANSFORMACIONES HIDROGRÁFICAS RECIENTES (ÚLTIMOS 55 AÑOS) DE LAS CUENCAS VERTIENTES MENORES DEL NW DOÑANA (HUELVA, SW DE ESPAÑA).....	32
<i>A. Lama, C. Borja, F. Borja y F. Díaz del Olmo</i>	
ANÁLISIS DE FASES DE AGRADACIÓN DE LA LLANURA DELTAICA DEL AARE EN LOS ÚLTIMOS 2600 AÑOS.....	36
<i>F. Carvalho, L. Schulte y J. Llorca</i>	
CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO DEL MUESTREO ARQUEOLÓGICO EN EL ENTORNO DE MEDELLÍN (BADAJOZ).....	40
<i>M.T de Tena, J.A Pérez, V. Mayoral y J.A Martínez</i>	
EL REGISTRO DE EVENTOS EXTREMOS EN LOS DEPÓSITOS LACUSTRES CUATERNARIOS DE LA PLAYA DE TABURIENTE (P.N. CALDERA DE TABURIENTE, LA PALMA) Y LA IMPORTANCIA DE SU CONSERVACIÓN.....	44
<i>A. Díez-Herrero, M.A. Perucha, J. García-Oteyza, M.A. Rodríguez-Pascua, P.L. Mayer, M. Génova, J. Vegas, E. Baeza y A. Salazar</i>	
EL ANÁLISIS DE RIESGO DE INUNDACIONES EN EL PLAN DE ACTUACIÓN LOCAL DE PROTECCIÓN CIVIL DE NAVALUENGA (ÁVILA).....	48
<i>A. Díez-Herrero, L. Fernández, J.M. Bodoque, J.A. Ballesteros, V. Ruiz-Villanueva, M. Sánchez-Silva y F. García</i>	
LA CUENCA PILOTO INSTRUMENTADA DE VENERO CLARO Y LA PLATAFORMA DE DISTRIBUCIÓN PÚBLICA DE DATOS HIDROLÓGICOS.....	52
<i>A. Díez-Herrero, J.M. Bodoque, V. Ruiz-Villanueva, J.A. Ballesteros, E. Pardo Iguzquiza, C. Guardiola-Albert, L. Lain, F. Pérez-Cerdán, M.J. Mancebo, M.E. Lozano, M. Llorente, M.A. Perucha, M. Hernández, F.J. Tapiador, J.A. Fernández, L. de Salas, F. Gallart, F. Olivera, J. Garrote y C. Rivero</i>	
ANÁLISIS DENDROGEOMORFOLÓGICO DE LAS INUNDACIONES RECIENTES EN PAJARES DE PEDRAZA (ARAHUETES, SEGOVIA).....	56
<i>M. González, M. Génova, T. Bardají, A. Díez-Herrero, J.A. Ballesteros y J.M. Bodoque</i>	

ASPECTOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS EN EL ESTUDIO DE LAS INUNDACIONES EN EL PLA DE SANT JORDI (MALLORCA).....	60
<i>P.A. Robledo, A. Díez-Herrero, M.A. Perucha, M. Bernat Rebolal, J.F. Martín-Duque, J.M. López, A. Sevillano, C. Guardiola-Albert, E. Pardo-Igúzquiza, L. Moreno, E. Palmer y J.L. Cantón</i>	
ASSESSING HYDROLOGICAL AND SEDIMENT CONNECTIVITY IN CONTRASTING MEDITERRANEAN CATCHMENTS: EXPERIMENTAL DESIGN OF MEDHYCON PROJECT.....	64
<i>J. Estrany, C. García, A. Calvo-Cases, F. Gallart, N. Martínez-Carreras, D.E. Walling, P. Porto, F. Garcias</i>	
PROPAGATING KNICKPOINTS IN RIVER LONGITUDINAL PROFILES: THE CASE OF CALA PI, MALLORCA.....	68
<i>C. Garcia, Antonio Capó y P. Bishop</i>	
EVOLUCIÓN MORFOSEDIMENTARIA DEL RELIEVE EN EL VALLE DEL RÍO GUADIANA MENOR (ALTO GUADALQUIVIR, PLEISTOCENO SUPERIOR-ACTUALIDAD).....	71
<i>F. García-García, J.A. Calero, F. Pérez-Valera y M. Sánchez-Gómez</i>	
ANÁLISIS DE FUENTES DE DATOS PARA LA ESTIMACIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS DIARIOS. APLICACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO PORQUERA (LEÓN).....	75
<i>S. Sanz, M. Ferrer-Julia y E. García-Meléndez</i>	
CAMBIOS GEOMORFOLÓGICOS EN CAUCES TORRENCIALES EN RELACIÓN CON CAMBIOS EN LA CUBIERTA VEGETAL.....	79
<i>Yasmina Sanjuán, José M. García-Ruiz, Amelia Gómez-Villar, Estela Nadal-Romero, Javier Álvarez-Martínez, P. Serrano-Muela, José Arnáez, Penélope González-Sampériz</i>	
ESTIMACIÓN CUANTITATIVA DEL RIESGO POR INUNDACIONES FLUVIALES EN PAJARES DE PEDRAZA (ARAHUETES, SEGOVIA).....	83
<i>J. Garrote, A. Díez-Herrero, F.M. Alvarenga, C. Reverte y C. Rodríguez</i>	
LAS TERRAZAS FLUVIALES DE LA DEPRESIÓN CENOZOICA DE CORIA (CÁCERES). PRIMERAS DATACIONES POR TERMOLUMINISCENCIA.....	87
<i>M.G. Garzón, P. Fernández y R. Tejero</i>	
CAMBIOS AMBIENTALES Y RESPUESTA GEOMORFOLÓGICA EN FRIAS-TOBALINA (ALTO EBRO, BURGOS).....	91
<i>M.J. González Amuchastegui, E. Serrano y A. Soria</i>	
PROPUESTA DE UN NUEVO NIVEL JERÁRQUICO EN LA CARACTERIZACIÓN DE LOS RÍOS SEGÚN LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA (2000/60/CE): LAS UNIDADES LITOTOPOGRÁFICAS (ULT).....	95
<i>J. Horacio, A. Ollero, J.F. Canosa, E. Narciso y A. Pérez-Alberti</i>	
SELECCIÓN DE VARIABLES PARA UN PROTOCOLO DE CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN GEOMORFOLÓGICA EN RÍOS.....	99
<i>A. Ibisate, A. Ollero, D. Ballarín y J. Horacio</i>	
CONDICIONES DE REFERENCIA DE TRAMOS PARA SU RESTAURACIÓN: EL RÍO OIARTZUN Y SUS AFLUENTES (GIPUZKOA).....	103
<i>A. Ibisate, A. Ollero, V. Acín, D. Granado, D. Ballarín, A. Sáenz de Olazagoitia, X. Herrero, D. Mor, y J. Horacio</i>	
DATACIÓN DE DOS TERRAZA ROCOSAS DEL VALLE DEL RÍO LOZOYA (COMUNIDAD DE MADRID, ESPAÑA) MEDIANTE LOS ISÓTOPOS	

COSMOGÉNICOS BE-10 Y AL-26.....	107
<i>A T. Karampaglidis, Á. Rodés, A. Benito-Calvo, A. Pérez-González y L. Miguens-Rodríguez</i>	
DINÁMICA SEDIMENTARIO HISTÓRICA EN EL VALLE HASLI INFERIOR (ALPES SUIZOS).....	111
<i>J. Llorca Ballester, L. Schulte y F. Carvalho</i>	
REACTIVACIÓN DEL CAUCE HISTÓRICO DEL RÍO ÉSERA POR LA AVENIDA DE JUNIO DE 2013 (PIRINEO CENTRAL).....	115
<i>J. Marquínez, E. Fernández Iglesias, J.M. Arnal y M.L. Moreno</i>	
COMPARACIÓN ENTRE LAS TASAS DE TRANSPORTE ESTIMADAS CON CLASTOS TRAZADORES Y LAS OBTENIDAS CON ECUACIONES TEÓRICAS (RÍO PIGÜEÑA, VERTIENTE NORTE DE LA CORDILLERA CANTÁBRICA).....	119
<i>D. Vázquez-Tarrio y R. Menéndez-Duarte</i>	
CATÁLOGO DE MARMITAS DE GIGANTE EN EXTREMADURA.....	123
<i>P. Muñoz Barco, E. Rebollada Casado, M. Teresa de Tena Rey y J.J. Cubero San Miguel</i>	
CAMBIOS EN LA HIDROLOGÍA DEBIDO A LOS EFECTOS DE LA GESTIÓN FORESTAL EN UNA PEQUEÑA CUENCA MEDITERRÁNEA.....	127
<i>E. Pacheco, J. Farguell y X. Úbeda</i>	
CONTROL DEL FORZAMIENTO SOLAR Y DE LOS PATRONES DE CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA DE BAJA FRECUENCIA EN LAS AVENIDAS DE VERANO EN SUIZA.....	131
<i>J.C. Peña y L. Schulte</i>	
SEDIMENT TRANSPORT AND RIVER BED DYNAMICS IN A REGULATED MEDITERRANEAN RIVER. RESEARCH DESIGN AND PRELIMINARY RESULTS.....	135
<i>G. Piqué, R.J. Batalla, D. Vericat, S. Sabater</i>	
DINÁMICA Y PRODUCCIÓN DEL SEDIMENTO DISUELTO EN UNA CUENCA MEDITERRÁNEA (RÍO ANOIA, NE P. IBÉRICA).....	139
<i>Rallo, E., Farguell, J. y Úbeda, X.</i>	
CLIMATE FORCING OF PALEOFLOODS IN THE SWISS ALPS.....	143
<i>L. Schulte, J.C. Peña, R. Julià, F. Carvalho, J. Llorca, J. Losada, F. Burjachs, T. Schmidt, P. Rubio y H. Veit</i>	
DINÁMICA DEL NIVEL FREÁTICO EN UN AMBIENTE FORESTAL DE LA MONTAÑA MEDIA MEDITERRÁNEA.....	147
<i>P. Serrano-Muela y D. Regüés</i>	
DINÁMICA DEL SEDIMENTO EN SUSPENSIÓN DURANTE CRECIDAS DE MANTENIMIENTO EN EL TRAMO BAJO DEL RÍO EBRO.....	151
<i>A. Tena, D. Vericat y R. Batalla</i>	
BALANCE SEDIMENTARIO DE LA CUENCA DEL BAJO EBRO.....	155
<i>A. Tena y R. Batalla</i>	
PATRONES DE HISTÉRESIS DE SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN EN UNA CUENCA MEDITERRÁNEA DE MONTAÑA.....	159
<i>J. Tuset, D. Vericat y R.J. Batalla</i>	
EFECTO DE LAS HIDROPUNTAS SOBRE LA DINÁMICA SEDIMENTARIA DEL CAUCE DE UN RÍO DE MONTAÑA: LA NOGUERA PALLARES EN ESTERRII	

D'ÀNEU (PIRINEO CATALÓN).....	163
<i>D. Vericat, R.J Batalla y A. Palau</i>	

COUPLING CHANNEL MORPHOLOGY AND ECOLOGICAL DIVERSITY IN A GRAVEL BED RIVER: MOPRHSSED CONCEPTUAL APPROACH AND EXPERIMENTAL DESIGN.....	167
<i>D. Vericat, R.J Batalla, C.N. Gibbins, J. Brasington, A. Tena, M. Béjar, E. Muñoz-Narciso, E. Ramos, G. Lobera, C. Buendia, J.A. López-Tarazón, M. Smith, J. Wheaton, R. López, J. Verdú, A. Palau</i>	

II-EL FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN EN EROSIÓN DEL SUELO

MAPPING VEGETATION PATTERNS ON MEDITERRANEAN HILLSLOPES DOMINATED BY MACROCHLOA TENACISSIMA BY MEANS OF LIDAR AND OTHER RS IMAGERY.....	172
<i>A. Calvo-Cases, E. Zlotnik, I. Katra, P. Ginestar-Espi y E. Arnau-Rosalén</i>	

MEJORA DE LA EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN POR FLUJO CONCENTRADO EN TALUDES DE CARRETERAS SOBRE DIFERENTES MATERIALES EN ANDALUCÍA MEDIANTE FOTO-RECONSTRUCCIÓN.....	176
<i>C. Castillo, A. Rodríguez, J.V. Giráldez y J.A. Gómez</i>	

EROSIÓN DEL SUELO BAJO LLUVIAS DE ALTA INTENSIDAD Y REDUCIDA FRECUENCIA EN VIÑEDOS DEL ESTE PENINSULAR.....	180
<i>A. Cerdà, A. Novara, O. González, P. Pereira y A. Jordán</i>	

TRANSFERENCIA DE SEDIMENTO EN UNA CUENCA ALTAMENTE ANTROPIZADA Y AFECTADA POR INCENDIOS FORESTALES: SA FONT DE LA VILA, MALLORCA.....	184
<i>J. Estrany, J. Bauzá, J. García-Comendador, J. Gago y M. Carriqui</i>	

HIDROFOBICIDAD EN SUELOS QUEMADOS A DIFERENTE INTENSIDAD. EFECTOS A LARGO PLAZO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.....	188
<i>M. Francos, A. Velasco y X. Úbeda</i>	

TASAS DE EROSIÓN Y BALANCES DE SEDIMENTO EN LAS CUENCAS DE VALLCEBRE: CONECTIVIDAD ESPACIO-TEMPORAL DEL TRANSPORTE E INCERTIDUMBRES ASOCIADAS.....	192
<i>F. Gallart, J. Latron, N. Martínez Carreras, N. Pérez-Gallego y G. Catari</i>	

RESPUESTA HIDROLÓGICA Y EROSIVA DE SUELOS CON ENMIENDAS EN CONDICIONES CLIMÁTICAS MEDITERRÁNEAS.....	196
<i>P. Hueso-González, J.F. Martínez-Murillo, A. Romero Díaz y J.D. Ruiz-Sinoga</i>	

COMPARACIÓN DE RESULTADOS MICROTOPOGRÁFICAS EN UNA SUPERFICIE MEDIANTE EL USO DE AGUJAS DE EROSIÓN.....	200
<i>C. Marín y G. Desir</i>	

EL PAISAJE SINGULAR DE LA CÁRCAVA ARENOSA DE RIBAGORDA (PERALEJOS DE LAS TRUCHAS, GUADALAJARA): PRODUCCIÓN DE SEDIMENTOS Y ORIGEN INDUCIDO POR LA ACTIVIDAD HUMANA.....	204
<i>Martín-Moreno, C., Fidalgo, C., González Martín, J.A., Martín Duque, J.F. y Zapico Alonso, I.</i>	

TIPOS DE TIEMPO, PRECIPITACIÓN Y EROSIÓN EN LA PENÍNSULA IBÉRICA.....	208
<i>E. Nadal-Romero, J.C. González-Hidalgo, N. Cortesi, G. Desir, J.A. Gómez, T., Lasanta, A. Lucía, C. Marín, J.F. Martínez-Murillo, E. Pacheco, M.L.,</i>	

<i>Rodríguez-Blanco, A. Romero Díaz, J.D. Ruiz-Sinoga, E. Taguas, M.M. Taboada-Castro, T. Taobada-Castro, X. Úbeda y A. Zabaleta</i>	
EL EFECTO DEL ABANDONO DE BANCALES EN LA RED DE DRENAJE.....	212
<i>L. Ortigosa, I. Galilea, N. Lana-Renault, J. A. Llorente, P. Ruiz-Flaño, N. Pascual y J. Arnáez</i>	
IS RESEARCH ON SOIL EROSION STILL NEEDED?.....	216
<i>J. Poesen</i>	
ANÁLISIS DE LA ESCORRENTÍA Y LA EROSIÓN ESTIMADA MEDIANTE SIMULACIÓN DE LLUVIA EN VARIOS USOS DEL SUELO (NE ESPAÑA).....	222
<i>D. Regüés, J. Arnáez, D. Badía, A. Cerdà, M.T. Echeverría, M. Gispert, N. Lana-Renault, T. Lasanta, J. León, E. Nadal-Romero y G. Pardini</i>	
LOS MODELOS DE SIMULACIÓN DE ESCORRENTÍA Y EROSIÓN, UNA HERRAMIENTA ÚTIL PARA LA GESTIÓN DE ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS CON COSTRAS BIOLÓGICAS DEL SUELO.....	226
<i>E. Rodríguez-Caballero, S. Chamizo, A. Solé-Benet y Y. Cantón</i>	
¿CUÁLES SON LOS EFECTOS A CORTO Y MEDIO PLAZO EN LA ESCORRENTÍA Y LA EROSIÓN CUANDO SE ALTERAN LAS COSTRAS BIOLÓGICAS DEL SUELO?.....	230
<i>S. Chamizo, E. Rodríguez-Caballero, Y. Cantón, J.R. Román y A. Solé-Benet</i>	
PAPEL DE LAS BIOCOSTRAS EN LAS PÉRDIDAS DE CARBONO ORGÁNICO POR ESCORRENTÍA Y EROSIÓN EN BADLANDS SEMIÁRIDOS.....	234
<i>J.R. Román, S. Chamizo, E. Rodríguez-Caballero, Albert Solé Benet y Y. Cantón</i>	
EPISODIOS EXTREMOS DE ESCORRENTÍA Y EROSIÓN EN LOS ÚLTIMOS 21 AÑOS SOBRE DOS LITOLOGÍAS EN EL SEMIÁRIDO DE ALMERÍA.....	238
<i>E. Rodríguez-Caballero, Y. Cantón, R. Lázaro, J. Puigdefábregas y A. Solé-Benet</i>	
ANALYSIS OF LAND SENSITIVITY TO EROSION IN ZEKKARA MOUNTAINS (NORTHEAST MOROCCO).....	242
<i>J. E. Rodríguez, A. Sbaï and A. El Harradji</i>	
MODELLING THE EFFECT OF CLIMATE AND RELIEF ON SOIL FORMATION ON GRANITES.....	246
<i>A. Román Sánchez, J.V. Giráldez y T. Vanwallegem</i>	
¿SON LAS ÁREAS MÁS FAVORABLES A LA EROSIÓN EN REGIONES SEMIÁRIDAS LAS MÁS FORESTADAS?.....	250
<i>A. Romero Díaz, J.D. Ruíz Sinoga, M.A. González Botía y A. Pérez Morales</i>	
INFLUENCIA DE LA SALINIDAD EN EL PROCESO DE EROSIÓN POR PIPING.....	254
<i>P. Marín Sanleandro, A. Romero Díaz y A. Sánchez Soriano</i>	
VARIACIÓN ESPACIAL DE LA EROSIÓN LAMINAR BAJO COPA DE ENCINA EN DEHESA.....	258
<i>J. Rubio-Delgado, S. Schnabel y Á. Gómez-Gutiérrez</i>	
DETERMINACIÓN DE TASAS DE EROSIÓN UTILIZANDO RAÍCES EXPUESTAS Y 137CESIO.....	262
<i>S. Schnabel, J.Á. Corbacho Merino, J. Guillén, Á. Gómez Gutiérrez y J. Rubio Delgado</i>	
EROSIÓN ACENTUADA POR DETERMINADAS TÉCNICAS DE RESTAURACIÓN DE CANTERAS EN LA SIERRA DE GÁDOR, ALMERÍA.....	266
<i>L. Luna-Ramos y A. Solé-Benet.</i>	
LA INFLUENCIA DE LAS HELADAS EN LOS PROCESOS DE METEORIZACIÓN	

SOBRE LADERAS ACARCAVADAS DEL VALLE DEL DURATÓN Y DEL CASILLA (CUENCA DEL DUERO, SEGOVIA).....	270
<i>L.M. Tanarro-García y J.M. Fernández-Fernández</i>	

III-MÉTODOS Y TÉCNICAS EN GEOMORFOLOGÍA

PELIGROSIDAD DE DOLINAS DE COLAPSO, “SOPLAOS”, EN EL VALLE DE CAMARGO (CANTABRIA).....	275
<i>Cuesta, M.F., Remondo, J., Bonachea, J. y Barba, F.J.</i>	

RECONSTRUCCIÓN CUANTITATIVA DE LA MORFODINÁMICA FLUVIAL MEDIANTE LIDAR Y GPS DIFERENCIAL: LA RAMBLA DE LA VIUDA (CASTELLÓN, ESPAÑA).....	279
<i>M. Calle, P. Alho, X. Rodríguez-Lloveras, A. Kukko, H. Kaartinen y G. Benito</i>	

EARTH-FLOW SUSCEPTIBILITY ASSESSMENT IN THE MARVELLO RIVER BASIN (SICILY, ITALY).....	283
<i>C. Conoscenti, M. Ciaccio, S. Angileri, N.A. Caraballo-Arias, Á. Gómez-Gutiérrez, E. Rotigliano and V. Agnesi</i>	

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES RECIENTE DEL PAISAJE EN EL ÁMBITO FLUVIAL DE MEDELLÍN (BADAJOZ) A PARTIR DEL ANÁLISIS DE VUELOS HISTÓRICOS.....	287
<i>J.A Pérez, M.T de Tena, V. Mayoral y J.A Martínez</i>	

LOGROS Y DESAFÍOS EN LA SIMULACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO Y LOS NIVELES FREÁTICOS MEDIANTE UN MODELO HIDROLÓGICO SEMIDISTRIBUIDO EN LAS CUENCAS DE VALLCEBRE.....	291
<i>F. Gallart, P. Llorens, J. Latron, P. Garcia-Estringana y K.J. Beven</i>	

UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D AUTOMATIZADA EN GEOMORFOLOGÍA: EJEMPLOS PARA DIFERENTES MORFOLOGÍAS Y ESCALAS.....	295
<i>Á. Gómez-Gutiérrez, S. Schnabel, C. Conoscenti, N.A. Caraballo-Arias, V. Ferro, C. di Stefano, J.J. de Sanjosé, J. de Matías y F. Berenguer-Sempere</i>	

GEOMORFOLOGIA DEL PARQUE NACIONAL DE MONFRAGÜE: CARTOGRAFIA Y EVOLUCION CUATERNARIA.....	299
<i>J.L. Goy, R. Cruz, A. Martínez-Graña y C. Zazo</i>	

INVESTIGATING THE ROLE OF TOPOGRAPHY ON THE TEMPORAL DYNAMIC OF TREES IN MEDITERRANEAN WOODED PASTURELANDS.....	303
<i>Herguido Sevillano, E., Lavado Contador, J. F., Gómez Gutiérrez, A. and Schnabel, S.</i>	

ESTUDIO MORFOLÓGICO DE LA RED DE DRENAJE DE LA CUENCA DEL RÍO LOZOYA DESDE UN PUNTO DE VISTA MORFO-ESTADÍSTICO (SISTEMA CENTRAL, COMUNIDAD DE MADRID-GUADALAJARA).....	307
<i>T. Karampaglidis, A. Benito-Calvo y A. Pérez-González</i>	

MEDICIÓN DEL ESPESOR DE NIEVE A MUY LARGA DISTANCIA MEDIANTE UN LÁSER ESCANER TERRESTRE EN EL PIRINEO ARAGONÉS.....	311
<i>J. Revuelto, J. I. López-Moreno, C. Azorin-Molina, S.M. Vicente-Serrano, P. Sánchez-Navarrete y S. Fontaneda</i>	

LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS GEOMÁTICAS EN ESTUDIOS GEOMORFOLÓGICOS: PROCESOS DE EROSIÓN Y DEPOSICIÓN EN CÁRCAVAS.....	315
<i>P. Errea, J. Revuelto, E. Nadal-Romero y J.I. López-Moreno</i>	

RESPUESTA DEL GLACIAR NORTE DE MONTE PERDIDO A CONDICIONES CLIMÁTICAS CONTRASTADAS MEDIANTE MEDICIONES DE LASER ESCÁNER TERRESTRE.....	319
<i>López-Moreno, J.I., Revuelto, J., Rico, I., García-Ruiz, J.M., Vicente-Serrano, S.M., Serreta, A., Del Río, M. y Serrano, E.</i>	
EVOLUCIÓN RECIENTE DE LOS NEVEROS DE TENDEÑERA: NUEVAS POSIBILIDADES DE ANÁLISIS DERIVADAS DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE FOTOGRAMETRÍA TERRESTRE.....	323
<i>López-Moreno, J.I., Revuelto, J., Errea, P., Sánchez, P. y García-Ruiz, J.M.</i>	
APROXIMACIÓN A LA TASA DE CRECIMIENTO DE LÍQUENES DEL GRUPO <i>RHIZOCARPON GEOGRAPHICUM</i> , EN LOS ALPES BERNESES ORIENTALES.....	327
<i>J. Losada Gómez, L. Schulte y A. Gómez Bolea</i>	
PÉRDIDA DE SUELO A CORTO PLAZO EN PARCELAS CERRADAS DESPUÉS DE UN FUEGO CONTROLADO (EL PINARILLO, S ^a ALMIJARA, MÁLAGA).....	331
<i>J.F. Martínez Murillo, P. Hueso González, F. Aranda Gómez y J.D. Ruiz Sinoga</i>	
GENERACIÓN DE MODELOS TOPOGRÁFICOS A PARTIR DE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL AUTOMATIZADA EN UN RÍO DE GRAVAS ALTAMENTE DINÁMICO.....	335
<i>Muñoz-Narciso, E., Béjar, M., Tena, A., Vericat, D., Ramos, E., Brasington, J., Gibbins, C.N. y Batalla, R.J.</i>	
UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE LÁSER ESCÁNER TERRESTRE EN LA MONITORIZACIÓN DE PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS EN UNA ZONA ACARCAVADA.....	339
<i>E. Nadal-Romero, J. Revuelto, J.I. López-Moreno, P. Errea y J.M. García-Ruiz</i>	
ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE SEDIMENTO DURANTE UN EVENTO DE LLUVIA EXTRAORDINARIO MEDIANTE LÁSER ESCÁNER TERRESTRE (TLS).....	343
<i>X. Rodríguez-Lloveras, E. Rodríguez-Caballero, A. Solé-Benet y G. Benito</i>	
LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D AL ESTUDIO DE LA DINÁMICA EROSIVA EN LAS LADERAS ACARCAVADAS DE VALLE DEL CASLILLA (SEGOVIA) Y DE UNA CÁRCAVA PERMANENTE EN MONROY (CÁCERES).....	347
<i>L. M. Tanarro García y Á. Gómez Gutiérrez</i>	
AUTOMATIC DIGITAL PHOTOGRAMMETRY IN GEOMORPHOLOGY: DATA COLLECTION AND QUALITY AT MULTIPLE SPATIAL SCALES.....	351
<i>D. Vericat, M. Smith and E. Muñoz-Narciso</i>	

IV-PROCESOS GRAVITACIONALES

ANÁLISIS DE LA DINÁMICA DE LOS TALUDES Y CONOS DE DERRUBIOS DE “LA VUELTONA” (PICOS DE EUROPA).....	356
<i>J.J. de Sanjosé, E. Serrano, M. López González y F. Soler Flores</i>	
EL FONDO DOCUMENTAL FRT DE MOVIMIENTOS DE LADERA EN ESPAÑA DURANTE EL SIGLO XIX Y SU IMPLEMENTACIÓN INFORMÁTICA EN LA BASE DE DATOS DEL IGME.....	360
<i>A. Díez-Herrero, M. Galisteo, A.L. Moreno, M.G. Garzón, J.C. García López-Davalillo y M. Ferrer</i>	
LA UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE TELEDETECCIÓN CON IMÁGENES DE ALTA RESOLUCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DE DESPRENDIMIENTOS EN EL ÁREA INESTABLE DE AJANEDO (CANTABRIA).....	364

G. Fernández-Maroto, M. Doughty, A. González-Díez, P. Martínez- Cedrún y J.R. Díaz de Terán

EXPOSICIÓN A LOS DESPRENDIMIENTOS DE ROCAS.....368
S. Fontquerni, J.M. Vilaplana, M. Guinau y M.J. Royán

LA GESTIÓN DE LA EMERGENCIA PRODUCIDA POR EL ARGAYO DE SEBRANGO (CANTABRIA) EN JUNIO DE 2013.....372
A. González-Díez, V.M. Bruschi, J. Sánchez Espeso, J. Bonachea, J. Díaz de Terán, J. Remondo, G. Fernández Maroto, P. Martínez Cedrún, M. Zarroca, R. Linares, V. Rodríguez, E. San Millán y S. Hoyos

OBTENCIÓN DE LA CURVA DE MAGNITUD – FRECUENCIA DE CORRIENTES DE DERRUBIOS MEDIANTE EL USO COMBINADO DE DATACIÓN RELATIVA Y DATACIÓN DENDROCRONOLOGICA. EL EJEMPLO DEL BARRANCO DEL TORDÓ (PREPIRINEO ORIENTAL).....376
J. Moya y R. García

PROCESOS GRAVITACIONALES EN EL PROMONTORIO DE LA MOLA EN MENORCA (ISLAS BALEARES).....380
F. X. Roig-Munar, A. Rodríguez-Perea, J. A. Martín-Prieto, J. M. Vilaplana, G. X. Pons, B. Gelabert y M. Mir-Gual

INDICADORES PRECURSORES DE DESPRENDIMIENTOS DE ROCAS EN LA EVOLUCIÓN DE ESCARPES ROCOSOS.....384
M.J. Royán, A. Abellán y J.M. Vilaplana

V-GEOMORFOLOGÍA ESTRUCTURAL Y PATROMONIO GEOMORFOLÓGICO

LA CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA DE SÍNTESIS COMO BASE PARA ESTUDIOS DE PAISAJE EN EXTREMADURA.....389
M. Tejedor, C. De Francisco, S. Nyssen, R. López, P. Sánchez, J.A. Mateos, M.G. Garzón y J.F. Martín Duque

LA INTEGRACIÓN DE LA RED FLUVIAL DEL MARGEN NORTE DEL RÍO TAJO. EL PAPEL DE LA DEPRESIONES CENOZOICAS.....393
M.G. Garzón, J. Garrote y R. Tejero

TECTÓNICA RECIENTE Y GRANDES AVALANCHAS CALCÁREAS EN EL ARCO EXTERNO DE LA SIERRA DE LA SOBIA (ZONA CANTÁBRICA, RAMA NORTE DEL VARÍSCO IBÉRICO).....397
R. Menéndez-Duarte y F. J. Fernández

ENTALLADURAS FLUVIALES EN EXTREMADURA: RIBEROS, VALLES DISECTADOS, TAJOS Y CAÑONES.....401
P. Muñoz Barco, E. Martínez Flores y M.G. Garzón Heydt

ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS DE EXTREMADURA Y SU IMPORTANCIA EN LA CONSERVACIÓN DEL PAISAJE.....405
Pedro Muñoz Barco, Esperanza Martínez Flores y Guillermina Garzón Heydt

CRONOLOGÍA Y EVOLUCIÓN MORFOERUPTIVA DE LOS VOLCANES COLUMBA Y DE LAS CUEVAS: REVISIÓN Y NUEVAS APORTACIONES (SECTOR ORIENTAL DEL CAMPO DE CALATRAVA, CIUDAD REAL).....409
M. A. Poblete, J. Ruiz-Fernández, S. Beato, J. L. Marino, C. García y D. Gallinar

EL PATRIMONIO GEOMORFOLÓGICO EN EL GEOPARQUE VILLUERCAS

IBORES JARA.....	413
<i>E. Rebollada, J. Gil, J.Mª Barrera, M. Murillo, J.J. Cubero y Muñoz Barco, P.</i>	
EVOLUCIÓN DEL RELIEVE DE LA ZONA ORIENTAL DE LA CUENCA DEL BIERZO (NO DE ESPAÑA): INFLUENCIA DE LA TECTÓNICA CENOZOICA EN LA RED FLUVIAL Y LOS PALEORRELIEVES.....	417
<i>A. Rodríguez García, E. García-Meléndez, Á. Martín-Serrano, Á. Suárez Rodríguez y A. Mínguez</i>	
CONTROL ESTRUCTURAL EN LAS DEPRESIONES DESARROLLADAS SOBRE EL PEDIMENTO GRANÍTICO DEL MACIZO DE LA ALBERA, PIRINEOS, NE ESPAÑA.....	421
<i>C. Roqué, R. Linares y M. Zarroca.</i>	
TOBAS Y PATRIMONIO EN LA CIUDAD DE FRÍAS (BURGOS). EL PATRIMONIO GEOMORFOLÓGICO COMO PARTE DEL CONJUNTO HISTÓRICO.....	425
<i>E. Serrano y M.J. González Amuchastegui</i>	
GEOMORPHOLOGICAL MAPPING OF THE SISMOTECTONIC CAVE SYSTEM OF “A TRAPA”, RIBADELOURO - TUI (GALICIA, SPAIN).....	429
<i>M. Vaqueiro, R. Costas y R.M. Suárez</i>	

VI-RELIEVES GRANÍTICOS Y CÁRSTICOS

TIPOLOGÍA DE FORMAS GRANÍTICAS EN EL TRAMO MEDIO DEL RÍO MIÑO (OURENSE, GALICIA, NW DEL MACIZO IBÉRICO).....	434
<i>E. De Uña-Álvarez, M.A. Álvarez-Vázquez y R. Rodríguez</i>	
INFLUENCIA DE LA POSICIÓN EN EL DESARROLLO DE FORMAS GRANÍTICAS. EL CASO DE LAS PÍAS (GNAMMAS, WEATHERING PITS) EN LA SIERRA DE GOMARIZ (GALICIA, NW DEL MACIZO IBÉRICO).....	438
<i>E. De Uña-Álvarez y M.C. Cuquejo-Bello</i>	
DIVERSIFICACIÓN INTERNA DE LOS TAFONI. RESULTADOS DE UN ESTUDIO PILOTO EN EL MACIZO DE OURENSE (GALICIA, NW DEL MACIZO IBÉRICO).....	442
<i>E. de Uña-Álvarez, J. R. Vidal-Romani y J. Sanjurjo-Sánchez</i>	
GEOARQUEOLOGÍA DEL YACIMIENTO MUSTERIENSE DEL ABRIGO DEL MOLINO (SEGOVIA).....	446
<i>D. Álvarez-Alonso, M. de Andrés-Herrero, A. Díez-Herrero, J. Rojo, A. Medialdea, G. Benito y J. Vegas</i>	
IDENTIFICACIÓN DE EVENTOS DE INUNDACIÓN EN EL INTERIOR DE CAVIDADES KÁRSTICAS: CUEVA FRÍA (ASTURIAS – NW ESPAÑA).....	450
<i>S. González-Lemos y H. M. Stoll</i>	
ESPELEOTEMAS SILÍCEOS EN ALEROS ROCOSOS EN EL S-O DE ESPAÑA.....	454
<i>M.J. López-Galindo, J.R. Vidal Romani, L. González López y J. Sanjurjo Sánchez</i>	
MODELADO FRACTAL DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE DOLINAS EN LA SIERRA DE LAS NIEVES (MÁLAGA).....	458
<i>E. Pardo-Iguzquiza, J.J. Durán y P.A. Robledo</i>	
EL PALEO-POLJE DE LA NAVA: EVOLUCIÓN DE UN KARST POLIGONAL SOMETIDO A BASCULAMIENTO TECTÓNICO Y CAPTURAS FLUVIALES.....	462
<i>E. Pardo-Iguzquiza, J.J. Durán y P.A. Robledo</i>	
LA FORMACIÓN DEL ENDOKARST EN EL CALERIZO DE CÁCERES (ESPAÑA).....	466
<i>E. Rebollada Casado, F. J. Fernández Amo y R. Merino Márquez</i>	

ABSOLUTE DATING BY THERMOLUMINESCENCE OF ARCHAEOLOGICAL POTTERY FROM GRANITE CAVES OF NW IBERIAN PENINSULA.....	470
<i>J. Sanjurjo-Sánchez, J. R. Vidal Romani, M. Vaqueiro, Costas Vázquez, R. y A. Grandal D'Anglade</i>	
LUMINESCENCE DATING OF SPELEOTHEMS FROM GRANITE CAVES.....	474
<i>J. Sanjurjo-Sánchez, J. R. Vidal Romani, M. Vaqueiro, Costas Vázquez y R., Carlos Arce</i>	
THE BOULDER EROSION GRANITE CAVE SYSTEM OF “ALBARELLOS”, AVION - OURENSE (GALICIA, SPAIN).....	478
<i>M. Vaqueiro y R. Costas</i>	
GRANITE PSEUDOKARST.....	482
<i>M. Vaqueiro y J.R. Vidal Romani</i>	
AN ENDOGENOUS ORIGIN FOR THE FORM TAFONE DEVELOPED IN MAGMATIC ROCKS.....	486
<i>J.R. Vidal Romani, E. de Uña Álvarez y M. Vaqueiro Rodríguez</i>	
MORPHOLOGIC TYPES OF SPELEOTHEMS IN MAGMATIC ROCK CAVES.....	490
<i>Vidal Romani J. R., Vaqueiro Rodríguez, M., Sanjurjo Sánchez, J. y González López, L.</i>	
MINERALOGY OF SPELEOTHEMS IN MAGMATIC ROCK CAVES.....	494
<i>J. R. Vidal Romani M. Vaqueiro Rodríguez, J. Sanjurjo Sánchez y L. González López</i>	
SPELEOTHEMS IN MAGMATIC ROCK CAVES AND ASSOCIATED MICROORGANISMS.....	498
<i>J. R. Vidal Romani, L. González López,, M.J. López Galindo, J. Sanjurjo Sánchez y M. Vaqueiro Rodríguez</i>	
IDENTIFICACIÓN DE FACTORES CONDICIONANTES EN LA FORMACIÓN DE DOLINAS MEDIANTE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA DE RESISTIVIDADES PROFUNDA (ERT). VALLES DEL EBRO Y DEL FLUVIÀ (NE DE ESPAÑA).....	502
<i>M. Zarroca, R. Linares, C. Roqué, F. Gutiérrez, D. Carbonel, J.P. Galve, V. Rodríguez y J. Guerrero</i>	

VII-GEOMORFOLOGÍA GLACIAR Y PERIGLACIAR

FLUCTUACIONES GLACIARES DURANTE LA DEGLACIACIÓN DEL PLEISTOCENO SUPERIOR EN EL PIRINEO CENTRAL ESPAÑOL.....	507
<i>J. M. García-Ruiz, D. Palacios, N. de Andrés, J. I. López-Moreno, Y. Sanjuán y B. Valero-Garcés</i>	
SOBRE LA INEXISTENCIA DE PERMAFROST EN LAS CUMBRES DE SIERRA NEVADA.....	511
<i>A. Gómez Ortiz, F. Salvador Franch, M. Oliva, M. Salvà, D. Palacios, L.M. Tanarro y L. Schulte</i>	
LA ORGANIZACIÓN ALTITUDINAL DEL PISO PERIGLACIAR DE LA SIERRA DE CEBOLLEDA (CORDILLERA CANTÁBRICA).....	515
<i>M. González, E. Serrano, M. Gómez y J.J. González</i>	
EFFECTOS DE LA ANTROPIZACIÓN SOBRE EL LAGO BÖECKELLA (PENÍNSULA ANTÁRTICA).....	519
<i>L. Moreno, A. Silva Busso, P. Scravaglieri, E. Ermolin, J.J. Durán y J. López-Martínez</i>	

LA DEGLACIACIÓN HOLOCENA DE LA PENÍNSULA BYERS (ISLA LIVINGSTON, ANTÁRTIDA MARÍTIMA) A PARTIR DE LA DATACIÓN DE SEDIMENTOS LACUSTRES.....	523
<i>M. Oliva, D. Antoniades, S. Giralt, I. Granados, M. Toro, S. Pla-Rabes y G. Vieira</i>	
PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS EN PUNTA ELEFANTE (ISLA LIVINGSTON, ANTÁRTIDA).....	527
<i>M. Oliva y J. Ruiz Fernández</i>	
USO DE PALEOGLACIARES PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL CLIMA DURANTE EL DRYAS RECIENTE EN EUROPA.....	531
<i>Ramón Pellitero, Brice R. Rea, Matteo Spagnolo, Jostein Bakke, Philip D. Hughes, Susan Ivy-Ochs, Sven Lukas, Hans Renssen y Adriano Ribolini</i>	
GLACIAR DE LA MALADETA (PIRINEOS): EVOLUCIÓN DEL FRENTE Y VARIABILIDAD AMBIENTAL (2010-2013).....	535
<i>Rico, I., Serrano, E. López Moreno, I., Revuelto, J., Atkinson, A. y J.J., San José</i>	
RECONSTRUCCIÓN DEL MÁXIMO GLACIAR REGISTRADO EN EL SECTOR CENTRAL DE LA CORDILLERA CANTÁBRICA. COMPARATIVA ENTRE LAS VERTIENTES NORTE Y SUR.....	539
<i>L. Rodríguez-Rodríguez, M. Jiménez-Sánchez y M.J. Domínguez-Cuesta</i>	
MORFOLOGÍA Y EVOLUCIÓN GLACIAR EN EL SECTOR ASTURIANO DEL MACIZO DE LAS UBIÑAS.....	543
<i>D. Gallinar, J. Ruiz-Fernández, M. Á. Poblete, A. Fernández, C. García, S. Beato y J. L. Marino</i>	
 VIII-GEOMORFOLOGÍA LITORAL: PROCESOS Y FORMAS COSTERAS	
¿PUEDEN LOS INVIERNOS SUAVES RECUPERAR EL PERFIL DE UNA PLAYA?.....	548
<i>J. Benavente, M. Puig, L. del Río y T. A. Plomaritis</i>	
VARIACIONES DE LA LÍNEA DE COSTA ENTRE LOS PUERTOS DE CASTELLÓN Y SAGUNTO (CASTELLÓN, ESPAÑA) DESDE MITAD DEL SIGLO XX HASTA LA ACTUALIDAD.....	552
<i>M. Pablo, B. Martínez-Clavel, I. Rodríguez y A.M. Blázquez</i>	
MORFOGÉNESIS EÓLICA Y EVOLUCIÓN EDÁFICA DEL ENTORNO DE LA LAGUNA DEL CHARCO DEL TORO (P. N. DE DOÑANA, SW ESPAÑA) DESDE EL FINAL DEL HOLOCENO MEDIO.....	556
<i>C. Borja, F. Díaz del Olmo, F. Borja, J.M. Recio y A. Lama</i>	
EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y ACTUAL DE LA LÍNEA DE COSTA EN LAS PLAYAS DE SOMO Y GERRA (CANTABRIA) MEDIANTE FOTOGAMETRÍA AÉREA Y ESCÁNER LÁSER.....	560
<i>J.J. de Sanjosé, E. Serrano, F. Berenguer, J.J. González-Trueba, M. Gómez-Lende, M. González-García y M. Guerrero Castro</i>	
TEMPORALES MARÍTIMOS Y EROSIÓN COSTERA EN LA BAHÍA DE CÁDIZ.....	564
<i>L. del Río, M. Puig, T.A. Plomaritis y J. Benavente</i>	
SUBSISTEMAS ESTUARINOS DE LA BAHÍA DE SANTANDER (CANTABRIA, N DE ESPAÑA).....	568
<i>G. Flor y G. Flor-Blanco</i>	

UNA PRIMERA APROXIMACIÓN A LAS TASAS DE CORROSIÓN EN LA ZONA DE MEZCLA DE LAS CAVIDADES SUBACUÁTICAS COSTERAS DE MALLORCA MEDIANTE TESTS DE EXPOSICIÓN DE PASTILLAS DE ROCA (WLRT).....	572
<i>J.J. Fornós, L. Gómez-Pujol y F. Gràcia</i>	
DE LA COSTA AL LABORATORIO: RESPUESTA DE SUPERFICIES CARBONATADAS COLONIZADAS Y LIBRES A OSCILACIONES AMBIENTALES.....	576
<i>L. Gómez-Pujol</i>	
DINÁMICA LITORAL Y CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN UNA BARRA DE PLAYA (LEKEITIO, BIZKAIA).....	580
<i>M^a.J. González Amuchastegui, I. Rico y A. Ibisate</i>	
MODELO DE EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA FLECHA-BARRERA DE VALDELAGRANA (BAHÍA DE CÁDIZ).....	584
<i>C. Alonso, F.J. Gracia y S. Rodríguez-Polo</i>	
GESTIÓN DE SISTEMAS PLAYA-DUNA A PARTIR DE LA EXPERIMENTACIÓN EMPÍRICA. EL CASO DE MENORCA (ILLES BALEARS).....	588
<i>M. Mir-Gual, G.X. Pons, J.A. Martín-Prieto, B. Gelabert, F.X. Roig-Munar, A. Rodríguez-Perea</i>	
CONDICIONANTES LITOLÓGICOS Y ESTRUCTURALES EN DEPÓSITOS DE ABANICO ALUVIAL: CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE MORFOSCOPIA DE CLASTOS.....	592
<i>F. Pomar, J.J. Fornós, L. Gómez-Pujol y L. Del Valle</i>	
BLOQUES SOBRE ACANTILADOS MARINOS EN LA ISLA DE MENORCA (ILLES BALEARS): ¿TSUNAMIS O TORMENTAS?.....	596
<i>F. X. Roig-Munar, A. Rodríguez-Perea, J. A. Martín-Prieto, J. M. Vilaplana, G. X. Pons, B. Gelabert y M. Mir-Gual</i>	
EVOLUCIÓN DE LA FLECHA DE LOS ALFAQUES (DELTA DEL EBRO) POR MEDIO DE LIDAR.....	600
<i>V. Sánchez-Rodríguez, I. Rodríguez-Santalla y F. Barrio-Parra</i>	
RELLENO MORFOSEDIMENTARIO Y POBLAMIENTO HUMANO DEL ESTUARIO DE LOS RÍOS TINTO Y ODIEL (HUELVA) DURANTE LA SEGUNDA MITAD DEL HOLOCENO.....	604
<i>J. Rodríguez-Vidal, M. Abad, L.M. Cáceres, M.L. González-Regalado, M.J. Clemente, F. Ruiz, T. Izquierdo, A. Toscano, P. Gómez, J. Campos, J. Bermejy A. Martínez-Aguirre</i>	

CRONOLOGÍA Y EVOLUCIÓN MORFOERUPTIVA DE LOS VOLCANES COLUMBA Y DE LAS CUEVAS: REVISIÓN Y NUEVAS APORTACIONES (SECTOR ORIENTAL DEL CAMPO DE CALATRAVA, CIUDAD REAL)

Chronology and morphoeruptive evolution of the Columba and Cuevas volcanoes: review and new contributions (Eastern sector of the Campo de Calatrava Volcanic Field, C. Real)

M. A. Poblete, J. Ruiz-Fernández, S. Beato, J. L. Marino, C. García y D. Gallinar

Departamento de Geografía. Universidad de Oviedo. Campus del Milán. Avda. Tte. Alfonso Martínez, s/n. 33011 Oviedo (Asturias), España. mpoblete@uniovi.

Abstract: The chronology and morphoeruptive evolution of the Columba and Cuevas volcanoes, located in the Eastern sector of the Campo de Calatrava Volcanic Field (Ciudad Real), are reviewed here. The methodology used is based on volcanostratigraphic analyses, geomorphological mapping and the applying radiocarbon (AMS) and optically stimulated luminescence (OSL) dating techniques. The results obtained using such techniques reveal a *post quem* age between 75,24±4,8 y 75,08±5,17 ka BP for the beginning of the activity at the Cuevas volcano, while Columba is a polygenic volcano formed from two eruptions. The first one occurs after 33,9±2.36 ka BP and the second after a long period of inactivity of 10,000 years during which a palaeosol originates has a maximum age of 14-13,5 cal ka BP and a minimum of 6,2±2.4 ka BP, namely between the Upper Pleistocene – Holocene, which is yet to be determined.

Palabras clave: Evolución morfoeruptiva, cronología, dataciones absolutas, paleosuelo volcánico, Campo de Calatrava.

Key words: Morphoeruptive evolution, chronology, absolute dating, volcanic palaeosol, Campo de Calatrava Volcanic Field.

1. INTRODUCCIÓN

Las investigaciones sobre las etapas volcánicas, las secuencias morfoeruptivas y las formas de relieve de los aparatos eruptivos en la Región Volcánica Central de España (Ciudad Real), y más concretamente en la zona del Campo de Calatrava, han experimentado un avance significativo en las últimas décadas del siglo XX (Ancochea, 1983; González 1992, 1997 y 2002; Poblete, 1991, 1994 y 1997). No obstante, han sido en los primeros años del presente siglo cuando algunos trabajos han puesto de manifiesto a través de evidencias geomorfológicas y análisis volcanoestratigráficos, el carácter poligénico de algunos edificios volcánicos de esta región, así como una edad más reciente para tales paroxismos, en concreto, entre el Pleistoceno medio y el Holoceno (Poblete y Ruiz, 2001, Poblete, 2002; Poblete y Ruiz, 2002, Poblete y Ruiz, 2007), e incluso del Holoceno medio para el volcán Columba según González et al. (2007 y 2010).

Los objetivos de esta investigación son, por tanto, averiguar las fases eruptivas acontecidas en la edificación de los aparatos volcánicos, la evolución eruptiva y la edad de dichas manifestaciones, a partir de dataciones absolutas.

2. ÁREA DE ESTUDIO

Los volcanes de Columba (38°45'N/3°46'W) y de las Cuevas (38°46'N/3°44'W) se hallan situados en el extremo oriental de la zona volcánica del Campo de Calatrava, entre los Montes de Toledo al Norte y Sierra Morena al Sur; concretamente en la subcuenca terciaria de Moral colmatada de sedimentos calcáreos y detríticos de edad neógena y cuaternaria, que alternan con pequeñas alineaciones de cuarcita armoricana, drenado todo el conjunto por el tramo medio del río Jabalón (Figura 1). En general, se trata de un volcanismo monogénico (Ancochea, 2004 y Herrero et al. 2012), en cuya génesis se habían distinguido dos grandes etapas: una entre 8,7 y 6,4 Ma y otra entre 3,7 y

0,7 Ma (Ancochea, 1983 y Gallardo et al. 2002).

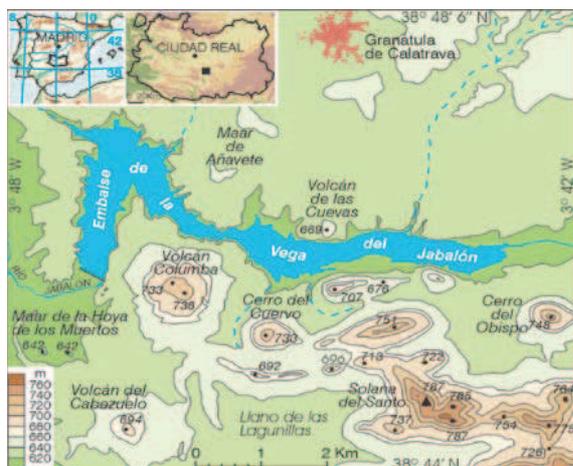


Figura 1. Localización de la zona de estudio
Figure 1. Location of the study area.

3. METODOLOGÍA

La metodología empleada ha consistido en la elaboración de una cartografía geomorfológica a E. 1: 25.000 y en color, a partir del trabajo de campo y de la fotointerpretación; la realización de análisis morfoeruptivos y volcanoestratigráficos, así como la toma de muestras para efectuar dataciones absolutas. Cuatro de ellas mediante la técnica de OSL a depósitos fluviales del río Jabalón (con los que han interferido sendos volcanes), concretamente, a las terrazas +20 m (fosilizada por depósitos de oleada piroclástica húmeda expelidos por el volcán de las Cuevas), +15 m (relacionada volcanoestratigráficamente con la primera colada lávica del volcán Columba) y +9 m, la cual se deposita por encima de la última colada lávica emitida por el Columba (Figura 2 B). Las otras 4 dataciones han sido llevadas a cabo por el método del radiocarbono mediante AMS a materia orgánica situada a distintas profundidades en el paleosuelo del Columba, sito en el km 16,5 de la CM-413 (Figura 2A).

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos revelan una edad *post quem* entre $75,24 \pm 4,8$ y $75,08 \pm 5,17$ ka BP para el inicio de la actividad en el volcán de las Cuevas, por lo tanto las fases estromboliana, hidromagmática y finalmente efusiva que edifican este pequeño volcán monogénico acontecerían

en el Pleistoceno Superior (MIS 3). Por el contrario, el Columba tiene una prolongada actividad volcánica que comienza después de $33,9 \pm 2,36$ ka BP, a saber, en el Pleistoceno Superior (MIS 2) con una dinámica estromboliana, en la que se emite una amplia colada lávica que obtura el río Jabalón (relacionada con la T +15 m); seguida de un largo periodo de reposo en el que se forma un paleosuelo entre 24,9-23,2 cal ka BP y 14-13,5 cal ka BP (Tabla 1). Con posterioridad, se reactiva la dinámica con una breve pulsación hidromagmática a la que sigue la última fase estromboliana, durante la cual una de las coladas lávicas emitidas cruza y tapona de nuevo el río Jabalón; represándolo y forzando la deposición por encima de ella de la T +9 m, cuya edad es de $6,27 \pm 4,28$ ka BP. Por tanto, el volcán Columba, pese a sus modestas dimensiones y sencillez morfológica (Figura 3), es un edificio poligénico pues se origina como consecuencia de dos erupciones claramente diferenciadas. La primera tiene lugar después de $33,9 \pm 2,36$ ka BP y la segunda, tras una larga inactividad de 10.000 años, se sitúa entre una edad máxima de 14-13,5 cal ka BP y una mínima de $6,2 \pm 4,28$ ka BP, es decir, entre el Pleistoceno Superior - Holoceno, aún por determinar. No obstante, González et al. (2007 y 2010) dataron mediante AMS dicho paleosuelo en una edad de 5,51 cal ka BP, lo cual conlleva que los materiales suprayacentes corresponderían a una fase eruptiva aún más reciente.

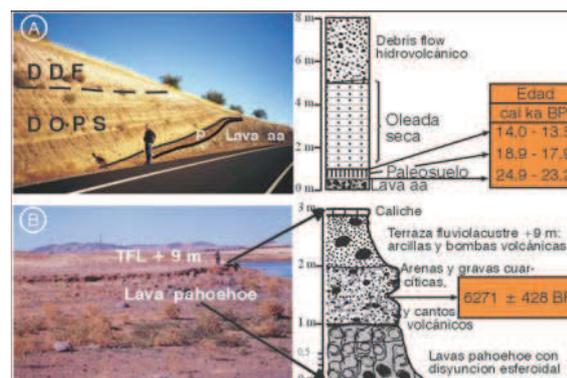


Figura 2. A) Trinchera de la CM-413 Aldea del Rey-Granátula de Calatrava, km 16,5. DDF= Depósitos de debris flow hidrovolcánico. DOPS= Depósitos de oleada piroclástica seca. P= Paleosuelo volcánico. B) Terraza fluvialacustre +9 m del río Jabalón fosilizando una colada lávica pahoehoe del volcán Columba. Figure 2. A) Trench on CM-413 Aldea del Rey-Granátula de Calatrava, km 16,5. DDF=Hydrovolcanic debris flow deposits. DOPS= Dry pyroclastic surge deposits P= Volcanic palaeosol. B) The fluvialacustrine terrace +9 m of the Jabalon river fossilizes a pahoehoe lava flow from Columba volcano.

Tabla 1. Dataciones absolutas efectuadas en la zona de estudio.
 Table 1. Absolute dating carried out in the study area.

Ref. laboratorio	Forma/depósito	Material	Técnica	Edad		
				C ¹⁴ BP	BP	Cal ² BP 2σ
Poz-52166	Paleosuelo volc.	Materia orgánica	AMS	11980±110		13577-14113
Poz-52167	Paleosuelo volc.	Materia orgánica	AMS	11950±90		13580-14031
Poz-56641	Paleosuelo volc.	Materia orgánica	AMS	15290±220		17980-18902
Poz-56642	Paleosuelo volc.	Materia orgánica	AMS	20090±320		23281-24912
UA-24799 ¹	Paleosuelo	Carbón veg./humus	AMS	6560±130		5724-5297
UA-33366 ¹	Moldes vegetales	Carbón vegetal	AMS	6590±200		5900-5202
MAD-6205rBIN	T+15 m (Jabalón)	Arenas	OSL		33952±2367	
MAD-6210BIN	T+9 m (Jabalón)	Arenas	OSL		6271±428	
MAD-6313rBIN	T+20 m (Jabalón)	Arenas	OSL		75241±4803	
MAD-6314rBIN	T+20 m (Jabalón)	Arenas	OSL		75082±5177	

1. González *et al.* 2007. 2. La calibración ha sido realizada con el software OxCal v4.1.7 (Ramsey, 2010).

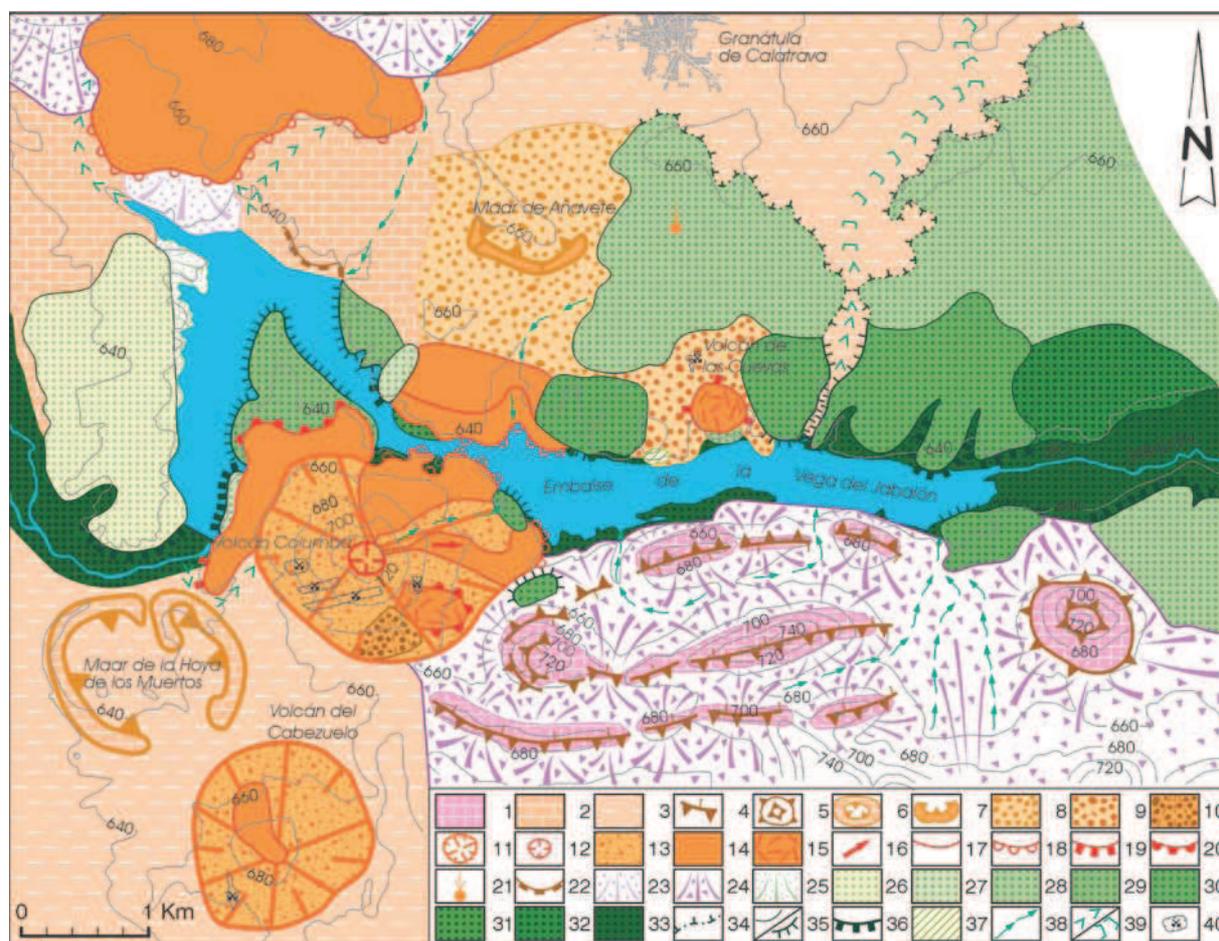


Fig. 3. Mapa geomorfológico del valle medio del río Jabalón (volcanes Columba y Cuevas). 1. Cuarcitas armricanas. 2. Calizas pliocenas. 3. Margas pliocenas. 4. Frente de cresta. 5. Sinclinal colgado. 6. Maar plioceno. 7. Maar pleistoceno con anillo. 8. Depósitos de oleada piroclástica seca. 9. Depósitos de oleada piroclástica húmeda. 10. Debris flow hidrovulcánico. 11. Cono piroclástico. 12. Cráter. 13. Piroclastos de caída. 14. Colada lávica pahoehoe. 15. Colada lávica aa. 16. Dirección de flujo lávico. 17. Frente de colada muy suave. 18. Frente de colada suave. 19. Frente de colada abrupto. 20. Frente de colada muy abrupto. 21. Seudogeyser extinguido. 22. Cornisa calcárea. 23. Glacis de acumulación. 24. Glacis coluviales. 25. Glacis de derrame. 26. Terraza fluvial +30-40 m. 27. Terraza +15 m. 28. Terraza fluviolacustre +20 m. 29. Terraza fluvial +5-6 m. 30. Terraza fluviolacustre +9 m. 31. Terraza fluvial + 5 m. 32. Nivel de acumulación fluvial. 33. Fondo aluvial. 34. Borde de terraza desmantelado. 35. Borde suave y empinado de terraza. 36. Borde abrupto de terraza. 37. Carbonatos lacustres. 38. Surcos de arroyada. 39. Valle en V y de fondo plano. 40. Canteras.

Figure 3. Geomorphological mapping of the medium valley of the Jabalon River (volcanic field of Columba and Cuevas). 1. Armorican quartzites. 2. Pliocene limestones. 3. Pliocene marls. 4. Monoclinical crest. 5. Perched syncline. 6. Pliocene maar. 7. Pleistocene maar with ring. 8. Dry pyroclastic surge deposits. 9. Wet pyroclastic surge deposits. 10. Hydrovolcanic debris flow. 11. Cinder cone. 12. Crater. 13. Fall pyroclasts. 14. Pahoehoe lava flow. 15. Aa lava flows. 16. Lava flow trend. 17. Very gentle lava flow front. 18. Gentle lava flow front. 19. Abrupt lava flow front. 20. Very abrupt lava flow front. 21. Inactive pseudogeyser. 22. Cornice. 23. Accumulation glacis. 24. Colluvial glacis. 25. Sheet-flood glacis. 26. Fluvial terrace +30-40 m. 27. Fluvial terrace +15 m. 28. Fluvial terrace +20 m. 29. Fluvial terrace +5-6 m. 30. Fluvial terrace +9 m. 31. Fluvial terrace +5 m. 32. Fluvial accumulation level. 33. Alluvial valley floor. 34. Dismantled terrace edge. 35. Soft and steep terrace edge. 36. Abrupt terrace edge. 37. Lacustrine calcretes. 38. Gullies. 39. V-shaped and flat-floored valley. 40. Opencast pit.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad de Oviedo, a través del proyecto: *Cronología de las etapas eruptivas en el Campo de Calatrava, mediante dataciones absolutas* (REF. UNOV-12-MB-10). También queremos agradecer el apoyo y la colaboración prestados por la Mancomunidad del Campo de Calatrava, en especial, por el Ayuntamiento de Villar del Pozo.

REFERENCIAS

- Ancochea, E. 1983. Evolución espacial y temporal del volcanismo reciente de España Central, Universidad Complutense de Madrid, 675 pp.
- Ancochea, E. 2004. La región volcánica del Campo de Calatrava. En Vera, J.A. (Ed.): *Geología de España*, Sociedad Geológica de España e Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 676-677.
- Gallardo, J.L., Ancochea, E. y Pérez-González, A. 2002. Secuencia magnetoestratigráfica y edad de los materiales volcánicos y sedimentarios de Poblete (Ciudad Real). *Geogaceta* 32, 35-38.
- González, E. 1992. Aspectos geomorfológicos del volcanismo hidromagmático del Campo de Calatrava, Actas de la II Reunión Nacional de Geomorfología, Murcia, 569-583.
- González, E. 1997. Secuencias eruptivas y formas de relieve en los volcanes del sector oriental del Campo de Calatrava (Macizo de Calatrava y flanco suroriental del domo de Almagro, Ciudad Real). En García, J.L. y González, E. (Eds.): *Elementos del medio natural de la provincia de Ciudad Real*, Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, 163-200.
- González, E. 2002. Depósitos de oleadas basales y su papel en el relieve volcánico del Campo de Calatrava (España). Actas de la VII Reunión Nacional de Geomorfología, Valladolid, 455-465.
- González, E., Gosálvez, R.U., Escobar, E. y Becerra, R. (2007): Actividad eruptiva holocena en el Campo de Calatrava (volcán Columba, Ciudad Real), Actas de la XII Reunión Nacional de Cuaternario, Ávila, 143-144.
- González, E., Gosálvez, R.U., Becerra, R. y Escobar, E. 2010. Evidencias de actividad hidromagmática holocena en el volcán Columba. Campo de Calatrava (España). En González, E. et al. (Eds.): *Aportaciones recientes en Volcanología, 2005-2008*. Centro de Estudios Calatravos, Almagro, 67-74.
- Herrero, H., López, F.J., Gómez, F. y Martín-Serrano, A. 2012. Interaction between intra-continental sedimentary basins and small-volume monogenetic volcanism: Argamasilla and Calzada-Moral basins, Campo de Calatrava Volcanic Field, Spain. *Journal of Iberian Geology*, 38 (2), 407-428.
- Poblete, M.A. 1991. Morfología de los cráteres explosivos del Campo de Calatrava (C. Real). *Revista de Geografía* 26, 179-198.
- Poblete, M.A. 1994. El relieve volcánico del Campo de Calatrava (Ciudad Real). Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y Departamento de Geografía de la Universidad de Oviedo, Gijón, 467 pp.
- Poblete, M.A. 1997. Evolución y características morfológicas del sector central del Campo de Calatrava (Ciudad Real). En García, J.L. y González, E. (Eds.): *Elementos del medio natural de la provincia de Ciudad Real*, Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, 131-159.
- Poblete, M.A. y Ruiz, J. 2001. Evolución morfoeruptiva del volcán poligénico La Mesa del Villar (Valle del Ojailén, Sierra Morena Oriental, España). Actas Quinta Reunión do Quaternário Ibérico, Lisboa, 60-63.
- Poblete, M.A. 2002. Geomorfología volcánica y evolución eruptiva del bajo valle del Ojailén (Alto Jándula, Sierra Morena Oriental). En Pérez-González, A., Vegas, J. y Machado, M.J. (Eds.): *Aportaciones a la Geomorfología de España en el Inicio del Tercer Milenio*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 449-454.
- Poblete, M.A. y Ruiz, J. 2002. Morfología volcánica y dinámica fluvial en el valle medio del Jabalón (Campo de Calatrava Oriental), Actas de la VII Reunión Nacional de Geomorfología, Valladolid, 465-473.
- Poblete, M.A. y Ruiz, J. 2007. Revisión de la edad del volcanismo en la Región Volcánica Central de España: evidencias geomorfológicas de actividad volcánica cuaternaria. Actas de la XII Reunión Nacional de Cuaternario, Ávila, 163-164.