

XII JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad

ISBN: 978-84-697-0709-8



XII JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

El reconeixement docent: innovar i investigar amb criteris de qualitat

Coordinadores

María Teresa Tortosa Ybáñez

José Daniel Álvarez Teruel

Neus Pellín Buades

© **Del texto: los autores**

© **De esta edición:**

Universidad de Alicante

Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad

Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)

ISBN: 978-84-697-0709-8

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Innovación docente mediante recursos de investigación (GeoMar: docencia universitaria de las Geociencias Marinas)

H. Corbí*; J.V. Guardiola**

**Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*

***Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada*

Universidad de Alicante

RESUMEN

En el contexto de los proyectos “Redes de investigación en docencia universitaria de la Universidad de Alicante” se ha establecido la red de trabajo “GeoMar: Red de investigación en docencia universitaria de las Geociencias Marinas”. En el marco esta esta red se presenta un ejemplo de innovación docente desarrollado en la asignatura “Planctología aplicada y Micropaleontología marina”. Esta actividad se fundamenta en la utilización de recursos avanzados de investigación como son el Centro de Investigación Marina de Santa Pola y los Servicios Técnicos de Investigación de la Universidad de Alicante. El plan de aprendizaje consiste esencialmente en el desarrollo de clases teórico-prácticas/tutorías grupales donde los alumnos desarrollan de forma autónoma un trabajo de iniciación a la investigación. Finalmente, se presentan los trabajos, desarrollados en comunicación tipo poster, en un mini-congreso de carácter informal denominado “Encuentro de Jóvenes Investigadores en Micropaleontología Marina”. Estos posters fueron expuestos también, como ejemplo de trabajo de iniciación a la investigación, en “III Encuentro de Investigación del Instituto Multidisciplinar para el estudio del Medio” organizado en la Facultad de Ciencias. Asimismo, esta actividad docente ha derivado en que en la actualidad dos alumnos se encuentren realizando sus trabajos fin de grado en la temática relacionada con la asignatura.

Palabras clave: Innovación docente, Ciencias del Mar, Micropaleontología marina, Geociencias marinas, GeoMar

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior implica una reformulación conceptual de la organización del currículo de la educación superior mediante su adaptación a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante. Esta medida comporta un nuevo modelo educativo que ha de orientar las programaciones y las metodologías docentes, centrándolas en el aprendizaje de los estudiantes, no únicamente en las horas lectivas (Fuster García *et al*, 2012).

Así pues, la llegada del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), debe tomarse como una oportunidad que permita una reestructuración completa de la metodología docente y los procesos de enseñanza-aprendizaje. El nuevo modelo educativo ha de orientar las programaciones y las metodologías docentes centrándolas en el aprendizaje de los estudiantes, valorándose su trabajo y priorizando el manejo de herramientas de aprendizaje por encima de la mera acumulación de conocimientos. Para ello, deben cambiarse muchos de los conceptos que se han venido utilizando a lo largo de estos últimos años. En este sentido, sería interesante emplear técnicas didácticas que complementen a los métodos de enseñanza tradicionales. Asimismo, el mundo laboral actual requiere de profesionales capaces de adquirir nuevas destrezas y competencias en un tiempo cada vez más corto (Gómez Peña *et al*, 2012)

Hoy en día, la utilización de las nuevas tecnologías en docencia ha conseguido cambiar completamente las metodologías tradicionales. Estas herramientas hacen posible que el profesor pueda exponer con mayor claridad su materia y también que el alumno avance a buen ritmo en su aprendizaje (Gómez *et al*, 2012).

Sin embargo, su uso excesivo puede alejar al alumno de la metodología y las técnicas de trabajo con que se va a encontrar en la vida laboral, especialmente en el ámbito de las ciencias más experimentales.

En estas disciplinas científicas, cuando los graduados acceden al mundo laboral, se encuentran con la necesidad de aprender a utilizar unos equipamientos y metodologías muy avanzados y específicos de cada materia, que no han tenido la oportunidad de aprender a utilizar durante sus estudios, debido al alto coste de muchos de ellos.

Por este motivo, nos planteamos acercar a los estudiantes este equipamiento, como si se tratase de profesionales que necesitaban resolver problemas reales del mundo laboral y de la investigación, y para ello planteamos y diseñamos una actividad de carácter científico, en la que los estudiantes tuviesen a su disposición toda la metodología y todos los equipos e

instrumentación con los que cuenta la Universidad de Alicante para el desarrollo de la actividad investigadora, tanto de los propios investigadores de la universidad, como de las empresas que hacen uso de ellos.

2. MARCO TEÓRICO

La actividad propuesta en esta comunicación se ha desarrollado como complemento docente de la asignatura *Planctología Aplicada y Micropaleontología Marina*, de 4º curso del Grado en Ciencias del Mar, de la Facultad de Ciencias, impartida por primera vez en el curso académico 2013/2014. La asignatura se enmarca dentro del itinerario de Recursos Marinos, como asignatura optativa, y fue seleccionada por todos los estudiantes que eligieron este itinerario para completar su currículum académico.

Esta asignatura de 6 créditos ECTS, es impartida actualmente por los Departamentos de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente y de Ciencias del Mar y Biología Aplicada, de la Universidad de Alicante. En concreto, el área de estratigrafía del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, imparte el 50 % de los créditos, mientras que el área de Botánica y el área de Estadística e Investigación Operativa del Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada, imparten el 25 % de los créditos cada una.

La asignatura está dividida en 2 unidades temáticas que engloban 3 bloques teórico-prácticos, y un total de 11 temas.

Los contenidos teóricos suponen 2 créditos presenciales y 3 no presenciales para el alumno, que se complementan con seminarios-talleres y tutorías grupales.

Contenidos teóricos (2013-14)

Tema 1. Introducción a la planctología y micropaleontología marina.

Unidad Temática I: Planctología aplicada

Bloque I

Tema 2. Introducción al plancton. Zooplanctología.

Tema 3. Técnicas de microscopía

Bloque II

Tema 4. Introducción al plancton. Fitoplanctología

Tema 5. Fitoplancton Marino

Tema 6. Métodos y técnicas de estudio del plancton

Tema 7. Fitoplanctología aplicada

Unidad temática II: Micropaleontología marina

Bloque III

Tema 9. Fundamentos y técnicas en micropaleontología marina

Tema 10. Principales grupos de interés en micropaleontología marina. Algas y producciones vegetales, foraminíferos y ostrácodos

Tema 11. Aplicaciones. Reconstrucción paleoambiental de ambientes marinos, paleobiogeografía y bioestratigrafía.

Estos contenidos teóricos se complementan con contenidos prácticos, diferenciando 3 tipos de actividades prácticas, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador y prácticas de campo. Las prácticas de laboratorio y de ordenador, suponen, cada una de ellas, 0.8 créditos presenciales y 1.2 no presenciales, mientras que las prácticas de campo abarcan 1.6 créditos presenciales y 2.4 no presenciales.

Contenidos prácticos (2013-14)

Prácticas de laboratorio

Fitoplancton de agua dulce y salobre

Fitoplancton marino

Utilización de microscopia electrónica para la taxonomía del fitoplancton

Prácticas de ordenador

Captura y Análisis de imágenes

Tratamiento de imágenes

Diseño avanzado de presentaciones científicas

Prácticas de campo

Reconstrucción de paleo-ambientes marinos

La actividad que se propone se enmarca dentro de los bloques I y III de la asignatura, y pretende acercar las diversas técnicas de análisis que se utilizan, tanto en investigación avanzada, como en el mundo laboral, a los estudiantes.

El carácter eminentemente práctico de esta actividad, permite introducir al alumno en las pautas de la investigación científica en Geología Marina y Ciencias del Mar, permitiendo al alumno aplicar las bases del método científico, aprendidas en los primeros cursos del grado, a través de una dinámica de elaboración de un ensayo de trabajo a través de la recogida de

muestras, análisis de las mismas, obtención de datos, interpretación de resultados y presentación formal de los mismos.

La actividad que se plantea puede ser un ejemplo de gran valor didáctico con el que acercar al alumno la metodología y el instrumental con el que va a tener que trabajar en su futuro profesional, por lo que esta actividad le permite alcanzar los objetivos del Grado en Ciencias del Mar, que son, entre otros:

1. Realizar investigaciones en los diferentes campos de las ciencias marinas;
2. Prestar asesoramiento en materias de las que son competentes como recursos marinos, temas medioambientales, impactos, etc., como resultado de la petición de las administraciones y empresas;
3. Formar a su vez a otros científicos y técnicos.
4. Cualificar para el ejercicio profesional en todas aquellas actividades que guarden relación con las ciencias marinas y su desarrollo científico-técnico, tanto desde el punto de vista básico, como aplicado.

3. UTILIZACIÓN DE RECURSOS DE INVESTIGACIÓN

Para que la actividad propuesta fuera posible, era necesario contar con el instrumental de los Servicios Técnicos de Investigación (SSTTI) de la Universidad de Alicante, los cuales, dependientes del Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación, fueron creados en 1987 ante la necesidad de disponer de recursos especializados de investigación.

Los SSTTI agrupan infraestructura y equipamiento científico-tecnológico que, por su elevado coste de adquisición o mantenimiento, complejidad y/o uso por diferentes grupos de investigación, requieren de su centralización y gestión por personal especializado. Buena parte de sus infraestructuras e instalaciones han sido posibles gracias a la cofinanciación mediante fondos de la Generalitat Valenciana, del gobierno central y europeos (FEDER).

Los SSTTI se estructuran en tres áreas. El área de Instrumentación Científica, organizada en Unidades que agrupan y centralizan equipos instrumentales; el área de Infraestructuras y Servicios de Apoyo Técnico, formada por instalaciones y laboratorios-talleres para dar soporte a la investigación, y el área de Experimentación Industrial, donde se encuentran las plantas piloto.

Todo este potencial tecnológico se encuentra a disposición de los investigadores de la Universidad de Alicante, de otras universidades, organismos públicos y del sector empresarial

para dar soporte a la investigación, básica y aplicada, en las más diversas áreas, con la finalidad última de contribuir al desarrollo científico y tecnológico de la sociedad.

Para que los alumnos pudieran acceder al instrumental necesario, se contactó con las unidades específicas, las cuales organizaron una sesión de formación, lo que permitió a los alumnos poder procesar las muestras de sus trabajos, como si de profesionales se tratara.

Puesto que se trataba de la primera vez que se realizaba una experiencia de este tipo, se utilizaron los recursos del Área de instrumentación científica, y en concreto de la Unidad de microscopía de los SSTTI, la cual agrupa técnicas que permiten, mediante la utilización de un microscopio, la observación de estructuras demasiado pequeñas para ser percibidas a simple vista.

Además del equipamiento de los SSTTI, los alumnos también tuvieron acceso al instrumental existente en la Unidad de Laboratorios de la Facultad de Ciencias, en concreto a microscopios y lupas de alto rendimiento, dotados con sistemas de captura de imágenes en alta definición.

4. METODOLOGÍA Y PROGRAMACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad o taller propuesto se enmarca dentro de la programación docente del segundo bloque de la asignatura, el dedicado a la “micropaleontología marina”. Esta actividad puede encuadrarse dentro de la modalidad de “trabajo de iniciación a la investigación”, de forma que grupos de estudiantes (no más de cuatro alumnos) realizan, de forma autónoma y tutorizados por el profesor, un ensayo de artículo y poster científico. De este modo, la actividad introduce al alumno en el método científico que abarca el trabajo de campo, laboratorio, ordenador y gabinete, preparándolo así, para plantearse y desarrollar el trabajo de fin de grado de la titulación, además de introducirle en el uso de instrumental avanzado, con el que se pueden encontrar el día de mañana en el mundo laboral y profesional. La actividad docente queda, por tanto, estructurada en las siguientes sesiones o secciones que a continuación se detallan, todas ellas detalladas en la tabla 1.

1.- Sesiones teóricas

Inicialmente, y de modo introductorio a través de presentaciones orales, se exponen los principales conceptos teóricos y prácticos necesarios para abordar la actividad. Esta sesión incluye los siguientes apartados, todos ellos sintetizados en Molina (2003); 1) Fundamentos y técnicas en micropaleontología marina; 2) Principales grupos de interés en

micropaleontología marina: Algas y producciones vegetales, foraminíferos y ostrácodos; y 3) Aplicaciones: Reconstrucción paleoambiental de ambientes marinos, paleobiogeografía y bioestratigrafía. Una vez expuestos estos conceptos, se presentan en clase las posibles líneas de trabajo que podrán seguir los alumnos en sus respectivos trabajos de investigación. Las líneas de investigación propuestas a los alumnos quedan agrupadas en “trabajos en reconstrucción de paleoambientes fósiles” y “trabajos en reconstrucción de ambientes actuales”, todos ellos agrupados en medios sedimentarios lagunares o de transición, medios marinos costeros y medios marinos abiertos de plataforma (tabla 2).

Tabla 1. Distribución de actividades y número de horas de la programación docente.

Actividades	Número de horas
<i>Sesiones teóricas</i>	6
<i>Sesiones de campo</i>	8
<i>Sesiones de laboratorio</i>	8 (Centro de Investigación Marina de Santa Pola y Servicios Técnicos de Investigación de la Universidad de Alicante)
<i>Sesiones de ordenador</i>	6
<i>Tutorías grupales</i>	3
<i>Presentación de los trabajos de los alumnos</i>	3 (15 minutos de exposición por trabajo)
<i>Evaluación del aprendizaje</i>	1 hora (examen tipo test)

2.- Sesiones de campo

La actividad de trabajo de campo comienza con los grupos de estudiantes y con la asignación de los trabajos ya establecida, de forma que los alumnos realizan esta fase de la actividad ya centrada en su trabajo de investigación (tabla 2). Con el propósito de que todos los grupos de trabajo realicen el muestreo de materiales en una misma jornada, se ha elegido un itinerario entre la ciudad de Alicante y la Sierra de Santa Pola. Este itinerario donde se aborda la reconstrucción de paleo/ambientes marinos incluye las siguientes paradas (se incluyen las principales referencias bibliográficas que sintetizan los diversos aspectos tratados): 1) Hotel Ibis/Oami/Ciudad de la Luz (Sierra del Colmenar). Introducción a la reconstrucción de paleoambientes fósiles a través del registro de la Crisis de Salinidad del Mediterráneo (Soria *et al.*, 2005 y 2008; Soria, 2006; Corbí, 2010). Muestreo de ambientes fósiles (lagunas de edad Messiniense terminal, medios sedimentarios de plataforma infralitoral y circalitoral de edad Plioceno; 2) Lagunas de Agua Amarga (frente a Urbanova).

Introducción a los ambientes lagunares costeros actuales (Caracuel *et al.*, 2004). Obtención de muestras mediante sacatestigos; 3) Cabo de Santa Pola (frente al CIMAR). Introducción a los ambientes actuales marinos del piso infralitoral y circalitoral (Corbí, 2010). Esta última parada incluyó un muestreo en sedimentos marinos actuales mediante inmersiones en la línea de costa a través de *snorkel*.

Tabla 2.- Listado de trabajos presentados por los alumnos.

<i>Ambientes actuales</i>
Evolución de la laguna actual de Agua Amarga (Alicante) mediante su estudio paleontológico.
Distribución de foraminíferos en ambientes de Posidonia oceánica en el litoral alicantino (Santa Pola).
Estudio de los foraminíferos actuales del piso infralitoral del islote de Benidorm.
<i>Paleoambientes fósiles</i>
Caracterización paleoambiental mediante el estudio de foraminíferos y ostácodos de las lagunas del Messiniense en la Sierra del Colmenar (Sector Norte de la Cuenca del Bajo Segura, Alicante).
Estudio micropaleontológico mediante la interpretación de foraminíferos de la plataforma fósil mediterránea en la Cuenca del Bajo Segura (sección Oami).
Descubriendo ambientes litorales fósiles durante la reinundación del Mediterráneo en el Messiniense y Plioceno.

3.- Sesiones de laboratorio

Una vez recogidas las muestras objeto de estudio por los grupos de alumnos, se procedió a tratarlas y analizarlas en laboratorio. Las técnicas empleadas, la mayoría de ellas llevadas a cabo en el CIMAR, fueron las siguientes (se detallan los principales trabajos que sintetizan las técnicas): 1) técnica del levigado (Caracuel *et al.*, 2004a y b); 2) granulometría; 3) caracterización microscópica de sedimentos detríticos que abarca la litología, selección, mineralogía, morfoscopía, etc (Caracuel *et al.*, 2004a); 4) caracterización micropaleontológica que incluye la determinación de foraminíferos y ostrácodos (Calonge *et al.*, 2001; Corbí, 2010; Hottinger, 2006; Molina, 2003). Estas dos últimas fases de trabajo de laboratorio se desarrollaron mediante lupa binocular de modo que, los alumnos obtuvieron fotografías de los principales ejemplares de organismos determinados en sus muestras.

Estas sesiones se completaron con la adquisición de imágenes en los SSTTI y en la Unidad de Laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante.

4.- Tutorías grupales

Durante esta sesión de trabajo se plantean y discuten los distintos resultados obtenidos por cada uno de los grupos de estudiantes. Se aportan referencias bibliográficas de detalle a cada uno de los grupos y se comienza a elaborar la discusión y conclusiones de los trabajos. Esta sesión incluye, aunque esto es objeto de otras asignaturas precedentes del grado, una revisión y síntesis de los principales apartados y elementos que proceden en un artículo científico.

5.- Sesiones de ordenador

Esta actividad se articula en dos secciones, una primera que incluye la captura, análisis y tratamiento de las imágenes obtenidas por los alumnos en la sesión de campo y laboratorio, trabajo realizado con “IDS software suite” para la captura de las imágenes con el instrumental de la unidad de laboratorios de la facultad de Ciencias, captura de imágenes con el microscopio electrónico de barrido JEOL modelo JSM-840, y procesamiento con el software de libre acceso ImageJ; y una segunda, donde se expone y comienzan a elaborar las presentaciones orales tipo poster que realizarán los alumnos como trabajo en la asignatura.

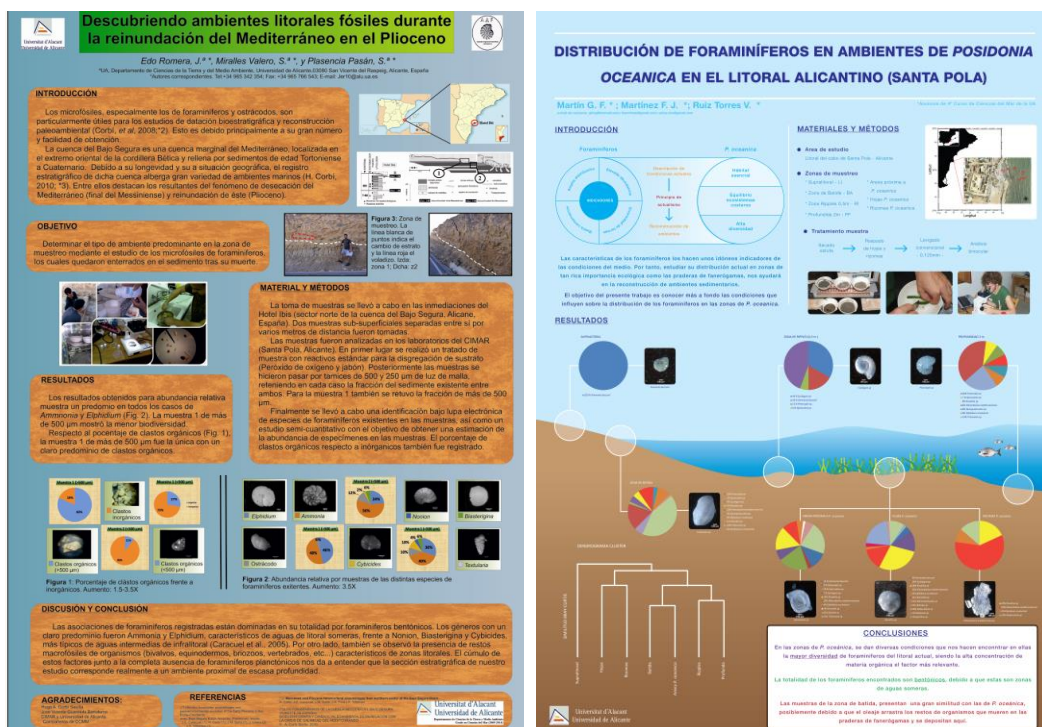
6.- Presentación de los trabajos de los alumnos

Finalmente, tras una semana sin docencia presencial, y tras el trabajo no presencial y autónomo realizado por parte de los grupos de trabajo, se realiza un “mini-congreso” donde los alumnos presentan sus trabajos de investigación en formato tipo poster (con presentación oral opcional, figura 1). Este ensayo de congreso científico, denominado informalmente “I Encuentro de Jóvenes Investigadores en Micropaleontología Marina” permite integrar todos los resultados y conclusiones obtenidas de modo que sirve de síntesis de todos los conceptos vistos en las sesiones teóricas, de campo y laboratorio.

7.- Evaluación del aprendizaje

La actividad es evaluada a través de las siguientes unidades: 1) artículo científico; 2) póster; 3) presentación oral de los trabajos (esta evaluación es realizada por los propios alumnos que evalúan la totalidad de los trabajos realizados por sus compañeros); 4) examen final tipo test de los conocimientos teóricos y prácticos.

Figura 1. Ejemplos de posters elaborados por los alumnos.



5. CONCLUSIONES

La puesta a punto de esta actividad didáctica, en la que se utilizan los recursos de investigación existentes en la Universidad de Alicante, ha permitido establecer un modelo de trabajo de iniciación a la investigación para los alumnos del último curso del grado de Ciencias del Mar de la Universidad de Alicante. Esta modalidad docente permite introducir al alumno, de forma directa, en todas las fases del trabajo científico, que incluyen el trabajo bibliográfico, campo, laboratorio, ordenador, gabinete y presentación de los resultados. La calidad sobresaliente de los trabajos presentados por los alumnos ha permitido que se expongan también en el “III Encuentro de Investigación del Instituto Multidisciplinar para el estudio del Medio” organizado en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante. Además, esta actividad docente ha derivado en que en la actualidad dos alumnos del grado de Ciencias del Mar se encuentren realizando sus trabajos fin de grado en la temática relacionada con la asignatura.

Este trabajo se ha realizado en el marco de la red de innovación docente de la Universidad de Alicante: GEOMAR: Red de investigación en docencia universitaria de las geociencias marinas: sedimentología y micropaleontología, así como del grupo de

investigación “Cambios Paleoambientales” de la Universidad de Alicante. Los autores agradecen a los alumnos de la asignatura “Planctología aplicada y micropaleontología marina” del curso 2013/14 del grado de Ciencias del Mar el entusiasmo e interés mostrado durante el desarrollo de la actividad.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calonge, A., Caus, E., García, J. (2001). Los foraminíferos: presente y pasado. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 9.2, 144-150
- Caracuel, J.E., Corbí, H., Pina, J.A. y Soria, J.M. (2004a). Geología en la costa: Técnicas de análisis de sedimentos en interpretación de ambientes sedimentarios. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 12.1, 77-82.
- Caracuel, J.E., Corbí, H., Pina, J.E. y Soria, J. (2004b). “Geología en la Costa” EN: Geología de Alicante / Alfaro, P.; Andreu, J.M.; Estévez, A.; Tent-Manclús, J.E.; Yébenes, A. / Universidad de Alicante, 129-142.
- Corbí, H. (2010). *Los foraminíferos de la cuenca neógena del Bajo Segura (sureste de España): bioestratigrafía y cambios paleoambientales en relación con la Crisis de Salinidad del Mediterráneo*. Tesis doctoral, Universidad de Alicante (Ed.), 280 p. <http://hdl.handle.net/10045/14976>
- Fuster García, B., Agulló Candela, J., Fuster Olivares, A. y Guilló Fuentes, M.D. (2012). *Metodologías docentes que incentivan la participación activa de alumnos de Economía en el proceso enseñanza-aprendizaje*. En: X Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. Universidad de Alicante, 725-740.
- Gómez, D.S., Molina, M.D., Mulero, J., Nueda, M.J., y Pascual, A. (2012). *Uso de herramientas gráficas para la enseñanza de Estadística en Ciencias Sociales*. En: X Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. Universidad de Alicante, 689-698.
- Gómez Peña, C., García Gadañón, M., Poza Crespo, J., y Hornero Sánchez, R. (2012). *Evaluación y adaptación de las metodologías docentes en las enseñanzas de máster*. En: X Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. Universidad de Alicante, 875-886.
- Hottinger, L. (2006). Illustrated glossary of terms used in foraminiferal research. Notebooks on Geology, Brest, Memoir 2006/2, 126 p. 83 figs.

- Molina, E. (2003). *Micropaleontología*, Prensas universitarias de Zaragoza (Ed.), 634 p.
- Soria, J. M. Caracuel, J. E., Yébenes, A., Fernández, J. y Viseras, C. (2005). The stratigraphic record of the Messinian salinity crisis in the northern margin of the Bajo Segura Basin (SE Spain). *Sedimentary Geology*, 179, 225-247.
- Soria, J.M. (2006). La Crisis de Salinidad del Messiniense. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14.3, 240-248.
- Soria, J.M., Caracuel, J. E., Corbí, H., Dinarès-Turell, J., Lancis, C., Tent-Manclús, J. E. y Yébenes, A. (2008). The Bajo Segura Basin (SE Spain): implications for the Messinian salinity crisis in the Mediterranean margins. *Stratigraphy*, 5, 257-263.