

INVESTIGACIÓN
GRUPOS DE INVESTIGACIÓN



ESPECTROSCOPÍA INFRARROJA Y RAMAN

CÓDIGO 42

UNED

ESPECTROSCOPÍA INFRARROJA Y RAMAN

CÓDIGO: 42

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

LINEAS DE INVESTIGACIÓN

PROYECTOS

RESULTADOS

INVESTIGADORES

IGUALDAD DE GÉNERO

PRESENTACIÓN

El grupo multidisciplinar de Microscopía infrarroja y Raman de la UNED está formado por químicos y físicos de los departamentos de Ciencias y Técnicas Fisicoquímicas y Física Interdisciplinar, además de reputados colaboradores externos. Sus estudios están dedicados al entendimiento de las propiedades físico-químicas en moléculas y agregados de interés en patrimonio, medio ambiente, astrofísica, ciencias de los materiales, etc. Su principal técnica de caracterización y análisis de estas propiedades es la espectroscopía de vibración (Infrarroja y Raman en diferentes variantes y escalas).

Forman parte de este grupo:

- ÓSCAR GÁLVEZ GONZÁLEZ (Investigador principal)
- JOSE MARIA GAVIRA VALLEJO
- MIKEL SANZ MONASTERIO
- ANTONIO HERNANZ GISMERO
- VALENTÍN ALBA APARICIO
- DENÍS PAREDES ROIBÁS
- ÓSCAR TOLEDANO SANZ
- CARLOS GARCÍA ARCOS
- PATRICIA MARTÍNEZ GARCÍA
- IOAN BRATU
- ESTHER REBOLLAR GONZÁLEZ
- TIBERIO EZQUERRA SANZ
- PEDRO C. GÓMEZ CALZADA

El investigador principal es Óscar Gálvez González, perteneciente al Departamento de Física Interdisciplinar de la UNED.

LINEAS DE INVESTIGACIÓN

- Espectroscopia Infrarroja de materiales poliméricos, hielos y agregados de interés astrofísico y atmosférico.
- Degradación fotolítica de microplásticos.
- Microscopía IR y Raman de procesos fisicoquímicos en superficies heterogéneas
- Microscopía Raman, IR, SEM/EDX, XRD y XPS de materiales del patrimonio cultural
- Estudio teórico por métodos ab initio de propiedades físico-químicas de moléculas, agregados y nuevos materiales

PROYECTOS

Degradación Fotolítica de Microplásticos. Proyectos Estratégicos Orientados a la Transición Ecológica y a la Transición Digital 2021. Ministerio de Ciencia e Innovación. TED2021-131914B-I00. IPs: Óscar Gálvez y Jesús Álvarez. Duración del 01-12-22 al 30-11-24.

Convocatoria de ayudas para la contratación de ayudantes de investigación y técnicos de laboratorio cofinanciadas por Fondo Social Europeo a través del Programa Operativo de Empleo Juvenil y la Iniciativa de Empleo Juvenil (YEI). Comunidad de Madrid. Fondo Social Europeo. PEJ-2021-AI/IND-22209. De 01-10-2022 a 30-09-2024. IP: Óscar Gálvez González. Contrato por dos años de un Ayte Invesgigación.

Óptica recreativa: del cole a casa..., y más allá. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) (FCT-22-18081). IP: Mikel Sanz. Julio 2023 a Junio 2024.

Óptica recreativa: del cole a casa. Kit de Fresnel. VII Edición de los Premios de Investigación, Trasferencia del Conocimiento y Divulgación UNED-Santander 2023. IP: Javier Tajuelo. Enero 2023 a Diciembre 2023.

Óptica recreativa: del cole a casa. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) (FCT-21-17443). IP: Mikel Sanz. Julio 2022 a Octubre 2023.

CIENCIA PARTICIPATIVA CON TEATRIEM: EL CERTAMEN COMO SEMILLERO DE TEXTOS TEATRALES ACTUALES. Fundación Española para la Ciencia y Tecnología, FECYT (FCT-20-16646). Del:01-07-2022 al 30-6-2023. IP: Mari Cruz García Gutiérrez

Las científicas y los científicos van al cole. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) (FCT-21-17032). IP: María José Ruiz. Julio 2022 a Junio 2023.

Los científicos van al cole. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) (FCT-20-16215). IP: María José Ruiz. Julio 2021 a Junio 2022.

Formación transversal en herramientas de cálculo científico en entornos distribuidos para estudiantes de Ciencias. Proyecto de Innovación Educativa (PIE) y Actividad de Innovación Educativa (AIE) de la UNED. Del: 1-10-2021 al 30-9-2022. IP: J. Arturo de la Torre.

Estudio y conservación del patrimonio cultural con láseres (PID2019-104124RB-I00/ AEI /10.13039/501100011033), IPs: Marta Castillejo y Mohamed Oujja. Agencia Estatal de Investigación-Ministerio de Ciencia e Innovación. 01/06/2020 al 31/05/2023.

Micro y nano estructuración multidimensional de materiales polímeros mediante tecnologías avanzadas: de los fundamentos a las aplicaciones. Aurora Nogales y Tiberio Ezquerra. MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES, Proyectos I+D Generación de Conocimiento. PID2019-107514GB-I00. 2020 al 2022.

Ciencia electromagnética, del cole a casa... y más allá. Manuel Pancorbo. Fundación Española para la Ciencia y Tecnología, FECYT (FCT-19-14677). 01-04-2020 al 30-6-2021.

Ciencia electromagnética, del cole a casa. Manuel Pancorbo. IV Edición de los Premios UNED-Santander de Investigación, Trasferencia del Conocimiento y Divulgación 2020.1-07-2020 al 30-6-2021.

Ciencia en abierto con TeatrIEM: del certamen a la representación. Mari Cruz García Gutiérrez. Fundación Española para la Ciencia y Tecnología, FECYT (FCT-19-14427). 01-04-2020 al 30-6-2021.

Simulación y evaluación de la dinámica de transmisión del virus SARS-CoV-2 en España.

Prof. Ó. Gálvez. Instituto de Salud Carlos III. CONVOCATORIA DE EXPRESIONES DE INTERÉS PARA LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL SARS-COV-2 Y LA ENFERMEDAD COVID19 (Ref. COV20/01081).15-05-2020 al 15-11-2020.

Deformation Control, Structure-Mechanical Stability and Functionality in 3D Printable Biocompatible and Ferroelectric Polymers. Tiberio Ezquerro. ALBA synchrotron. 01-06-2020 al 31-12-2020.

TeatrIEM: "La escena de Anaximandro: encuentros de Teatro y Ciencia". Mari Cruz García Gutiérrez. III EDICIÓN DEL PROGRAMA "CUENTA LA CIENCIA". Fundación General CSIC. FGCC-2020-0008. 01-01-2020 al 31-12-2020 .

Desarrollo de nuevas prácticas de simulación para su aplicación en Física de Estado Sólido. Prof. Ó. Gálvez. Proyecto de Innovación Educativa (PIE) y Actividad de Innovación Educativa (AIE) de la UNED. 01-10-2019 al 30-9-2020.

Ciencia electromagnética, del cole a casa. Fundación Española para la Ciencia y Tecnología, FECYT (FCT-18-13819). Manuel Pancorbo Castro. 01-04-2019 al 30-6-2020

Tecnologías en Ciencias del Patrimonio (TOP HERITAGE-CM S2018/NMT-4372). Rafael Fort (IGEO-CSIC). Consejería de Educación –Comunidad Autónoma de Madrid. 01/01/2019 al 31/12/2022.

Estudio espectroscópico (Raman y SEM/EDX) de materiales pictóricos de los dólmenes andaluces de Soto, Alberite Menga, Viera, El Romeral, Pozuelo 2 y Pozuelo 3. Prof. A. Hernanz. Universidad de Alcalá de Henares, Area de Prehistoria, Facultad de Filosofía y Letras. Contrato 2018-CTINV-0005 OTRI-UNED. 2018 al 2020.

Integrated Platform for the European Research Infrastructure ON Heritage Science, IPERION HS. Project H2020-INFRAIA-2018-2020. 01/04/2020 al 31/03/2023.

Convocatoria de ayudas para la contratación de ayudantes de investigación y técnicos de laboratorio cofinanciadas por Fondo Social Europeo a través del Programa Operativo de Empleo Juvenil y la Iniciativa de Empleo Juvenil (YEI). Prof. Ó. Gálvez. Comunidad de Madrid. Fondo Social Europeo. PEJ-2017-AI/AMB-6081. 01-02-2018 al 31-01-2020.

Procesado avanzado por láser para síntesis y modificación de materiales en la micro- y nanoescala (CTQ2016-75880-P), Rafael Fort (IGEO-CSIC). Ministerio de Economía y Competitividad. 30/12/2016 al 29/09/2020.

The European Research Infrastructure for Heritage Science Preparatory Phase (E-RIHS PP) (N. 739503). Luca Pezzati (INO-National Institute of Optics, Italy). H2020-INFRADEV-2016-2. 01/02/2017 al 30/09/2020.

Cultura Científica a través de la Ficción: Quinto y Sexto espectáculos de TeatrIEM. Fundación Española para la Ciencia y Tecnología, FECYT (FCT-17-12081).Tiberio Ezquerro. 01-04-2017 al 30-6-2018.

Datación cronológica directa de las grafías de la Cueva Mayor de la Sierra de Atapuerca (Ibeas de Juarros, Burgos).Prof. A. Hernanz. Junta de Castilla y León. Contrato 5510003538, OTRI-UNED. 2016 al 2018.

Análisis de pinturas rupestres en la Cueva Mayor de la Sierra de Atapuerca. Prof. A. Hernanz. Fundación Siglo para el Turismo y las Artes de Castilla y León. Museo de la Evolución Humana y Gerencia del Sistema Atapuerca (Burgos). (Proyecto 5510003456,

Fundación UNED). 2016 al 17.

Espectroscopía Raman de cantos pintados epipaleolíticos del Arroyo de las Moreras (Madrid) y pertenecientes al Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid. Prof. A. Hernanz. Universidad de Alcalá de Henares, Area de Prehistoria, Facultad de Filosofía y Letras. Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid. (Proyecto 5510003499, Fundación UNED). 2016.

Control de nanoestructuras generadas por láser: interacción láser-material y procesos en el plasma. Marta Castillejo. (CTQ2013-43086-P) Ministerio de Economía y Competitividad 01/11/2015 al 31/12/2016.

Pooling Activities, Resources and Tools for Heritage E-research Networking, Optimization and Synergies. PARTHENOS (654119). Franco Niccolucci (Universita di Firenze, Italy). Project H2020- INFRAIA-2014-2015. 01/05/2015 al 31/10/2019.

Integrated Platform for the European Research Infrastructure ON Cultural Heritage. Marta Castillejo y Emilio Cano. (IPERION-CH) (GA 654028). H2020-INFRAIA-2014-2015. 01/11/2015-30/10/2019.

Polvo Cósmico. Ministerio de Economía y Competitividad. Programa "Redes de Excelencia". AYA2015-71975-REDT. Guillermo Muñoz Caro. 01-01-2016 al 31-12-2017.

Tecnologías y conservación de Geomateriales del patrimonio. Rafael Fort y Marta Castillejo. (S2013/MIT-2914) Consejería de Educación –Comunidad Autónoma de Madrid 01/10/2014 al 30/11/2018,

Determination of the photoionization spectra of atmospherically relevant iodine oxides compounds. SOLEIL Synchrotron, France. Prof. Ó. Gálvez. 30-09-2015 al 5-10-2015

La ciencia se sube a los escenarios: Tercer montaje del Grupo TeatrIEM. Fundación Española para la Ciencia y Tecnología, FECYT (FCT-15-9595). 01-04-2015 al 30-6-2016.

EAGER: Polarimetric-Raman Lidar for Tropospheric Ice and Liquid water fraction. NSF- US National Science Foundation. AGS - GEO/ATM Atmospheric Chemistry Division. Award number: 1444322.

http://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=1443222&HistoricalAwards=false. 1/5/2014 al 30/04/2016.

¿Qué ocurre en nuestra Atmósfera y cómo influye en el Cambio Climático?. Prof. Ó. Gálvez. FECYT - www.precipita.es - Proyecto Crowdfunding. 01/03/2015 al 31/12/2015.

Microscopia Raman in situ de monumentos megalíticos de la Bretaña francesa. Prof. A. Hernanz. Universidad de Alcalá de Henares, Area de Prehistoria, Facultad de Filosofía y Letras (Proyecto 5510003372, Fundación UNED). 2014 al 15.

Estudio de procesos atmosfericos del yodo con implicaciones climaticas. Prof. Ó. Gálvez. Ministerio de Economía y Competitividad (Programa "RETOS") CGL2013-48415-C2-1-R. 2014 al 2015.

Microscopía Raman in situ de los dólmenes de Soto (Huelva) y Alberite (Cádiz). Prof. A. Hernanz. Universidad de Alcalá de Henares, Área de Prehistoria, Facultad de Filosofía y Letras, (Proyecto 5510003267, Fundación UNED). 2012

Caracterización y control de nanoestructuras generadas por irradiación láser. Marta Castillejo. (CTQ 2010-15680. Ministerio de Ciencia e Innovación 01/01/2011 al 28/02/2014.

Microscopía Raman, IR, óptica y electrónica (SEM/EDX) de pinturas rupestres prehistóricas

del arco mediterráneo de la península ibérica. Composición, datación, alteraciones y conservación. Prof. A. Hernanz. Ministerio de Ciencia e Innovación, MICINN, Subdirección General de Proyectos de Investigación, Plan Nacional I+D+I. (Proyecto CTQ2009-12489, subprograma BQU). 2009 al 11

Durabilidad y conservación de geomateriales del patrimonio construido GEOMATERIALES (S2009/MAT-1629). Rafael Fort y Marta Castillejo. Consejería de Educación –Comunidad Autónoma de Madrid 01/01/2010 al 31/05/2014.

Cal a.C. Datación absoluta de pintura rupestre postpaleolítica de Castilla-La Mancha. Juan Francisco Ruiz López (coordinador). Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y UCLM (P. Estudios Univ. Gil de Albornoz, Cuenca). Abril 2008 al Octubre 2010

Aplicación de la microscopía infrarroja y Raman al estudio de materiales textiles históricos del Museo del Traje. J.M. Gavira. Vicerrectorado de Investigación UNED. 2006 al 2007

Caracterización de compuestos orgánicos y minerales en pinturas rupestres prehistóricas. Tecnología, traceología, datación, alteraciones químicas y conservación. Estudio por microscopía Raman e IR. Prof. A. Hernanz. MEC, DGI, Plan Nacional I+D+I. (Proyecto CTQ2005-08959). 2006

El arte rupestre en el Campo de Hellín (Albacete); Cuenca Media y Baja del Rio Mundo. Programa para el estudio y la difusión. Fco. Javier López Precioso. Museo Comarcal de Hellín (Albacete). Marzo 2005 a Marzo 2007

Micr-Art. Estudio de las técnicas de ejecución (procedimientos microfotográficos) e identificación y caracterización de soportes y pigmentos (espectroscopia microscópica infrarroja y Raman) aplicado a las manifestaciones plásticas prehistóricas de la Sierra de las Cuerdas (Cuenca). Juan Francisco Ruiz López. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y UCLM (P. Estudios Univ. Gil de Albornoz, Cuenca). Junio 2004 a Junio 2005
DYPAR: Análisis IR-Raman y documentación de Arte Rupestre. Juan Francisco Ruiz López. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y UCLM (P. Estudios Univ. Gil de Albornoz, Cuenca). Enero 2003 a Junio 2004

Microscopio confocal Raman e infrarrojo. Prof. A. Hernanz. FEDER (UE) y UNED (BOE 13.Ag.03) 2003 al 2004

Estudio sobre los procedimientos de realización de las manifestaciones rupestres prehistóricas (introducción a las técnicas macro y microscópicas). Prof. M^a Victoria Cabrera Valdés. Dirección General de Investigación de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid. Proyectos de Investigación en Humanidades, Ciencias Sociales y Económicas. Núm. ref. 06/0156/2003. 2003al 2004

Introducción a la aplicación de la espectroscopía infrarroja y Raman al estudio del patrimonio cultural. Prof. A. Hernanz. Vicerrectorado de Investigación, UNED. 2003

RESULTADOS

Tesis Dirigidas (últimos 5 años)

TÍTULO: Medida de perfiles en líneas espectrales mediante Espectroscopía Raman de Alta Resolución: ensanchamientos colisionales en mezclas de CO. DOCTORANDO/A: Denís Paredes Roibás. DIRECTORES: Raúl Z Martínez Torres y Jose María Gavira Vallejo (Tutor). UNIVERSIDAD: UNED FACULTAD/ESCUELA: Facultad de Ciencias. FECHA: 2-2-2024. CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude

TÍTULO: Formación y propiedades de equilibrio de las monocapas de Langmuir. DOCTORANDO/A: Óscar Toledano Sanz. DIRECTORES: Óscar Gálvez González. UNIVERSIDAD: UNED FACULTAD/ESCUELA: Facultad de Ciencias. FECHA: 8-7-2022. CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude

TÍTULO: Cinética, mecanismo, e implicaciones atmosféricas de la interacción del ozono con disoluciones y aerosoles que contienen yoduro, bromuro, y cloruro. DOCTORANDO/A: Carolina García Moreno. DIRECTORES: María Teresa Baeza Romero y Óscar Gálvez González. UNIVERSIDAD: Universidad de Castilla La Mancha FACULTAD/ESCUELA: Escuela de Ingeniería Industrial y Aeroespacial, Toledo. FECHA: 15-12-2023. CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude

Artículos

C.G. ARCOS, A. GARCÍA-VELA, I.R. SOLA, , Impact of Early Coherences on the Control of Ultrafast Photodissociation Reactions, *J. Phys. Chem. Lett.* (2024), 15, 5, 1442-1448. In press. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jpcclett.3c03430>.

O. TOLEDANO, O. GÁLVEZ, M. SANZ, C. G. ARCOS, E. REBOLLAR, A. NOGALES, M.C. GARCÍA-GUTIÉRREZ, G. SANTORO, I. IRSKA, S. PASZKIEWICZ, A. SZYMCZYK AND T. A. EZQUERRA. *Study of the crystal structure and hydrogen bonding during cold crystallization of Poly(trimethylene 2,5-furanoate)*. *Macromolecules* (2024), 57, 2218-2229, <https://doi.org/10.1021/acs.macromol.3c02471>

P. MARTÍNEZ-GARCÍA, E. REBOLLAR, A. NOGALES, M.C. GARCÍA-GUTIÉRREZ, J. SENA-FERNÁNDEZ, AND T. A. EZQUERRA. 3D Printing-Assisted Nanoimprint Lithography of Polymers, *Adv. Eng. Mater.* (2023), 2300344. <https://doi.org/10.1002/adem.202300344>

LE MARDELÉ, F.; WYZULA, J.; MOHELKY, I.; NASRALLAH, S.; LOH, M.; BEN DAVID, S.; TOLEDANO, O.; TOLJ, D.; NOVAK, M.; EGUCHI, G.; PASCHEN, S.; BARIŠIÄÄ, N.; CHEN, J.; KIMURA, A.; ORLITA, M.; RUKELJ, Z.; AKRAP, A.; SANTOS-COTTIN, D. Evidence for three-dimensional Dirac conical bands in TIBiSSe by optical and magneto-optical spectroscopy, *Physical Review B*, 2023, 107, 24, L241101, [10.1103/PHYSREVB.107.L241101](https://doi.org/10.1103/PHYSREVB.107.L241101).

F. J. MUÑOZ, V. RUBIO, C. GUTIÉRREZ, A. HERNANZ, M. MENÉNDEZ. The Points From El Buxu Cave (Asturias, Spain): First evidence of adhesive as hafting material in the Solutrean. *Journal of Archaeological Science: Reports* , 49 (2023) 103901 (<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2023.103901>).

D. PAREDES-ROIBÁS, R.Z. MARTÍNEZ, F. THIBAUT. Measurements and calculations of collisional line broadening and mixing in the Raman spectrum of N₂ perturbed by CO.

Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer. 2023, 302, 108560. <https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2023.108560>.

O. GÁLVEZ; O. TOLEDANO; F.J. HERMOSO-PINILLA; A. LINARES; M. SANZ; E. REBOLLAR; A. NOGALES; M.C. GARCÍA-GUTIÉRREZ; G. SANTORO; I. IRSKA; S. PASZKIEWICZ; A. SZYMCZYK; T.A. EZQUERRA. Inter and intra molecular dynamics in Poly(trimethylene 2:5-furanoate) as revealed by Infrared and Broadband Dielectric Spectroscopies. *Polymer*, 2023, 268, 125699 (1-9). <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2023.125699>.

E. GUTIÉRREZ-FERNÁNDEZ; J. SENA-FERNÁNDEZ; E. REBOLLAR; T. EZQUERRA; F.J. HERMOSO-PINILLA; M. SANZ; O. GÁLVEZ; A. NOGALES. Synthesis of smooth amorphous thin films of silicon carbide with controlled properties through pulsed laser deposition. *Polymer*, 2023, 264, 123540 (1-7). Doi: 10.1016/j.polymer.2022.125540.

M. OUJJA; K. TABAKKOUHT; M. SANZ; E. REBOLLAR; M. SÁNCHEZ-ARENILLAS; J.F. MARCO; M. CASTILLEJO; R. DE NALDA. Synthesis of smooth amorphous thin films of silicon carbide with controlled properties through pulsed laser deposition. *Applied Physics A*, 2022, 128, 375 (1-10) Doi: 10.1007/s00339-022-05499-9.

A. NOGALES, M.C. GARCÍA-GUTIÉRREZ, E. REBOLLAR, O. GÁLVEZ, I. ŠICS, M. MALFOIS AND T. EZQUERRA. Probing structure development in Poly(vinylidene Fluoride) during “operando” 3-D printing by Small and Wide Angle X-ray Scattering. *Polymer* 249 (2022), 124827. <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2022.124827>.

M. SANZ. El láser al servicio del análisis y conservación del Patrimonio Cultural. *Ambiente y medio A+M* (2022) V. 11. ISSN: 2172-4334

M.M. MONTOYA; O. GALVEZ; M. PANCORBO; J. P. SÁNCHEZ FERNÁNDEZ; M. SANZ. Ciencia electromagnética: del cole a casa. Un proyecto de divulgación científica dirigido a los más pequeños. *Revista Española de Física* (2022), V. 36. DOI: 10.1117/12.2592367

M. OUJJA; F. AGUA; M. SANZ; D. MORALES-MARTIN; M. GARCÍA-HERAS; M.A; VILLEGAS; M. CASTILLEJO. Multiphoton Excitation Fluorescence Microscopy and Spectroscopic Multianalytical Approach for Characterization of Historical Glass Grisailles. *Talanta*, 2021, 230. 122314 (1-12). DOI: 10.1016/j.talanta.2021.122314

M. CASTILLEJO; M. OUJJA; F. AGUA; M. SANZ; D. MORALES-MARTÍN; M. GARCÍA-HERAS; M.A. VILLEGAS. Study of historical glass grisailles by nonlinear optical microscopy. *Proc. SPIE 11784: Optics for Arts: Architecture: and Archaeology VIII: (2021)*, 1178412. DOI: 10.1117/12.2592367

M. OUJJA; M. SANZ; M. CASTILLEJO; V. DETALLE; A. DAL FOVO Y R. FONTANA. Espectroscopías y microscopías láser para la investigación del patrimonio cultural. *La Ciencia y el Arte VII: Ciencias experimentales y conservación del patrimonio* (2021), P. 231-250. NIPO: 822-20-047-X. ISBN: 978-84-8181-760-7

E. CANO; B. RAMÍREZ; M. CASTILLEJO; M. SANZ; M. MARTÍN GIL; M. BUESO; M. SAHNOUNI; C. CALVO; I. SARRÓ. Construyendo E-RIHS: la infraestructura europea de investigación en ciencia del patrimonio. *La Ciencia y el Arte VII: Ciencias experimentales y conservación del patrimonio* (2021) P. 122-136. NIPO: 822-20-047-X. ISBN: 978-84-8181-760-7

D. PAREDES-ROIBÁS, R. Z. MARTÍNEZ, H. JÓŹWIAK, F. THIBAUT. Collisional line

broadening and mixing in the Raman spectrum of CO perturbed by N₂: Experimental measurements and theoretical calculations. *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer*, 2021, 275, 107868. <https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2021.107868>.

I. CHIZHMAKOVA, A.V. NIKITIN, R.Z. MARTÍNEZ, D. PAREDES-ROIBÁS, D. BERMEJO, E. STARIKOVA, VL.G. TYUTEREV. Modelling of the 21-1 and 1 band transitions of 13CH₄ using high resolution Raman spectroscopy measurements. *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer*, 2021, 270, 107682. <https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2021.107682>.

Ó. TOLEDANO, B. MULA, S. N. SANTALLA, Ó. GÁLVEZ AND J. RODRÍGUEZ-LAGUNA. Effects of confinement and vaccination on an epidemic outburst: a statistical mechanics approach. *Physical Review E*, 104, 034310 (2021). DOI: 10.1103/PhysRevE.104.034310.

Ó. TOLEDANO, M. PANCORBO, J. E. ALVARELLOS AND Ó. GÁLVEZ. Melting in two-dimensional systems: Characterizing continuous and first-order transitions. *Physical Review B* 103, 094107 (2021). DOI: 10.1103/PhysRevB.103.094107.

I. BRATU, C. MARUTOIU, A. HERNANZ, O.F. NEMES, M. TIPLIC, H.G.M. EDWARDS: Firing temperature determination of some 18th century Transylvanian stove tiles using spectroscopic techniques. *Vibrational Spectroscopy*, 2021, 113, 103227, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.vibspec.2021.103227>

A. HERNANZ, J.M. GAVIRA-VALLEJO: Rock Art. In *Analytical Strategies for Cultural Heritage Materials and Their Degradation*. J.M. Madariaga (ed). 2021, Ch. 10, 201-226. The Royal Society of Chemistry, London, UK. ISBN 978-1-78801-524-0. <https://doi.org/10.1039/9781788015974>

C.M. MUNTEAN, I. BRATU, B. WALKENFORT, M. SALEHI, S.A. PURCARU, A. HERNANZ: Vibrational Relaxation of Functional Groups in dAMP Molecules Probed with UV Resonance Raman Spectroscopy. *Revista de Chimie*, 7, no. 1, 2020, 288-297. <https://doi.org/10.37358/RC.70.20.1>

A. DAL FOVO, M. SANZ, M. OUJJA, R. FONTANA, S. MATTANA, R. CICCHI, P. TARGOWSKI, M. SYLWESTRZAK, A. ROMANI, C. GRAZIA, G. FILIPPIDIS, S. PSILODIMITRAKOPOULOS, A. LEMONIS, M. CASTILLEJO: In-Depth Analysis of Egg-Tempera Paint Layers by Multiphoton Excitation Fluorescence Microscopy. *Sustainability*, 12, 2020, 3831 (1-15). <http://doi.org/10.3390/su12093831>

A. DAL FOVO, M. SANZ, S. MATTANA, M. OUJJA, M. MARCHETTI, F.S. PAVONE, R. CICCHI, R. FONTANA, M. CASTILLEJO: Safe limits for the application of nonlinear microscopies to cultural heritage: A new method for in-situ assessment. *Microchemical Journal*, 154, 2020, 104568 (1-9). <https://doi.org/10.1016/j.microc.2019.104568>

M. OUJJA, J. J. CAMACHO, M. SANZ, I. LOPEZ-QUINTAS, M. CASTILLEJO, R. DE NALDA: Spatiotemporally resolved optical emission spectroscopy and harmonic generation in Cu plasmas. *Spectrochimica Acta B*, 174, 2020, 106001 (1-9). <https://doi.org/10.1016/j.sab.2020.106001>

M. OUJJA, J. CAMACHO, M. SANZ, M. CASTILLEJO, R. DE NALDA: Optical diagnostics of gold plasmas produced by infrared laser ablation. *J. Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer*, 256, 2020, 107308 (1-10). <http://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2020.107308>

C. MORENO, M.-T. BAEZA ROMERO, M. SANZ, O. GÁLVEZ, V. LÓPEZ ARZA, J. C. IANNI,

- E. ESPÍLDORA: Iodide conversion to iodate in aqueous and solid aerosols exposed to ozone. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **22**, 2020, 5625-5637. <https://doi.org/10.1039/c9cp05601g>
- Ó. TOLEDANO, M.A. RUBIO, Ó. GÁLVEZ. Energetics and structures of the tilted phases of fatty acid Langmuir monolayers. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **22**, 2020, 12092-12103. <https://doi.org/10.1039/d0cp01361g>
- J. JAVIER FERNÁNDEZ MORENO, BEATRIZ GARCÍA ALONSO, DENIS PAREDES ROIBÁS, MARVIN W. ROWE, ANTONIO HERNANZ, J.L. ARSUAGA: A vueltas con la cronología del prótomo pintado en “El Portalón de Cueva Mayor” (Ibeas de Juarros, Burgos). *Munibe, Antropología-Arkeología*, **70**, 2019, 73-92. <https://doi.org/10.21630/maa.2019.70.13>
- P. BUENO-RAMÍREZ, R. DE BALBÍN-BEHRMANN, R. BARROSO-BERMEJO, L. LAPORTE, P. GOUEZIN, F. COUSSEAU, L. SALANOVA, N. CARD, G. BENETAU, E. MENS, J.A. SHERIDAN, F. CARRERA-RAMÍREZ, A. HERNANZ, M. IRIARTE, K. STEELMAN: From pigment to symbol: the role of paintings in the ideological construction of European megaliths. In *Megaliths –Societies –Landscapes. Early Monumentality and Social Differentiation in Neolithic Europe. Frühe Monumentalität und soziale Differenzierung*, 3 vols., 18. J. Müller, M. Hinz, M. Wunderlich (eds) Dr. Rudolf Habelt. 2019, 845-865. GmbH, Bonn, Germany. ISBN 9783774942134.
- CARLOS ROMERO-MUÑÍZ, DENÍS PAREDES-ROIBÁS, ANTONIO HERNANZ, JOSE MARÍA GAVIRA-VALLEJO: A comprehensive study of the molecular vibrations in solid-state benzylic amide[2]catenane. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **21**, 2019, 19538-19547. <https://doi.org/10.1039/c9cp03053k>
- J.L.F. CUÑADO, J. CAMARERO, F.J. PEDROSA, N. NEMES, M. SANZ, M. OUJJA, E. REBOLLAR, J.F. MARCO, J. DE LA FIGUERA, M. MONTI, M. CASTILLEJO, T. FEHER, B. NÁFRADI, L. FORRO, A. BOLLERO: Evidence of anomalous switching of the in-plane magnetic easy axis with temperature in Fe₃O₄ film on SrTiO₃:Nb by v-MOKE and ferromagnetic resonance. *Nanoscale*, **11**, 2019, 19870-19876. <https://doi.org/10.1039/C9NR04198B>
- J. CAMACHO, M. OUJJA, M. SANZ, A. MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, I. LOPEZ-QUINTAS, R. DENALDA, M. CASTILLEJO: Imaging spectroscopy of Ag plasmas produced by infrared nanosecond laser ablation. *J. Analytical Atomic Spectroscopy*, **34**, 2019, 489-497. <http://doi.org/10.1039/C8JA00353J>
- O. TOLEDANO, O. GÁLVEZ: Energetics and structure of Langmuir monolayers. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **21**, 2019, 11203-11213. <https://doi.org/10.1039/c9cp01563a>
- A. DAL FOVO, M. OUJJA, M. SANZ, A. MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, M.V. CAÑAMARES, M. CASTILLEJO, R. FONTANA: Multianalytical non-invasive characterization of phthalocyanine acrylic paints through spectroscopic and non-linear optical techniques. *Spectrochimica Acta A*, **208**, 2019, 262-270. <http://doi.org/10.1016/j.saa.2018.09.040>
- E. CARRASCO, M. OUJJA, M. SANZ, J.F. MARCO, M. CASTILLEJO: X-ray and ion irradiation effects on azurite, malachite and alizarin pictorial samples. *Microchemical Journal*, **137**, 2018, 381-391. <http://doi.org/10.1016/j.microc.2017.11.014>
- A. MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, M. OUJJA, M. SANZ, E. CARRASCO, V. DETALLE, M. CASTILLEJO: Analysis of heritage stones and model wall paintings by pulsed laser excitation

of Raman, laser-induced fluorescence and laser-induced breakdown spectroscopy signals with a hybrid system. *Journal of Cultural Heritage*, **32**, 2018, 1-8.

<http://doi.org/10.1016/j.culher.2018.02.004>

J. PENA-POZA, C. ASCASO, M. SANZ, S. PÉREZ-ORTEGA, M. OUJJA, J. WIERZCHOS, V. SOUZA-EGIPSY, M.V. CAÑAMARES, M. URIZAL, M. CASTILLEJO, M. GARCÍA-HERAS: Effect of biological colonization on ceramic roofing tiles by lichens and a combined laser and biocide procedure for its removal. *International Biodeterioration & Biodegradation*, **126**, 2018, 86-94. <http://doi.org/10.1016/j.ibiod.2017.10.003>

A. HERNANZ, J.M. GAVIRA, M. IRIARTE, J.F. RUIZ, K. STEELMAN, P. BUENO, R. DE BALBÍN-BEHRMANN, R. BARROSO: Arqueometría de los pigmentos del dolmen de Soto 1, Huelva. Primeros resultados de microscopía Raman y oxidación de plasma. *Símbolos de la muerte en la prehistoria del sur de Europa. El dolmen de Soto, Huelva, España*. P. Bueno Ramírez, J.A. Linares Catela, R. de Balbín Behrmann, R. Barroso Bermejo (eds). 2018, 132-144. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. ISBN 978-84-9959-316-6. <https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/78771.html>

CARLOS ROMERO-MUÑÍZ, DENÍS PAREDES-ROIBÁS, CONCEPCIÓN LÓPEZ, ANTONIO HERNANZ, JOSE MARÍA GAVIRA-VALLEJO: Assignment of the Raman Spectrum of Benzylic Amide [2]Catenane: Raman Microscopy Experiments and First-Principles Calculations. *The Journal of Physical Chemistry C*, **122**, 2018, 18102-18109. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.8b04904>

C. MARUTOIU, I. BRATU, M.I. TIPLIC, V.C. MARUTOIU, O.F. NEMES, C. NEAMTU, A. HERNANZ: FTIR analysis and 3D restoration of Transylvanian popular pottery from the XVI-XVIII centuries. *Journal of Archaeological Science: Reports*, **19**, 2018, 148-154. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.02.044>

D. PAREDES-ROIBÁS, M. BALAGANESH, T. KASAI, J. M. GAVIRA-VALLEJO, K. CH. LIN: Cavity Ring-Down Absorption Spectroscopy: Optical Characterization of ICI Product in Photodissociation of CH₂ICI at 248 nm. *The Journal of Physical Chemistry A*, **122**, 2018, 8344-8353. <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.8b07012>

M. IRIARTE, A. HERNANZ, J.M. GAVIRA-VALLEJO, ANDONI SAÉNZ DE BURUAGA, SANTIAGO MARTÍN: Micro-Raman spectroscopy of rock paintings from the Galb Budarga and Tuama Budarga rock shelters, Western Sahara. *Microchemical Journal*, **137**, 2018, 250-257. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2017.10.019>

C. MORENO, O. GÁLVEZ, V. LÓPEZ-ARZA, E.M. ESPILDORA, M.T. BAEZA-ROMERO: A revisit of the interaction of gaseous ozone with aqueous iodide. Estimating the contributions of the surface and bulk reactions. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **20**, 2018, 27571. <http://doi.org/10.1039/c8cp04394a>

C.M. MUNTEAN, I. BRATU, A. HERNANZ: Vibrational Relaxation of the Backbone and Bases Modes in LacDNA Complexes by UV Resonance Raman Spectroscopy. *The Journal of Physical Chemistry B*, **121**, 2017, 6909–6918. <http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jpcc.7b04271>

M. IRIARTE, A. HERNANZ, J.M. GAVIRA-VALLEJO, J. ALCOLEA-GONZÁLEZ, R. DE BALBÍN-BEHRMANN: -Raman spectroscopy of prehistoric paintings from the El Reno cave (Valdesotos, Guadalajara, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports*, **14**, 2017,

454-460. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.06.008>

D. E. MARTINEZ-TONG, M. SANZ, T.A. EZQUERRA, A. NOGALES, J.F. MARCO, M. CASTILLEJO, E. REBOLLAR: Formation of polymer nanoparticles by UV pulsed laser ablation of poly (bisphenol A carbonate) in liquid environment. *Applied Surface Science*, **418**, 2017, 522-529. <http://doi.org/10.1016/j.apsusc.2016.11.186>

M. SANZ, M. OUJJA, C. ASCASO, S. PÉREZ-ORTEGA, V. SOUZA-EGIPSY, R. FORT, A. DE LOS RIOS, J. WIERZCHOS, M. V. CAÑAMARES, M. CASTILLEJO: Influence of wavelength on the laser removal of lichens colonizing heritage stone. *Applied Surface Science*, **399**, 2017, 758-768. <http://doi.org/10.1016/j.apsusc.2016.12.032>

M. OUJJA, S. PSILODIMITRAKOPOULOS, E. CARRASCO, M. SANZ, A. PHILIPPIDIS, A. SELIMIS, P. POULI, G. FILIPPIDIS, M. CASTILLEJO: Nonlinear imaging microscopy for assessing structural and photochemical modifications upon laser removal of dammar varnish on photosensitive substrates. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **19**, 2017, 22836-22843. <http://doi.org/10.1039/c7cp02509b>

A. HERNANZ, J. CHANG, M. IRIARTE, J.M. GAVIRA-VALLEJO, R. DE BALBIN-BEHRMANN, P. BUENO-RAMIREZ, A. MAROTO-VALIENTE: Raman microscopy of hand stencils rock art from the Yabrai Mountain, Inner Mongolia Autonomous Region, China. *Applied Physics A*, **122**, 2016, 1-8. <http://doi.org/10.1007/s00339-016-0228-z>

Ó. GÁLVEZ, M.T. BAEZA-ROMERO, M. SANZ, L.F. PACIOS: A theoretical study on the reaction of ozone with aqueous iodide. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **18**, 2016, 7651-7660. <http://doi.org/10.1039/C5CP06440F>

Ó. GALVEZ, M.T. BAEZA-ROMERO, M. SANZ, A. SAIZ-LOPEZ: Photolysis of frozen iodate salts as a source of active iodine in the polar environment. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **16**, 2016, 12703-12713. <http://doi.org/10.5194/acp-16-12703-2016>

E. REBOLLAR, D.E. MARTÍNEZ-TONG, M. SANZ, M. OUJJA, J.F. MARCO, T.A. EZQUERRA, M. CASTILLEJO: Fluence dependent electrical conductivity in aluminium thin films grown by infrared pulsed laser deposition. *Applied Surface Science*, **387**, 2016, 1188-1194. <http://doi.org/10.1016/j.apsusc.2016.07.058>

A. HERNANZ, M. IRIARTE, P. BUENO-RAMÍREZ, R. DE BALBÍN-BEHRMANN, J.M. GAVIRA-VALLEJO, D. CALDERÓN-SATURIO, L. LAPORTE, R. BARROSO-BERMEJO, P. GOUÉZIN, A. MAROTO-VALIENTE, L. SALANOVA, G. BENETAU-DOUILLARD, E. MENS: Raman microscopy of prehistoric paintings in French megalithic monuments. *Journal of Raman Spectroscopy*, **47**, 2016, 571-578. <http://doi.org/10.1002/jrs.4852>

F. WEISS, F. KUBEL, Ó. GÁLVEZ, M. HOELZEL, S. F. PARKER, R. IANNARELLI, M. ROSSI, T. PETER, H. GROTHE: Metastable Nitric Acid Trihydrate in Ice Clouds. *Angewandte Chemie International Edition*, **55**, 2016, 3276 –3280. <https://doi.org/10.1002/anie.201510841>

PRIMITIVA BUENO RAMÍREZ, RODRIGO DE BALBÍN BEHRMANN, LUC LAPORTE, ROSA BARROSO BERMEJO, PHILIPPE GOUÉZIN, FLORIAN COUSSEAU, ANTONIO HERNANZ GISMERO, MERCEDES IRIARTE CELA: Decorative techniques in Breton megalithic tombs (France): the role of paintings. In *The Megalithic Architectures of Europe*, Luc Laporte, Chris Scarre (eds.). Ch. 19, Oxbow Books, Havertown, PA, USA, 2016, 197-205. Hardback Edition: ISBN 978-1-78570-014-9. Digital Edition: ISBN 978-1-78570-015-6.

<http://www.oxbowbooks.com/oxbow/the-megalithic-architectures-of-europe.html>

A. HERNANZ: Raman spectroscopy of prehistoric pictorial materials. In *Prehistoric Art as Prehistoric Culture*, P. Bueno-Ramírez, P.G. Bahn (eds.). Archaeopress, Oxford, UK, 2015, p p . 1 1 - 1 9 . I S B N 9 7 8 - 1 - 7 8 4 9 1 - 2 2 2 - 2 .
<http://www.archaeopress.com/Public/displayProductDetail.asp?id=%7BA71B7BDC-DF4-4B7A-943C-1A4BA55AE2F8%7D>

P. BUENO RAMÍREZ, R. DE BALBÍN BEHRMANN, L. LAPORTE, P. GOUÉZIN, F. COUSSEAU, R. BARROSO BERMEJO, A. HERNANZ, M. IRIARTE, L. QUESNEL: Natural and artificial colours: the megalithic monuments of Brittany. *Antiquity*, **89**, 2015, 55-71.
<http://doi.org/10.15184/aqy.2014.29>

V. TIMÓN, Ó. GÁLVEZ, B. MATÉ, I. TANARRO, V. J. HERRERO, R. ESCRIBANO: Theoretical model of the interaction of glycine with hydrogenated amorphous carbon (HAC). *Physical Chemistry Chemical Physics*, **17**, 2015, 28966-28976.
<http://doi.org/10.1039/c5cp03938j>

M. OUJJA, A. BENITEZ-CAÑETE, M. SANZ, I. LOPEZ-QUINTAS, M. MARTIN, R. DE NALDA, M. CASTILLEJO: Frequency mixing in boron carbide laser ablation plasmas. *Applied Surface Science*, **336**, 2015, 53-58. <http://doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.09.119>

M. SANZ, M. OUJJA, M. ASCASO, A. DE LOS RÍOS, S.P. ORTEGA, V. SOUZA-EGIPSY, J. WIERZCHOS, C. SPERANZA, M.V. CAÑAMARES, M. CASTILLEJO: Infrared and ultraviolet laser removal of crustose lichens on dolomite heritage stone. *Applied Surface Science*, **346**, 2015, 248-255. <http://doi.org/10.1016/j.apsusc.2015.04.013>

M. OUJJA, M. SANZ, F. AGUA, J.F. CONDE, M. GARCÍA-HERAS, A. DÁVILA, P. OÑATE, J. SANGUINO, J.R. VÁZQUEZ DE ALDA, P. MORENO, M.A. VILLEGAS, M. CASTILLEJO: Multianalytical characterization of Late Roman glasses including nanosecond and femtosecond laser induced breakdown spectroscopy. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, **30**, 2015, 1590-1599. <http://doi.org/10.1039/C5JA00150A>

E. REBOLLAR, M. HERNÁNDEZ, M. SANZ, S. PÉREZ, T.A. EZQUERRA, M. CASTILLEJO: Laser induced surface structures on gold-coated polymers: influence of morphology on SERS. *Journal of Applied Polymer Science*, **132**, 2015, 42770 (1-6).
<http://doi.org/10.1002/app.42770>

J. DE LA FIGUERA, A. QUESADA, L. MARTÍN-GARCÍA, M. SANZ, M. OUJJA, E. REBOLLAR, M. CASTILLEJO, P. PRIETO, A. MUÑOZ-MARTÍN, L. ABALLE, J. F. MARCO: Self-organized single crystal mixed magnetite/cobalt ferrite films grown by infrared pulsed-laser deposition. *Applied Surface Science*, **359**, 2015, 480-485.
<http://doi.org/10.1016/j.apsusc.2015.10.104>

I. LOPEZ-QUINTAS, M. OUJJA, M. SANZ, A. BENITEZ-CAÑETE, J.R. CHATER, M.V. CAÑAMARES, J.F. MARCO, M. CASTILLEJO: Micrometric rods grown by nanosecond pulsed laser deposition of boron carbide. *Applied Surface Science*, **328**, 2015, 170-176.
<http://doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.12.035>

A. RUBIO, R. VIÑAS, C. QUIJADA, J. ARROYO, B. MENÉNDEZ, A. HERNANZ, M. IRIARTE: The rock art of Saracachi river basin: the El Arco and Blanca de la Pulsera caves, Sonora (Mexico). *EXPRESSION, The International Journal of Art, Archaeology & Conceptual Anthropology*, **6**, 2014, 134-146.

- À. PITARCH, J. F. RUIZ, S. FDEZ-ORTIZ DE VALLEJUELO, A. HERNANZ, M. MAGUREGUI, J.M. MADARIAGA: In situ characterization by Raman and X-ray fluorescence spectroscopy of post-Paleolithic blackish pictographs exposed to the open air in Los Chaparros shelter (Albalate del Arzobispo, Teruel, Spain). *Analytical Methods*, **6**, 2014, 6641-6650. <http://doi.org/10.1039/C4AY00539B>
- A. HERNANZ, J.F. RUIZ-LÓPEZ, J.M. MADARIAGA, E. GAVRILENKO, M. MAGUREGUI, S. FDEZ-ORTIZ DE VALLEJUELO, I. MARTÍNEZ ARKARAZO, R. ALLOZA-IZQUIERDO, V. BALDELLOU MARTÍNEZ, R. VIÑAS-VALLVERDÚ, A. RUBIO I MORA, À. PITARCH, A. GIAKOUMAKI: Spectroscopic characterisation of crusts interstratified with prehistoric paintings preserved in open-air rock art shelters. *Journal of Raman Spectroscopy*, **45**, 2014, 1236-1243. <http://doi.org/10.1002/jrs.4535>
- R. ESCRIBANO, V. TIMÓN, O. GÁLVEZ, B. MATÉ, M. A. MORENO, V.J. HERRERO: On the Infrared Activation of the Breathing Mode of Methane Ice. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **16**, 2014, 16694-16700, <http://doi.org/10.1039/C4CP01573H>
- Y. RODRÍGUEZ-LAZCANO, V.J. HERRERO, R. ESCRIBANO, B. MATÉ, Ó. GÁLVEZ: The formation of carbamate ion in interstellar ice analogues. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **16**, 2014, 3371-3380. <http://doi.org/10.1039/c3cp53153h>
- I. LOPEZ-QUINTAS, M. OUJJA, M. SANZ, A. BENITEZ-CAÑETE, C. HUTCHISON, R. DE NALDA, M. MARTIN, R.A. GANEEV, J.P. MARANGOS, M. CASTILLEJO: Characterization of laser-induced plasmas of nucleobases: uracil and thymine. *Applied Surface Science*, **302**, 2014, 299-302. <http://doi.org/10.1016/j.apsusc.2013.09.120>
- M. CUETO, M. PIEDRAHITA, C. CARO, B. MARTÍNEZ-HAYA, M. SANZ, M. OUJJA, M. CASTILLEJO: Platinum nanoparticles as photoactive substrates for mass spectrometry and spectroscopy sensors. *Journal of Physical Chemistry C*, **118**, 2014, 11432-11439. <http://doi.org/10.1021/jp500190m>
- A. HERNANZ, J.F. RUIZ: Estudio espectroscópico μ -Raman de pigmentos del Abrigo Riquelme. En *Las pinturas rupestres esquemáticas del abrigo Riquelme (Jumilla, Murcia)*, A.J. Medina Ruiz, F.J. Martínez Collado, E. Hernández Carrión, M. López Campuzano, M. San Nicolás del Toro (eds.). Comunidad Autónoma de Murcia, Dirección General de Bienes Culturales, Murcia, Spain, 2013, pp. 151-154. ISBN 978-84-7564-631-2. https://www.academia.edu/2773254/Las_pinturas_rupestres_esquem%C3%A1ticas_del_abri go_Riquelme_Jumilla_Murcia_
- F. BILLES, A. HERNANZ, H. MIKOSCH, I. BRATU: Structure and vibrational spectroscopy of the fenbufen--cyclodextrin inclusion complex. *Vibrational Spectroscopy*, **69**, 2013, 30-39. <http://doi.org/10.1016/j.vibspec.2013.09.006>
- M. IRIARTE, A. HERNANZ, J.F. RUIZ-LÓPEZ, S. MARTÍN: -Raman spectroscopy of prehistoric paintings from the Abrigo Remacha rock shelter (Villaseca, Segovia, Spain). *Journal of Raman Spectroscopy*, **44**, 2013, 1557-1562. <https://doi.org/10.1002/jrs.4367>
- A. CERPA, M. KÖBER, D. CALLE, V. NEGRI, J.M. GAVIRA, A. HERNANZ, F. BRIONES, S. CERDÁN, P. BALLESTEROS: Single-Walled Carbon Nanotubes as Anisotropic Relaxation Probes for Magnetic Resonance Imaging. *Medicinal Chemistry Communications*, **4**, 2013, 669-672. <https://doi.org/10.1039/C3MD20235F>
- I. LÓPEZ-QUINTÁS, M. OUJJA, M. SANZ, M. MARTÍN, R.A. GANEEV, M. CASTILLEJO:

- Low-order harmonic generation in nanosecond laser ablation plasmas of carbon containing materials. *Applied Surface Science*, **278**, 2013, 33-37. <http://doi.org/10.1016/j.apsusc.2012.10.105>
- L. DÍAZ, J.J. CAMACHO, M. SANZ, M. HERNÁNDEZ, V. JANDOVA, M. CASTILLEJO: Temporal evolution study of the plasma induced by CO₂ pulsed laser on targets of titanium oxides. *Spectrochimica Acta B*, **86**, 2013, 88-93. [http://doi.org/10.1016/j.sab.\(2013\).06.002](http://doi.org/10.1016/j.sab.(2013).06.002)
- M. MONTI, M. SANZ, M. OUJJA, E. REBOLLAR, M. CASTILLEJO, F. J. PEDROSA, A. BOLLERO, J. CAMARERO, J.L.F. CUÑADO, N.M. NEMES, F.J. MOMPEAN, M. GARCÍA-HERNÁNDEZ, S. NIE, K.F. MCCARTY, A.T. N'DIAYE, G. CHEN, A.K. SCHMID, J. F. MARCO, J. DE LA FIGUERA: Room temperature in-plane <100> magnetic easy axis for Fe₃O₄/SrTiO₃(001):Nb grown by infrared PLD. *Journal of Applied Physics*, **114**, 2013, 223902 (1-5). <http://doi.org/10.1063/1.4837656>
- M. SPERANZA, M. SANZ, M. OUJJA, A. DE LOS RIOS, J. WIERZCHOS, S. PÉREZ-ORTEGA, M. CASTILLEJO, C. ASCASO: Nd:YAG laser irradiation damages to *Verrucaria nigrescens*. *International Biodeterioration & Biodegradation*, **84**, 2013, 281-290. <http://doi.org/10.1016/j.ibiod.2012.02.010>
- M. SANZ, E. REBOLLAR, R.A. GANEEV, M. CASTILLEJO: Nanosecond laser induced periodic surface structures on wide band-gap semiconductors. *Applied Surface Science*, **278**, 2013, 325-329. <http://doi.org/10.1016/j.apsusc.2012.11.137>
- M. SANZ, M. OUJJA, E. REBOLLAR, J. F. MARCO, J. DE LA FIGUERA, M. MONTI, A. BOLLERO, J. CAMARERO, F. J. PEDROSA, M. GARCÍA-HERNÁNDEZ, M. CASTILLEJO: Stoichiometric magnetite grown by infrared nanosecond pulsed laser deposition, *Applied Surface Science*, **282**, 2013, 642-651. [http://doi.org/10.1016/j.apsusc.\(2013\).06.026](http://doi.org/10.1016/j.apsusc.(2013).06.026)
- O. GÁLVEZ, J.C. GÓMEZ MARTÍN, P.C. GÓMEZ, A. SAIZ-LOPEZ, L. F. PACIOS: A Theoretical study on the formation of iodine oxides aggregates and monohydrates. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **15**, 2013, 15572-15583. <http://doi.org/10.1039/c3cp51219c>
- A. ZANCHET, Y. RODRÍGUEZ-LAZCANO, Ó. GÁLVEZ, V.J. HERRERO, R. ESCRIBANO, B. MATÉ: Optical Constants of NH₃ and NH₃:N₂ Amorphous Ices in the MIR and NIR Regions. *The Astrophysical Journal*, 2013, 777:26. <http://doi.org/10.1088/0004-637X/777/1/26>
- J. C. GÓMEZ MARTÍN, O. GÁLVEZ, M. T. BAEZA-ROMERO, T. INGHAM, J. M. C. PLANE: On the mechanism of iodine oxide particle formation. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **15**, 2013, 15612-15622. <http://doi.org/10.1039/c3cp51217g>
- M.A. MORENO, B. MATÉ, Y. RODRÍGUEZ-LAZCANO, O. GÁLVEZ, P.C. GÓMEZ, V.J. HERRERO, R. ESCRIBANO: The Structure and Spectroscopy of Cyanate and Bicarbonate Ions. Astrophysical Implications. *The Journal of Physical Chemistry A*, **117**, 2013, 95649573. <http://doi.org/10.1021/jp3122616>
- M. OUJJA, M. SANZ, E. REBOLLAR, J.F. MARCO, C. DOMINGO, P. POULI, S. KOGOU, C. FOTAKIS, M. CASTILLEJO: Wavelength and pulse duration effects on laser induced changes on raw pigments used in paintings. *Spectrochimica Acta A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, **102**, 2013, 7-14. <http://doi.org/10.1016/j.saa.2012.10.001>
- P. BUENO RAMÍREZ, R. DE BALBÍN BEHRMANN, L. LAPORTE, P. GOUEZIN, R. BARROSO BERMEJO, A. HERNANZ GISMERO, JOSÉ M. GAVIRA-VALLEJO, M. IRIARTE

CELA: Paintings in Atlantic Megalithic Art: Barnenez. *Trabajos de Prehistoria*, **69**, 2012, 123-132. <http://tp.revistas.csic.es/index.php/tp/article/view/571>

A. HERNANZ, J.M. GAVIRA-VALLEJO, J.F. RUIZ-LÓPEZ, S. MARTIN, A. MAROTO-VALIENTE, R. DE BALBÍN-BEHRMANN, M. MENÉNDEZ and J. J. ALCOLEA-GONZÁLEZ: Spectroscopy of Palaeolithic Rock Paintings from the Tito Bustillo and El Buxu Caves, Asturias, Spain. *Journal of Raman Spectroscopy*, **43**, 2012, 1644-1650. <https://doi.org/10.1002/jrs.3145>

JUAN F. RUIZ LÓPEZ, ANTONIO HERNANZ GISMERO, RUTH ANN ARMITAGE, RAMÓN VIÑAS VALLVERDÚ, JOSÉ M. GAVIRA VALLEJO, MARVIN W. ROWE, and ALBERT RUBIO MORA: Calcium oxalate AMS 14C dating and the chronology of rock paintings in Iberian Peninsula. Datings in Abrigo de los Oculados (Henarejos, Cuenca, Spain). *Journal of Archaeological Science*, **39**, 2012, 2655-2667. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.02.038>

A. HERNANZ, J.F. RUIZ-LÓPEZ and J.M. GAVIRA-VALLEJO: Pigments, binders and accretions. Physico-chemical identification of Levantine rock-art paintings technology. In *The Levantine Question: the development of Spanish Levantine Rock-art*. J.J. García Arranz, H. Collado Giraldo and G. Nash (eds.). Archaeolingua Foundation, Budapest, Hungary. 2012, pp. 345 - 365. ISBN: 978-963-9911-31-4. <http://www.archaeolingua.hu/books/main%20series/main%2026.html>

A. HERNANZ, J.M. GAVIRA-VALLEJO, M.C. ÁLVAREZ, S. MARTÍN, S. MONTERO, E.A. CARTER, E. GAVRILENKO and H.G.M. EDWARDS: Spectroscopy of Historic Textiles: a Unique 17th Century Bodice. In *Analytical Archaeometry*, H.G.M. Howell and P. Vandenabeele (eds.). Royal Society of Chemistry, London, UK. 2012, Chapter 17, pp. 468-480. ISBN: 978-1-84973-162-1. <http://pubs.rsc.org/en/content/ebook/9781849731621#!divbookcontent>

A. HERNANZ, J.F. RUIZ-LÓPEZ, J.M. GAVIRA VALLEJO, S. MARTÍN and E. GAVRILENKO: Raman microscopy of prehistoric rock paintings from the Hoz de Vicente, Minglanilla, Cuenca (Spain). *Journal of Raman Spectroscopy*, **41**, 2010, 1104-1109. <https://doi.org/10.1002/jrs.2582>

I. KACSÓ, GH. BORODI, S.I. FARCAS, A. HERNANZ and I. BRATU: Host-guest system of Vitamin B10 in beta-cyclodextrin: characterization of the interaction in solution and in solid state. *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, **68**, 2010, 175-182. <https://doi.org/10.1007/s10847-010-9763-y>

A. HERNANZ, J. F. RUIZ-LÓPEZ, J. M. GAVIRA-VALLEJO, E. GAVRILENKO, S. MARTÍN FERNÁNDEZ: Raman, IR, optical and SEM/EDX microscopy of prehistoric rock paintings. In *Rock Chemistry*, Basilio Macias and Fidel Guajardo (eds.). Chapter 3. Nova Science Publishers, Hauppauge, NY, USA, ISBN: 978-1-60876-563-8, 2010, 81-102. http://www.novapublishers.org/catalog/advanced_search_result.php?keywords=rock+chemistry+Guajardo&x=0&y=0

J. F. RUIZ LÓPEZ, M.W. ROWE, A. HERNANZ GISMERO, J. M. GAVIRA VALLEJO, R. VIÑAS VALLVERDÚ, A. RUBIO I MORA: Cronología del arte rupestre postpaleolítico y datación absoluta de pátinas de oxalato cálcico. Primeras experiencias en Castilla-La Mancha (2004-2007). En *Actas del IV Congreso El Arte Rupestre del ArcoMediterráneo de la Península Ibérica. 10 Años en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO*. ISBN 978-84-

482-5304-2. Valencia. 2010, 303-316. https://rebiun.baratz.es/rebiun/doc?q=978-84-482-5304-2+%7C%7C+9788448253042&start=0&rows=1&sort=score%20desc&fq=msstored_mlt172&v=LIB&fo=and&redo_advanced=false

A. BACIU, Z. MOLDOVAN, I. BRATU, O.F. MARUTOIU, I. KACSÓ, I. GLAJAR, A. HERNANZ and C. MARUTOIU: Comparative Study of the Painting Materials of a Series of Orthodox Icons on Wooden and Glass Support from Transylvania. *Current Analytical Chemistry*, **6**, 2010, 53-59. <http://doi.org/10.2174/157341110790069655>

A. HERNANZ, I. BRATU and J. M. GAVIRA-VALLEJO: Vibrational relaxation of nucleic acid components. In *Insights into Vibrational Spectroscopy of Nucleic Acids and their Components*, C.M. Muntean and I. Bratu (eds.). Chapter 2. Transworld Research Network, Kerala, India. ISBN: 978-81-7895-407-3, 2009, 29-46

A. HERNANZ, I. BRATU, O.F. MARUTOIU, C. MARUTOIU, J.M. GAVIRA-VALLEJO, H.G.M. EDWARDS: Micro-Raman spectroscopic investigation of external wall paintings from St. Dumitru's Church, Suceava, Romania. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, **392**, 2008, 263-268. <https://doi.org/10.1007/s00216-008-2262-y>

J.M. GAVIRA-VALLEJO, A. HERNANZ, J.F.RUIZ-LÓPEZ: Técnica y tecnología del arte rupestre en el arco mediterráneo. Memoria. *La Historia de Cerca*, núm. **10**, 2008, 51-54

A. HERNANZ, J.M. GAVIRA-VALLEJO, J.F.RUIZ-LÓPEZ and H.G.M. EDWARDS: A comprehensive micro-Raman spectroscopic study of prehistoric rock paintings from the Sierra de las Cuerdas, Cuenca (Spain). *Journal of Raman Spectroscopy*, **39**, 2008, 972-984. <https://doi.org/10.1002/jrs.1940>

GHEORGHE BORODI, IOAN BRATU, FELICIA DRAGAN, RENÉ PESCHAR, ROBERT B. HELMHOLDT, ANTONIO HERNANZ: Spectroscopic investigations and crystal structure from synchrotron powder data of the inclusion complex of beta-cyclodextrin with atenolol. *Spectrochim. Acta A*, **70**, 2008, 1041-1048. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2007.10.021>

FELICIA DRAGAN, I. BRATU, GH. BORODI, MIHAELA TOMA, A. HERNANZ, S. SIMON, GH. CRISTEA, R. PESCHAR: Spectroscopic investigation of beta-cyclodextrin –metoprolol tartrate inclusion complexes. *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, **59**, 2007, 125-130. <https://doi.org/10.1007/s10847-007-9304-5>

ANTONIO HERNANZ, JOSE M. GAVIRA-VALLEJO, JUAN F. RUIZ-LÓPEZ: Calcium oxalates and prehistoric paintings. The usefulness of these biomaterials. *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, **9**, no. 3, 2007, 512-521. <https://old.joam.inoe.ro/index.php?option=magazine&op=view&idu=561&catid=8>

J.F. RUIZ, M. MAS, A. HERNANZ, M.W. ROWE, K.L. STEELMAN and J.M. GAVIRA: First radiocarbon dating of oxalate crusts over Spanish prehistoric rock art. *International Newsletters on Rock Art*, **46**, 2006, 1 - 5. https://www.icomos.org/centre_documentation/inora/inora46/inora-46-1.pdf

A. HERNANZ, J.M. GAVIRA-VALLEJO and J.F.RUIZ-LÓPEZ: Introduction to Raman microscopy of prehistoric rock paintings from Sierra de las Cuerdas, Cuenca (Spain). *Journal of Raman Spectroscopy*, **37**, 2006, 1054-1062. <https://doi.org/10.1002/jrs.1588>

A. HERNANZ, M.MAS, B. GAVILÁN and B. HERNÁNDEZ: Raman microscopy and IR spectroscopy of prehistoric paintings from Los Murciélagos cave (Zuheros, Córdoba, Spain).

Journal of Raman Spectroscopy, **37**, 2006, 492-497. <https://doi.org/10.1002/jrs.1422>

A. HERNANZ, J.M. GAVIRA and J.F. RUIZ-LÓPEZ: Application of Raman microscopy to the study of prehistoric rock paintings. *Asian Journal of Physics*, **15**, 2006 (no. 2), 187-193. <http://demo050307.hostgator.co.in/content2/vol-15-2006/vol-15-no2>

I. BRATU, G. GILCA, P. HORBANIUC, and A. HERNANZ: FT IR spectroscopy and molecular modeling of the vitamin B13 /beta-CD inclusion complex. *Studia Universitatis Babes-Bolyai, Physica*, Special Issue, 2005, 223-227

I. BRATU, A. HERNANZ, J.M. GAVIRA and GH. BORA: FT-IR spectroscopy of inclusion complexes of beta-cyclodextrin with fenbufen and ibuprofen. *Romanian Journal of Physics*, **50**, 2005 (numbers 9-10), 1063-1071. http://www.nipne.ro/rjp/2005_50_9-10.html

I. BRATU, J.M. GAVIRA-VALLEJO and A.HERNANZ: 1H-NMR Study of the Inclusion Processes for alpha- and gamma-Cyclodextrin with Fenbufen. *Biopolymers*, **77**, 2005, 361-367. <https://doi.org/10.1002/bip.20245>

I. BRATU, F. VEIGA, C. FERNANDES and A. HERNANZ: FTIR spectroscopic investigation of tolbutamide/beta-cyclodextrin and tolbutamide/hydroxypropyl-beta-cyclodextrin inclusion complexes. *Asian Journal of Spectroscopy*, **8**, 2004, 55-62

I. BRATU, A. HERNANZ, M.R. CAIRA, J.M. GAVIRA and GH. BORA: FTIR spectroscopy and X-ray diffraction studies of inclusion complexes of beta and gamma cyclodextrins with tenoxicam. *Studia Universitatis Babes-Bolyai, Physica*, **XLIX**, 2, 2004, 53-59

M. de la FUENTE, A. HERNANZ and R. NAVARRO: IR and Raman study on the interactions of the 5'-GMP and 5'-CMP phosphate groups with Mg(II), Ca(II), Sr(II), Ba(II), Cr(III), Co(II), Cu(II), Zn(II), Cd(II), Al(III) and Ga(III). *Journal of Biological Inorganic Chemistry*, **9**, 2004, 973-986. <https://doi.org/10.1007/s00775-004-0593-5>

I. BRATU, F. VEIGA, C. FERNANDES, A.HERNANZ and J.M. GAVIRA: FTIR spectroscopic study of triacetyl-beta-cyclodextrin and its inclusion complex with nicardipine. *Spectroscopy*, **18**, 2004, 459-467. <https://content.iospress.com/articles/spectroscopy/spe195?resultNumber=0&totalResults=2&start=0&q=Hernanz&resultsPageSize=10&rows=10>

A. HERNANZ, I. BRATU and R. NAVARRO: IR Study on the Relaxation of the Phosphate Group of 5'-dCMP in 2H₂O and H₂O Solutions. *The Journal of Physical Chemistry B*, **108**, 2004, 2438-2444. <https://doi.org/10.1021/jp030853o>

I. BRATU, J.M. GAVIRA, A.HERNANZ, M. BOGDAN and GH. BORA: Inclusion complex of Fenbufen with beta-cyclodextrin. *Biopolymers*, **73**, 2004, 451-456. <https://doi.org/10.1002/bip.10555>

M. TOMA, I. BRATU, A. HERNANZ, GH. BORODI, O. COZAR and GH. BORA: The inclusion complex of nimodipine with beta cyclodextrin. FTIR spectroscopy and X-ray diffraction studies. *Studia Universitatis Babes-Bolyai, Physica*, Special Issue 2, **XLVIII**, 2003, 490-493

J.M. GAVIRA, A. HERNANZ and I. BRATU: Dehydration of beta-cyclodextrin. An IR nu(OH) band profile analysis. *Vibrational Spectroscopy*, **32** (issue 2). 2003, 137-146. [https://doi.org/10.1016/S0924-2031\(03\)00029-8](https://doi.org/10.1016/S0924-2031(03)00029-8)

INVESTIGADORES

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

OSCAR GALVEZ GONZALEZ
oscar.galvez@ccia.uned.es
91398-6343
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICA INTERDISCIPLINAR

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

VALENTIN ALBA APARICIO
valentin.alba@pas.uned.es

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

VALENTIN ALBA APARICIO
valentin.alba@madrid.uned.es

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

CARLOS GARCIA ARCOS
carlos.garcia@ccia.uned.es

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICA INTERDISCIPLINAR

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JOSE MARIA GAVIRA VALLEJO
jm.gavira@ccia.uned.es
91398-7391
FACULTAD DE CIENCIAS
CIENCIAS Y TÉCNICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

ANTONIO HERNANZ GISMERO
ahernanz@ccia.uned.es

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

PATRICIA MARTINEZ GARCIA
patricia.martinez@ccia.uned.es

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICA INTERDISCIPLINAR

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

MIKEL SANZ MONASTERIO
mikelsanz@ccia.uned.es
91398-9028
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICA INTERDISCIPLINAR

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.