

Iberfault 2022

IV Reunión Ibérica

sobre Fallas Activas y Paleosismología

TERUEL · 7 al 10 de septiembre de 2022



VOLUMEN DE RESÚMENES

IBER 
2022 **FAULT**



IV Reunión Ibérica
sobre Fallas Activas y Paleosismología

TERUEL · 7 al 10 de septiembre de 2022

VOLUMEN DE RESÚMENES

Editores:

Iván Martín, Carlos L. Liesa, Pedro Alfaro, Carolina Canora, Lope Ezquerro,
Jesús Galindo, José J. Martínez, Alba Peiro, Óscar Pueyo, José L. Simón

Los trabajos contenidos en el presente volumen deberán citarse como en el siguiente ejemplo:

García-Mayordomo, J. y Martín-Banda, R. (2022). Prospectiva de zonas de interés para el desarrollo futuro de estudios de actividad tectónica reciente en España. *Resúmenes IV Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología*, Teruel, Universidad de Zaragoza, pp. 177-180.

D.L.: Z 1059-2022

ISBN: 978-84-18321-58-0



Servicio de
Publicaciones
Universidad Zaragoza

© Los autores

Editores:

Iván Martín, Carlos L. Liesa, Pedro Alfaro, Carolina Canora, Lope Ezquerro,
Jesús Galindo, José J. Martínez, Alba Peiro, Óscar Pueyo, José L. Simón

Diseño: Alba Peiro

Editado por:

Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza.

Fotografía de portada: Falla de Concud en Los Baños, Teruel. Autora: Paloma Lafuente.

Iberfaut 2022

Comité coordinador

José L. Simón Gómez (Universidad de Zaragoza)
Carlos L. Liesa Carrera (Universidad de Zaragoza)
Iván Martín Rojas (Universidad de Alicante)
María Ortuño Candela (Universidad de Barcelona)
Alba Peiro Chamarro (Universidad de Zaragoza)

Comité editorial

Iván Martín Rojas (Universidad de Alicante)
Carlos L. Liesa Carrera (Universidad de Zaragoza)
Pedro Alfaro García (Universidad de Alicante)
Carolina Canora Catalán (Universidad Autónoma de Madrid)
Lope Ezquerro Ruiz (Universidade NOVA de Lisboa – Universidad de Zaragoza)
Jesús Galindo Zaldívar (Universidad de Granada)
José J. Martínez Díaz (Universidad Complutense de Madrid)
Alba Peiro Chamarro (Universidad de Zaragoza)
Óscar Pueyo Anchuela (Universidad de Zaragoza)
José L. Simón Gómez (Universidad de Zaragoza)

Comité organizador

José L. Simón Gómez (Universidad de Zaragoza)
Carlos L. Liesa Carrera (Universidad de Zaragoza)
Iván Martín Rojas (Universidad de Alicante)
María Ortuño Candela (Universidad de Barcelona)
Alba Peiro Chamarro (Universidad de Zaragoza)
Camino Álvarez Fidalgo (Facultad Ciencias Humanas y Sociales, Teruel)
Luis E. Arlegui Crespo (Universidad de Zaragoza)
Pedro Alfaro García (Universidad de Alicante)
José A. Álvarez Gómez (Universidad Complutense de Madrid)
Carolina Canora Catalán (Universidad Autónoma de Madrid)
Lope Ezquerro Ruiz (Universidade NOVA de Lisboa – Universidad de Zaragoza)
Jesús Galindo Zaldívar (Universidad de Granada)
Julián García Mayordomo (IGME, Madrid)
Paloma Lafuente Tomás (ADIF)
Aránzazu Luzón Aguado (Universidad de Zaragoza)
José J. Martínez Díaz (Universidad Complutense de Madrid)
Eulàlia Masana Closa (Universitat de Barcelona)
Óscar Pueyo Anchuela (Universidad de Zaragoza)
Miguel Ángel Rodríguez Pascua (IGME, Madrid)

Comité Científico

José A. Álvarez Gómez
Pedro Alfaro García
Juan C. Balanya Roure
Josep Batlló Ortiz
Marta Béjar Pizarro
Carolina Canora Catalán
Antonio Casas Sainz
Cristina Crespo Martín
José Delgado Marchal
Javier Elez Villar
Lope Ezquerro Ruiz
Jesús Galindo Zaldívar
Julián García Mayordomo
Jorge Gaspar Escribano
Antonio J. Gil Cruz

Laura Gómez De La Peña
Álvaro González Gómez
Juan M. Insua Arévalo
Giorgi Khazaradze Tsilosani
Carlos L. Liesa Carrera
Adolfo Maestro González
Carlos Marín Lechado
Raquel Martín Banda
Fidel Martín González
Iván Martín Rojas
José J. Martínez Díaz
Eulàlia Masana Closa
Iván Medina Cascales
María Ortuño Candela

José A. Peláez
Héctor Perea Manera
Raúl Pérez López
Óscar Pueyo Anchuela
César Rodríguez Ranero
Klaus R. Reicherter
Miguel Á. Rodríguez Pascua
Eduard Roca Abella
Alberto Sánchez Alzola
Mario Sánchez Gómez
Miguel Á. Santoyo Frausto
José L. Simón Gómez
Alejandra Staller Vázquez
Arantza Ugalde Aguirre
Juan T. Vázquez Garrido

ÍNDICE

SESIÓN 1: Tectónica activa y paleosismología de las Cordilleras Béticas (I)

- 1 SEISMOGENIC CONSIDERATIONS ON THE VERTICAL SLIP RATE OF THE FRONTAL STRANDS OF THE CARRASCOY FAULT (SE IBERIAN PENINSULA) FROM P-WAVE TOMOGRAPHY ANALYSIS
J.M. Insua-Arévalo, R. Martín-Banda, J. García-Mayordomo, J.J. Martínez-Díaz, H. Handoyo, I. DeFelipe, D. Martí, T. Teixidó, J. Alcalde, I. Palomeras y R. Carbonell
- 5 NUEVOS DATOS PALEOSÍMICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE UN TRANSECTO COMPLETO EN LA FALLA DE ALHAMA DE MURCIA (SE ESPAÑA)
M. Ollé, D. Dufour, O. Gómez-Novell, J. Molins-Vigatà, S. Baize, R. Martín-Banda, J.M. Insua-Arévalo, M. Ortuño, R. Pallàs, G. Khazaradze y E. Masana
- 9 TO WHAT EXTENT CAN WE REFINE PALEOSEISMIC DATA? MAIN LIMITATIONS AT THE ALHAMA DE MURCIA FAULT
O. Gómez-Novell, M. Ortuño, J. García-Mayordomo, J.M. Insua-Arévalo, J.J. Martínez-Díaz, T.K. Rockwell, S. Baize y E. Masana
- 13 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE LA FALLA DEL LLANO DEL ÁGUILA (ALMERÍA). POSIBLE FUENTE DEL TERREMOTO DE DALÍAS 1804
J. Molins-Vigatà, J. García-Mayordomo, M. Ortuño, D. García-Sellés y O. Gómez-Novell

SESIÓN 2: Tectónica activa y paleosismología del resto de la Península Ibérica

- 19 TECTÓNICA ACTIVA (PLIO-CUATERNARIA) EN EL SECTOR OCCIDENTAL DE LA CUENCA CENOZOICA DE MADRID
G. de Vicente, R. Díez Fernández, P.P. Cunha y A. Oláiz
- 23 PROCESOS DE LICUEFACCIÓN EN MATERIALES DEL PLEISTOCENO MEDIO-Holoceno EN EL TRAMO MEDIO DEL RÍO TAJO (DRIEBES, GUADALAJARA, ESPAÑA)
M.A. Rodríguez-Pascua, M.A. Perucha, A. Díez-Herrero y J.F. Mediato
- 27 ACTIVIDAD PLIO-CUATERNARIA DE FALLAS EN EL SISTEMA EXTENSIONAL TERUEL-JILOCA-CALATAYUD (CORDILLERA IBÉRICA CENTRAL)
J.L. Simón, A. Peiro, L.E. Arlegui, L. Ezquerro, A.I. García-Lacosta, P. Lafuente, C.L. Liesa, A. Luzón, L. Martín-Bello, Ó. Pueyo y M.A. Soriano
- 31 NEW INSIGHTS INTO FAULT SYSTEMS OF THE BURGALESA PLATFORM REVEALED BY SEISMIC MONITORING AT THE HONTOMÍN TECHNOLOGY DEVELOPMENT PLANT (BURGOS, SPAIN)
A. Sánchez de la Muela, A. Ramos, J.M. Marín, R. Pérez-López, J.F. Mediato y M.A. Rodríguez-Pascua
- 35 ¿SE PUEDE ASOCIAR LA SISMICIDAD CON LAS FALLAS EN EL NO PENINSULAR?
F. Martín González, C. Crespo-Martín y S. González-Muñoz
- 39 EL TERREMOTO DE BENAVENTE DE 1909: CONSTRIÑENDO LA FUENTE MEDIANTE ESCENARIOS SÍMICOS
Y. de Pro Díaz, S. Vilanova y C. Canora Catalán
- 43 ¿ES MUY ALTO EL *SLIP-RATE* DE LAS FALLAS INTRAPLACA PENACOVA-REGUA-VERÍN Y MANTEIGAS-VILARIÇA-BRAGRANÇA?
S. González-Muñoz, F. Martín-González y C. Crespo-Martín

SESIÓN 3: Sismología y sismicidad inducida

- 49 SEISMOGENIC DEPTH IN IBERIA
Á. González y Á.M. Gómez-García
- 53 DELAYED INDUCED SEISMICITY IN THE YELA GEOLOGICAL GAS STORAGE (CENTRAL SPAIN)
R. Pérez-López, A. Ramos, J.L. Giner Robles y J.J. Martínez-Díaz
- 57 LA RED SÍSMICA DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
P. Alfaro, J.M. Andreu, N. Benabdeloued, J. Cuevas, J. Delgado, J.J. Galiana, J. Giner, I. Martín-Rojas, M. Martín, I. Medina, D. Montiel, S. Molina, S. Moliner, J. Rosa, S. Rosa, E. Santamaría, J.L. Soler y J.E. Tent
- 61 SERIE SÍSMICA DEL ALT URGELL-ANDORRA 2021-2022
A. Echeverría, A. Margalef, T. Frontera Genovard y N. Gallego

SESIÓN 4: Arqueosismología

- 67 CÓRDOBA, 21 SEPTIEMBRE 1589: ¿TERREMOTO Y/O TEMPESTAD? EVIDENCIAS ARQUEOSISMOLÓGICAS
R. Pérez-López, A. Sánchez-Hernampérez, P.G. Silva, J. Elez, J.L. Giner-Robles, M.A. Rodríguez-Pascua, E. Roquero, T. Bardají y Y. Sánchez

- 71 ARCHAEOSEISMOLOGICAL EVIDENCE IN CEUTA (SPAIN): A LATE ROMAN EARTHQUAKE IN NORTH AFRICA
K.R. Reicherter, D. Bernal-Casasola y F. Villada-Paredes
- 73 ARCHAEOSEISMOLOGICAL ANALYSIS OF THE LATE 4TH CENTURY CE TSUNAMI EVENT OF BAELO CLAUDIA (GIBRALTAR ARC, SOUTH SPAIN)
P.G. Silva, J. Elez, J.P. Tarruella, Y. Sánchez-Sánchez, G. Santos, P. Carrasco-García, J.L. Giner-Robles, E. Roquero, K.R. Reicherter, I. García-Jiménez, F. Prados Martínez, R. Pérez-López, T. Bardají y M.A. Rodríguez-Pascua
- 77 PRIMERAS EVIDENCIAS ARQUEOSISMOLÓGICAS EN LA CIUDAD ROMANA DE ATEGUA, S. II CE (CÓRDOBA, ESPAÑA)
M.A. Rodríguez-Pascua, C. Fuertes-Santos, M.A. Perucha, J.D. Borrego de la Paz, P.G. Silva, A. Felipe-Colodrero, J.L. Giner-Robles, J. Elez, T. Bardají y E. Roquero
- 81 ¿FUE EL PRIMER EDIFICIO DE SILLERÍA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA DESTRUIDO POR UN TERREMOTO?: EL MAUSOLEO ÍBERO DEL POZO MORO (ALBACETE, ESPAÑA)
M.A. Rodríguez-Pascua, M. Almagro-Gorbea, M.A. Perucha, P.G. Silva, J. Martínez, J.F. Mediato y J.L. Giner-Robles
- 85 LOS TERREMOTOS DE ADEMUZ DEL 7 DE JUNIO DE 1656 Y DEL 10 DE MARZO DE 2006: ¿UNA FUENTE SÍSMICA COMÚN?
J.L. Giner-Robles, J. Elez, P.G. Silva, R. Pérez-López, T. Bardají, M.A. Rodríguez-Pascua, Y. Sánchez-Sánchez y E. Roquero

SESIÓN 5: Tectónica activa y paleosismología de las Cordilleras Béticas (II)

- 91 LA ZONA DE FALLA DE PALOMARES Y SU INFLUENCIA EN LAS CUENCAS ADYACENTES
V. Tendero-Salmerón, G. Ercilla, L. González-Castillo, A. Madarieta-Txurruka, F.J. Martínez-Moreno, F. Estrada y J. Galindo-Zaldívar
- 95 PALAEOSEISMOLOGICAL RECORD OF THE ACTIVE GALERA FAULT (CENTRAL BETIC CORDILLERA, SPAIN)
I. Martín-Rojas, F.J. García-Tortosa, I. Medina-Cascales y P. Alfaro
- 99 SISMICIDAD EN EL GUADIANA MENOR: FALLAMIENTO DEL BASAMENTO IBÉRICO DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR
V. Tendero-Salmerón, J. Galindo Zaldívar, J.A. Peláez, M. Martínez-Martos, J. Henares, C. Marín-Lechado, A.J. Gil, A.C. López-Garrido
- 103 LA SERIE SÍSMICA DE GRANADA DE 2021. ANÁLISIS A PARTIR DE LA RELOCALIZACIÓN DE LA SERIE, GRAVIMETRÍA Y GEOLOGÍA ESTRUCTURAL
A. Madarieta-Txurruka, J.A. Peláez, L. González-Castillo, M. Catalán, J. Henares, F. Lamas y J. Galindo-Zaldívar
- 107 CARACTERIZACIÓN DE LA FALLA DE SIERRA DE LAS NIEVES (CORDILLERA BÉTICA) MEDIANTE ANÁLISIS DEL RELIEVE Y CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA
M. Moreno-Sánchez, D. Ballesteros, G. Booth-Rea, J.V. Pérez-Peña, C. Pérez-Mejías, C. Reyes-Carmona, J.M. Azañón, H. Cheng, J.P. Galve y P. Ruano
- 111 ACTIVE FAULTING THROUGH THE SINISTRAL REACTIVATION OF MIDDLE MIOCENE TRANSFER FAULTS IN IBIZA
G. Booth-Rea, J.M. Azañón, M. Moreno-Sánchez, J.P. Galve, P. Ruano y C. Reyes
- 115 REVELANDO LA GEOMETRÍA EN PROFUNDIDAD DE LAS FALLAS ACTIVAS QUE LIMITAN EL VALLE DEL GUADALENTÍN MEDIANTE SÍSMICA DE REFLEXIÓN DE ALTA RESOLUCIÓN: RESULTADOS PRELIMINARES
H. Perea, P. Herrero-Barbero, J. Molins-Vigatà, J. Alcalde, J.A. Álvarez Gómez, M. Berriolopez Llamosas, R. Carbonell, Y. de Pro Díaz, D. Dufour, J. García-Mayordomo, J.L. Granja Bruña, J.M. Insua-Arévalo, D. Martí, R. Martín-Banda, E. Masana, M. Ollé, E. Pascual Sánchez, J.J. Portela, J.S. Rivera Rivera, J.L. Sánchez Roldán, A. Staller y S. Rameez

SESIÓN 6: Tectónica activa en el medio marino

- 121 CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA PROFUNDA DEL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL Y SUS IMPLICACIONES PARA EL RIESGO SÍSMICO Y TSUNAMIGÉNICO
L. Gómez de la Peña, C.R. Ranero, G. Booth-Rea, J.M. Azañón, E. Gràcia, F.E. Maesano, R. Basili, F. Romano y M. Volpe
- 125 CHARACTERIZATION OF THE NORTH-SOUTH FAULT SYSTEM IN THE ALBORAN SEA USING HIGH-RESOLUTION GEOPHYSICAL DATA: THE INITIATION OF A TRANSTENSIONAL FAULT SYSTEM
A. Canari, H. Perea, S. Martínez-Loriente, J. Llopart, D. Fernández-Blanco y E. Gràcia
- 129 POTENCIAL TSUNAMIGÉNICO DE LA FALLA DE CARBONERAS A PARTIR DE MODELOS FÍSICOS DE TERREMOTOS
J.A. Álvarez-Gómez, P. Herrero-Barbero y J.J. Martínez-Díaz
- 133 DEFORMACIÓN DEL FONDO MARINO EN RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD TECTÓNICA CUATERNARIA EN EL CANAL DE MALLORCA, PROMONTORIO BALEAR (MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL)
J.T. Vázquez, O. Sánchez-Guillamón, D. Palomino, M.C. Fernández-Puga, N. Martínez-Carreño, P. Bárcenas, L.M. Fernández-Salas, M.O. Tello y M. Gómez-Ballesteros

- 137 SISTEMAS DE PLIEGUES ACTIVOS EN EL MARGEN CONTINENTAL SEPTENTRIONAL DEL MAR DE ALBORÁN (MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL)
J.T. Vázquez, J. Galindo-Zaldívar, D. Palomino, L. González, M.C Fernández-Puga, S. Naranjo, M.T. Pedrosa, V. Tendero, P. Bárcenas, F. Estrada y G. Ercilla
- 141 SERIE SÍSMICA DEL SUR DEL MAR DE ALBORÁN DEL 2021-2022: RELOCALIZACIÓN DE LOS EVENTOS E IMPLICACIONES SISMOTECTÓNICAS
H. Perea, J.L. Sánchez Roldán, L. Lozano, J.A. Álvarez Gómez, P. Herrero-Barbero, M.J. Jiménez, S. Martínez-Loriente, A. Canari y J. Llopart
- 145 THE HORSESHOE ABYSSAL PLAIN THRUST, THE MOST PLAUSIBLE SOURCE OF THE 1755 LISBON EARTHQUAKE AND TSUNAMI
S. Martínez-Loriente, V. Sallarès y E. Gràcia

SESIÓN 7: Geodesia aplicada a tectónica activa

- 151 PRESENT-DAY 3D CRUSTAL DEFORMATION FIELD OF THE IBERIAN PENINSULA
G. Khazaradze, S. Pena-Castellnou, M. Romanyà-Serrasolsas, X. Matarín-Aguilar y P. Vernant
- 155 EXTENSIÓN ACTIVA EN LA CORDILLERA BÉTICA CENTRAL. APORTACIONES GEODÉSICAS GNSS
I. Martín-Rojas, P. Alfaro, J. Galindo-Zaldívar, C. Sanz de Galdeano, M.J. Borque, F.J. García-Tortosa, I. Medina-Cascales, M. Avilés, P. Ruano, A. Sánchez-Alzola y A.J. Gil
- 159 COMPARACIÓN DE DATOS DE NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN DE LA FALLA DE GRANADA CON NUEVOS DATOS CGNSS EN LA CUENCA DE GRANADA
A. Madarieta-Txurruka, J. Galindo-Zaldívar, L. González-Castillo, A. Ruiz-Armenteros, M.S. Garrido-Carretero, M. Avilés y A.J. Gil
- 163 ACTIVIDAD DE PLIEGUES Y FALLAS EN EL CAMPO DE DALÍAS A PARTIR DE REDES GNSS
J. Galindo-Zaldívar, A.J. Gil, V. Tendero, M.J. Borque, G. Ercilla, L. González-Castillo, A. Sánchez-Alzola, M.C. Lacy, F. Estrada, M. Avilés, P. Alfaro, A. Madarieta-Txurruka y F. Chacón
- 167 DISTRIBUCIÓN DE LA DEFORMACIÓN EN EL SE DE LA COMUNIDAD VALENCIANA. APORTACIONES GEODÉSICAS
I. Martín-Rojas, A. Sánchez-Alzola, I. Medina-Cascales, M.J. Borque, P. Alfaro y A.J. Gil
- 171 ACTUALIZACIÓN DEL CAMPO DE VELOCIDADES GNSS EN LAS BÉTICAS ORIENTALES. RESULTADOS PRELIMINARES
A. Staller Vázquez, J.J. Portela-Fernández, M. Béjar-Pizarro, J.A. Álvarez-Gómez, J.J. Martínez-Díaz, R. Pérez-López, G. Khazaradze

SESIÓN 8: Modelización sismotectónica

- 177 PROSPECTIVA DE ZONAS DE INTERÉS PARA EL DESARROLLO FUTURO DE ESTUDIOS DE ACTIVIDAD TECTÓNICA RECIENTE EN ESPAÑA
J. García-Mayordomo y R. Martín-Banda
- 181 METHODS FOR COMBINING SEISMOLOGICAL AND GEOLOGICAL INFORMATION FOR SEISMIC HAZARD PURPOSES
A.F. Ornelas-Agrela, C.J. Gamboa-Canté, M.A. Arroyo-Solórzano, J.S. Rivera-Rivera, C. Lindholm y M.B. Benito
- 183 TOWARD UNDERSTANDING THE ROLE OF POSTSEISMIC STRESS TRANSFER FOR LONG-TERM EARTHQUAKE TRIGGERING IN EASTERN BETICS, SPAIN
P. Yazdi y J. García-Mayordomo
- 187 ESCENARIOS DE ROTURA SÍSMICA EN EL SISTEMA DE FALLAS DE LA SIERRA DE CARRASCOY (BÉTICAS ORIENTALES)
R. Martín-Banda, J. García-Mayordomo y J. Insua-Arévalo
- 191 ¿QUÉ INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESO SÍSMICO SE PUEDE OBTENER DEL CATÁLOGO SÍSMICO? EL CASO DEL NOROESTE PENINSULAR
C. Crespo-Martín, F. Martín-González y S. González-Muñoz
- 195 MODELOS FÍSICOS DE SIMULACIÓN DE TERREMOTOS APLICADOS AL ANÁLISIS DE LA AMENAZA SÍSMICA EN LAS BÉTICAS ORIENTALES (SE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA)
P. Herrero-Barbero, J.A. Álvarez-Gómez, M. Tsige y J.J. Martínez-Díaz
- 199 INVERSIÓN DE HIPOCENTROS MEDIANTE UN MODELO 3D DE VELOCIDADES E INTERPRETACIÓN SISMOTECTÓNICA: LA SERIE DE MULA-ARCHENA DE 2018 (MURCIA)
J.L. Sánchez-Roldán, J.A. Álvarez-Gómez, J.V. Cantavella, P. Herrero-Barbero, L. Lozano y J.J. Martínez-Díaz
-
- 203 EVIDENCIA PALEOSÍSMICA EN LAGOS: TERREMOTO DE LA RIBAGORZA, 1373.
T. Briceño-Sarmiento, A. Vicente de Vera, A. Moreno, B. Valero-Garcés y M. Ortuño



DISTRIBUCIÓN DE LA DEFORMACIÓN EN EL SE DE LA COMUNIDAD VALENCIANA. APORTACIONES GEODÉSICAS

Strain partitioning in SE Valencian Community. Geodetic insights

I. Martín-Rojas¹, A. Sánchez-Alzola², I. Medina-Cascales¹, M.J. Borque^{3,4,5}, P. Alfaro¹, A.J. Gil^{3,4,5}

¹ Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, 03080 Alicante, Spain. ivan.martin@ua.es; ivan.medina@ua.es; pedro.alfaro@ua.es

² Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad de Cádiz, 11510 - Puerto Real, Spain. alberto.sanchez@gm.uca.es

³ Grupo de Investigación RNM282-Microgeodesia Jaén, Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas s/n, 23071 Jaén, Spain.

⁴ Centro de Estudios Avanzados en Ciencias de la Tierra, Energía y Medio Ambiente (CEACTEMA), Universidad de Jaén, Campus de las Lagunillas, 23071 Jaén, Spain. mjborque@ujaen.es; ajgil@ujaen.es

⁵ Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría, Universidad de Jaén, Campus de las Lagunillas, 23071 Jaén, Spain

Resumen: En el SE de la Comunidad Valenciana se han producido diversos terremotos históricos de gran intensidad. Para algunos de estos terremotos, como los de Tavernes de la Valldigna de 1396, Alcoy de 1620 o la serie sísmica de Muro de 1644, la fuente sismogénica es ambigua. En este trabajo presentamos datos procedentes de estaciones continuas GNSS situadas en el SE de la Comunidad Valenciana. Estos datos nos muestran la existencia de dos principales dominios tectónicos: uno situado al S y dominado por un acortamiento NO-SE producido por la convergencia entre Nubia y Eurasia. El otro dominio, situado al E, está dominado por una extensión ENE-OSO. Esta extensión podría explicar la sismicidad histórica de la región. Sin embargo, en esta zona no se han descrito fallas normales aflorantes. Proponemos que esto pudiera deberse a un desacople parcial entre el basamento y la delgada cobertera sedimentaria.

Palabras clave: CGNSS, extensión, acortamiento.

Abstract: *The eastern Valencian Community underwent significant historical earthquakes. The seismogenic source of some of these events is under discussion, as for the 1396 Tavernes de la Valldigna Earthquake, the 1620 Alcoy Earthquake, or the 1644 Muro Seismic Series. We present here continuous GNSS data from several stations located in the SE Valencian Community. These data show two major tectonic domains. A first domain, located to the S, dominated by NW-SE shortening. This shortening is related to Nubia-Eurasia convergence. The second domain, located to the E, is dominated by ENE-WSW extension. This extension could be responsible for the historical seismicity in this region. However, no outcropping normal faults have been previously described. We postulate that the lack of outcropping normal faults could be related to a partial decoupling between the basement and the thin sedimentary cover.*

Key words: CGNSS, extension, shortening.

Introducción

En el SE de la Comunidad Valenciana se han producido varios terremotos históricos significativos. Algunos de ellos se encuentran asociados a la Zona de Cizalla de las Béticas Orientales (ZCBO), como el terremoto de Torrevieja de 1829 (I= IX-X). Sin embargo, se han producido otros eventos fuera de la ZCBO cuya fuente sismogénica es menos clara, como el de Tavernes de la Valldigna (1396 I=VIII-IX), Alcoy (1620, I=VIII-IX), la serie sísmica de Muro de Alcoy (1644) o Estubeny (1748 I=VIII-IX).

En este trabajo mostramos los resultados del análisis de varias estaciones GNSS continuas (cGNSS) situadas en el SE de la Comunidad Valenciana, que nos permiten discutir la distribución de la deformación en esta región. A partir de estos datos proponemos un régimen tectónico regional que permite explicar la sismicidad histórica e instrumental observada.

Contexto geodinámico y geológico

La tectónica actual del extremo occidental del Mediterráneo está condicionada por la convergencia entre las placas de Eurasia y Nubia (Serpelloni *et al.*, 2007). Sin embargo, la manera en la que esta

convergencia se expresa en términos de deformación en el S de la Península Ibérica es muy heterogénea, ya que en ella existen dominios dominados por el acortamiento, la transpresión o la extensión.

La convergencia NNO-SSE entre las placas de Eurasia y Nubia se transfiere al SE Iberia gracias a la presencia de un indentor de corteza oceánica situado en el mar de Alborán (Serpelloni *et al.*, 2007). Esta transferencia provoca que, en la comunidad Valenciana, la mayor parte de la deformación actual se acumule en las fallas más orientales de la ZCBO (fallas del Bajo Segura y de Crevillente, ambas de orientación ENE-OSO, Fig. 1). Estas fallas presentan una cinemática inversa con cierta componente oblicua (Silva *et al.*, 1993). Esta misma cinemática ha sido atribuida a la falla de Jumilla (también de orientación ENE-OSO, Fig. 1), situada más al norte (García-Mayordomo *et al.*, 2012). Por otro lado, en la zona marina situada al E de la comunidad Valenciana, es decir, en el golfo de Valencia, se han descrito varias fallas activas de orientación NW-SE y cinemática normal (García-Mayordomo *et al.*, 2012). La extensión asociada a estas fallas normales ha sido atribuida a un proceso de subsidencia térmica ligada a fases finales de evolución del rift del golfo de Valencia.

	Absolute velocities (mm/yr)				Residual velocities (fixed ALBA) (mm/yr)			
	E	N	σE	σN	E	N	σE	σN
ALBA	18.94	16.25	± 0.02	± 0.02	0.00	0.00	± 0.02	± 0.02
ALCO	19.55	16.56	± 0.05	± 0.06	0.61	0.31	± 0.06	± 0.06
AYOR	19.23	15.99	± 0.04	± 0.03	0.29	-0.26	± 0.04	± 0.05
CARG	19.09	18.14	± 0.03	± 0.03	0.15	1.89	± 0.03	± 0.03
DENI	20.45	16.72	± 0.02	± 0.02	1.51	0.47	± 0.03	± 0.03
JUMA	19.64	16.37	± 0.02	± 0.03	0.70	0.11	± 0.03	± 0.03
MCIA	20.02	17.17	± 0.02	± 0.02	1.08	0.92	± 0.03	± 0.03
SAL7	19.60	17.27	± 0.02	± 0.02	0.67	1.01	± 0.03	± 0.03
TORR	19.69	17.18	± 0.02	± 0.02	0.75	0.93	± 0.03	± 0.03
UTIE	19.41	15.94	± 0.05	± 0.04	0.47	-0.32	± 0.03	± 0.04
VCIA	20.02	16.39	± 0.02	± 0.02	1.08	0.13	± 0.03	± 0.03

Table 1.- Velocidades absolutas E y N calculadas para las estaciones CGNSS analizadas en este trabajo.

Table 1.- East and North absolute velocities estimated for the CGNSS stations analyzed in this work. All values are in mm/yr.

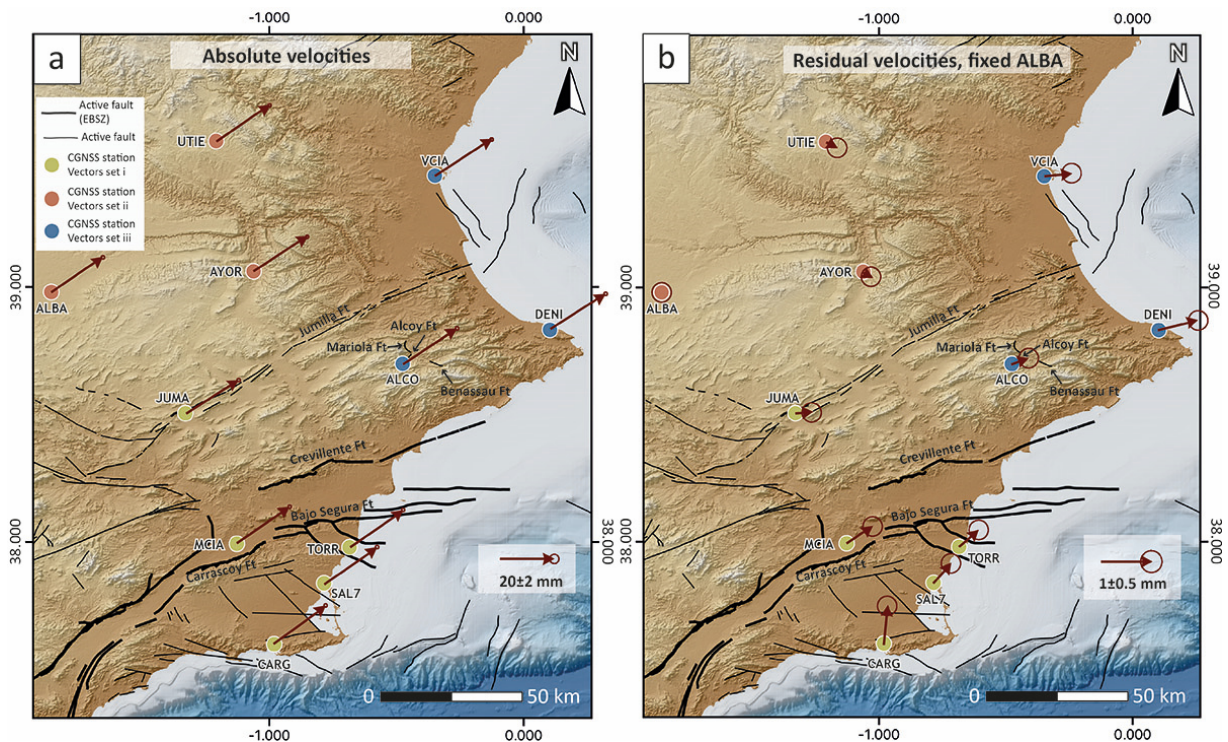


Fig. 1.- Campo de velocidades absolutas (a) y de velocidades relativas respecto a ALBA estable (b) en el marco de referencia IGS14. Magnitudes en mm/a con elipses de confianza del 95%.

Fig. 1.- Absolute velocity field in the IGS14 reference frame (a) and residual velocity field estimated with respect to the fixed ALBA station (b). Magnitudes are in mm/yr with 95% confidence error ellipses.

Procesado cGNSS

En el SE de la Comunidad Valenciana existen un total de 21 estaciones CGNSS. De ellas hemos utilizado 11 (Fig. 1), por tener series temporales lo suficientemente largas (más de 3 años) y por no presentar problemas constructivos. Para el procesado de los datos de las 11 estaciones utilizadas hemos seguido PPP GipsyX-1.0 usando los productos finales NNR daily Repro3.0 del Jet Propulsion Laboratory (<https://sideshow.jpl.nasa.gov/pub/>) con el mismo marco de referencia (IGS14), datos IONEX y parámetros tropo VMF1 de la Technical University (TU) de Viena. Así mismo, también hemos aplicado las efemérides planetarias DE431, las convenciones IERS2010 para la marea de la Tierra sólida y del polo, el campo magnético terrestre NOAA IGRF12 y los coeficientes FES2004 de carga de la marea oceánica.

(<http://holt.oso.chalmers.se/loading/>) (Lyard *et al.*, 2006).

A partir de los vectores velocidad absolutos obtenidos (Tabla 1) hemos calculado los vectores velocidad residuales con respecto a la estación ALBA (Fig. 1). Para entender mejor estos vectores de velocidad en un contexto sismotectónico, los hemos proyectado en las direcciones N070E y N340E, es decir, en las direcciones sub-paralela y sub-perpendicular a las principales fallas activas descritas en la región (Fig. 2).

Distribución de la deformación

Los vectores de velocidad obtenidos de nuestro análisis pueden agruparse en tres conjuntos (Fig. 2). El primer conjunto incluye los vectores nororientales (AYOR y UTIE), que son prácticamente estables

respecto a ALBA. El segundo conjunto agrupa a los vectores meridionales (JUMA, MCIA, CARG y SALI), que presentan un desplazamiento hacia el NW respecto a ALBA. El tercer grupo de vectores incluye a los vectores orientales (VCIA, ALCO y DENI), que presentan un desplazamiento hacia el NE respecto a ALBA.

Los vectores del segundo grupo indican además que la región en la que se encuentran está sufriendo actualmente un acortamiento NW-SO, compatible con la convergencia entre Nubia y Eurasia. Este acortamiento varía entre 1.23 ± 0.04 mm/a (CARG-MCIA) y 0.72 ± 0.04 mm/a (SALI-ALBA). La comparación de estos valores con los obtenidos de campañas GNSS episódicas (Borque *et al.*, 2019) muestra que la mayor parte del acortamiento NW-SO lo absorbe la falla del Bajo Segura, lo que implica a su vez que las fallas de Crevillente y Jumilla casi no acomodan acortamiento.

Los vectores del tercer grupo (Fig. 2) indican que la parte oriental de la Comunidad Valenciana está

sufriendo una extensión NE-SO. Esta extensión varía entre los 0.87 ± 0.06 mm/a (AYOR-VCIA) y los 0.90 ± 0.06 mm/a (ALCO-DENI). En esta región las únicas fallas activas descritas son la falla de Jumilla (García-Mayordomo *et al.*, 2012) y un conjunto de pequeñas fallas en el entorno de Alcoy (Fig. 2). Creemos que estas fallas no presentan una orientación o un tamaño adecuado para explicar la extensión deducida de los datos CGNSS. Por tanto, proponemos que pudieran existir fallas normales de orientación NO-SE que absorban esta extensión y que no han sido descritas hasta ahora. Estas hipotéticas fallas normales podrían afectar al basamento varisco y no llegarían a la superficie por la existencia de cierto desacople entre dicho basamento y la delgada cobertera sedimentaria (de menos de 4 km de espesor); desacople que ha sido descrito previamente en esta misma región (Rubinat *et al.*, 2012).

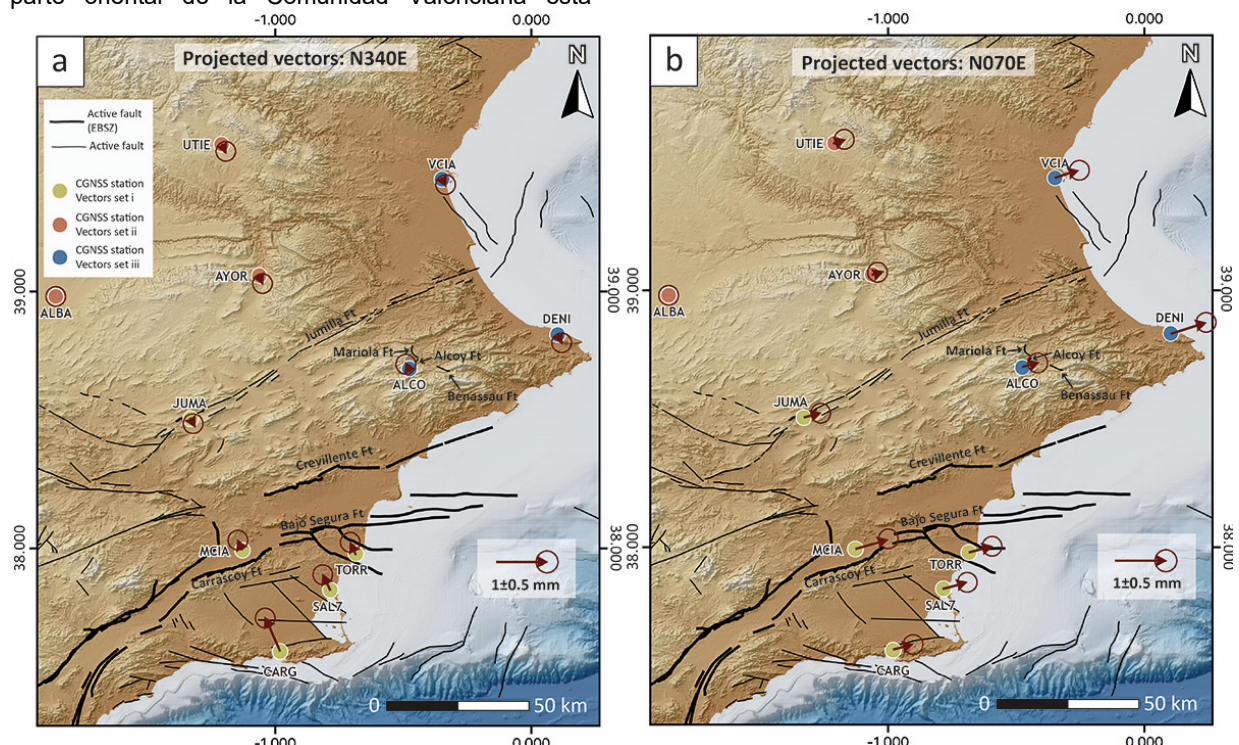


Fig. 2.- Campo de velocidades residuales respecto a ALBA estable en el marco de referencia IGS14 proyectadas en las direcciones N340E (a) y N070E (b). Magnitudes en mm/a con elipses de confianza del 95%.

Fig. 2.- Residual velocity field estimated with respect to the fixed ALBA station projected along the N340E (a) and N070E (b) directions. Magnitudes are in mm/yr with 95% confidence error ellipses.

Conclusiones

Los datos de cGNSS del SE de la Comunidad Valenciana ponen de manifiesto la existencia de una extensa región levantina que actualmente está sufriendo extensión NE-SO. Esta extensión explicaría la sismicidad histórica e instrumental que ha ocurrido en esta zona. Hoy en día no se han descrito fallas aflorantes que pudieran acomodar dicha extensión. Proponemos que esto pudiera deberse a que la extensión se acomoda en el basamento, el cual está parcialmente desacoplado de la cobertera sedimentaria.

Por otra parte, nuestros datos vienen a confirmar el acortamiento NO-SE que se produce en la parte más meridional de la Comunidad Valenciana. Este

acortamiento se acomoda principalmente en la falla del Bajo Segura.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos de investigación RTI2018-100737-B-I00 y CGL2016-80687-R (Ministerio de Ciencia e Innovación), AICO/2021/196 (Generalitat Valenciana). También por los grupos de investigación VIGROB20-116, VIGROB20-184 y VIGROB053 (Universidad de Alicante), así como por el RNM282 (Junta de Andalucía), POAIUJA 202119-2022 (Universidad de Jaén), Programa Operativo FEDER Andalucía 2014/20 - Ref. 1263446. Este trabajo también ha sido financiado por el *Institut Cartogràfic Valencià*, por la Agencia Valenciana de Seguridad y Respuesta a las

Emergencias (Generalitat Valenciana), por el Consorcio Provincial para el Servicio de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento de Alicante, por la Excelentísima Diputación Provincial de Castellón y por el Ayuntamiento de Almoradí.

Referencias

- Borque, M. J., Sánchez - Alzola, A., Martín - Rojas, I., Alfaro, P., Molina, S., Rosa - Cintas, S., Rodríguez-Caderot, G., Lacy, C., Avilés, M., Herrera - Olmo, A., García - Tortosa, F. J., Estévez, A., & Gil, A. J. (2019). How Much Nubia - Eurasia Convergence Is Accommodated by the NE End of the Eastern Betic Shear Zone (SE Spain)? Constraints From GPS Velocities. *Tectonics*, 38(5), 1824-1839. 10.1029/2018TC004970
- García-Mayordomo, J., Insua-Arévalo, J. M., Martínez-Díaz, J. J., Jiménez-Díaz, A., Martín-Banda, R., Martín-Alfageme, S., Álvarez-Gómez, J. A., Rodríguez-Peces, M., Pérez-López, R., Rodríguez-Pascua, M. A., Masana, E., Perea, H., Martín-González, F., Giner-Robles, J., Nemser, E. S., & Cabral, J. (2012). The Quaternary active faults database of Iberia (QAFI v. 2.0). *Journal of Iberian Geology*
- Lyard, F., Lefevre, F., Letellier, T., & Francis, O. (2006). Modelling the global ocean tides: modern insights from FES2004. *Ocean Dynamics*, 56(5), 394-415. 10.1007/s10236-006-0086-x
- Rubinat, M., Roca, E., Escalas, M., Queralt, P., Ferrer, O., & Ledo, J. J. (2012). The influence of basement structure on the evolution of the Biorb-Quesa Diapir (eastern Betics, Iberian Peninsula): contractive thin-skinned deformation above a pre-existing extensional basement fault. *International Journal of Earth Sciences*, 102(1), 25-41. 10.1007/s00531-012-0789-9
- Serpelloni, E., Vannucci, G., Pondrelli, S., Argani, A., Casula, G., Anzidei, M., Baldi, P., & Gasperini, P. (2007). Kinematics of the Western Africa-Eurasia plate boundary from focal mechanisms and GPS data. *Geophysical Journal International*, 169(3), 1180-1200. 10.1111/j.1365-246X.2007.03367.x
- Silva, P. G., Goy, J. L., Somoza, L., Zazo, C., & Bardají, T. (1993). Landscape response to strike-slip faulting linked to collisional settings: Quaternary tectonics and basin formation in the Eastern Betics, southeastern Spain. *Tectonophysics*, 224(4), 289-303. 10.1016/0040-1951(93)90034-H