Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

UA | UNIVERSIDAD DE ALICANTE
Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad
ICE- Instituto de Ciencias de la Educación

XI JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

Retos de futuro en la enseñanza superior: Docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica

ISBN: 978-84-695-8104-9

Diseño: Gabinete de Imagen y Comunicación Gráfica de la Universidad de Alicante

XI JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

Reptes de futur en l'ensenyament superior: Docència i investigació per a aconseguir l'excel·lència acadèmica

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: 978-84-695-8104-9

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Elaboración de itinerarios geológicos como recurso didáctico en Ciencias de la Tierra

Corbí H., Giannetti A., Baeza-Carratalá J.F. y Martínez-Martínez J.

Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente
Universidad de Alicante

RESUMEN (ABSTRACT)

En la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, las actividades de campo juegan un rol fundamental en la formación del alumnado. Por una parte, permiten completar la formación teórica recibida en clase con observaciones directas, y por otra fomentan el interés de los alumnos por el medio natural que les rodea. Para que una práctica de campo resulte útil a nivel didáctico es indispensable que el profesorado no sólo reflexione sobre los aspectos teóricos y prácticos a desarrollar en la práctica, sino que además considere toda una serie de aspectos relacionados con su logística y desarrollo. En esta comunicación se expone la metodología a seguir para la preparación y diseño de un itinerario geológico, proponiendo una actividad teórico-práctica en el marco de la asignatura "Complementos para la formación disciplinar en Biología y Geología" del Master en Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad de Alicante. La actividad propuesta consta de tres módulos. En la primera sesión teórica se describen los elementos indispensables para la preparación de un itinerario geológico. En la segunda sesión, de carácter práctico, los alumnos deben organizar un itinerario geológico de acuerdo con la guía didáctica propuesta en clase. Finalmente, durante la última sesión se ponen en común, discuten y exponen los itinerarios realizados por el alumnado.

Palabras clave: Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, Recurso didáctico, Actividad de campo, Itinerario geológico, Master en Profesorado de Educación Secundaria.

1. INTRODUCCIÓN

Está ampliamente constatado que los itinerarios geológicos como enseñanza práctica en Ciencias de la Tierra no debe considerarse una mera actividad complementaria (Brusi et al., 2011), sino uno de los principales recursos educativos del que dispone esta disciplina. De hecho, el excursionismo científico se incorporó en España a la práctica docente de la geología a finales del siglo XIX, desde la Institución Libre de Enseñanza, con el propio Giner de los Ríos (González-Muñoz, 1996; Casanova & Catalá, 2000), lo cual supuso una renovación en los programas docentes de la época. En Alicante, la introducción de este recurso pedagógico tuvo su máximo exponente en Jiménez de Cisneros, quién, ya en la primera década del siglo XX, en la docencia de Historia Natural, tutelaba más de veinte excursiones por curso lectivo, incluso alcanzando las 44 en el curso 1907-1908 (Casanova & Catalá, 2000; Catalá, 2000).

Indispensablemente, el geólogo forja su propio laboratorio geológico y natural en el medio físico que analiza, por lo que el campo se convierte en un escenario de aprendizaje irremplazable. Conscientes de ello, los actuales planes de estudio de enseñanzas regladas universitarias reflejan esta idiosincrasia. En la Universidad de Alicante esta circunstancia es patente en el Grado de Geología, en el que de los 240 créditos totales que debe cursar el alumnado, cerca de 35 créditos obligatorios están relacionados con actividades de campo distribuidos entre las diferentes materias optativas, lo cual sitúa este tipo de actividades por encima del 16% del total de créditos evaluables a lo largo de su graduación. Este recurso formativo no es únicamente inherente al Grado de Geología; otros estudios de Grado relacionados con las Ciencias Naturales como Biología, Ciencias del Mar, Ciencias Ambientales e incluso Ingeniería Geológica también incluyen una importante carga lectiva donde los itinerarios geológicos son protagonistas.

Por el contrario, en Educación Secundaria, pese al reconocimiento de este tipo de prácticas, tanto por parte de docentes como de investigadores, como incuestionable recurso en el proceso enseñanza-aprendizaje (Kisiel, 2005; Del Toro & Morcillo, 2011), en los últimos años se ha advertido un descenso en este tipo de actividades. Las causas de dicha disminución han sido explicadas en términos de dificultades de gestión de grupos, financieras, responsabilidad civil del docente, etc. (Del Toro & Morcillo, 2011), pero indudablemente también entra en juego el hecho de que la Geología haya quedado relegada o subordinada en los diseños curriculares actuales.

Pese a dicha coyuntura, la puesta en valor de la Geodiversidad y la toma de conciencia de ciertos colectivos e instituciones ha propiciado que, en los últimos años, se haya experimentado un auge en la realización de itinerarios geológicos con fines divulgativos debidamente proyectados. Iniciativas a nivel estatal como *Geolodía* (Crespo et al., 2011) acercan los itinerarios geológicos a la ciudadanía en general, donde la elaboración de itinerarios por un buen número de profesionales docentes de la Geología asegura una óptima planificación del material explicativo, disponible como recurso didáctico para potenciales itinerarios geológicos (específicamente para la provincia de Alicante ver "Grupo de trabajo GeoAlicante", 2008-2013). Igualmente han proliferado los Senderos Geológicos (Alfaro et al., 2010) o GeoRutas para la puesta en valor y divulgación del patrimonio geológico, sobre todo asociados a Parques o Parajes Naturales (e.g.: Carcavilla, 2007).

En este sentido, uno de los colectivos en los que más se han centrado los esfuerzos, debido a las dificultades de actuación anteriormente expuestas, ha sido el de la Educación Secundaria. Uno de los aspectos que regularmente se ha esgrimido en contra de la realización de actividades geológicas en etapas preuniversitarias era la falta de formación específica en la disciplina por parte de la comunidad docente o la falta de motivación del alumnado, probablemente achacable a la escasez de materiales didácticos adecuados. Por ello, últimamente se ha dinamizado esta línea de actuación, con la realización de eventos como Geoyincana (Grupo de trabajo "GeoAlicante", 2012), diseñada *ex profeso* para dicho colectivo, incluyendo itinerarios geológicos que requieren de una planificación en el aula pre- y post-actividad. También diversas instituciones o asociaciones han marcado estrategias consistentes en establecer directrices metodológicas para diseñar actividades de campo. En este sentido, la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT) editó un volumen monográfico sobre actividades de campo (Brusi, 2011) y, más concretamente en nuestro ámbito territorial, Alfaro et al. (2004a) elaboraron un compendio de itinerarios geológicos por la provincia de Alicante para su utilización en el Bachillerato, con un claro enfoque metodológico.

Por tanto, como se ha argumentado, en los últimos años se ha ido generando un importante *background* documental y metodológico a disposición de los profesionales docentes para la realización de itinerarios geológicos. Esta línea estratégica de elaboración de materiales educativos ha tenido su continuación en la reciente implantación del Máster en Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad de

Alicante, dentro del marco de la asignatura “Complementos para la formación disciplinar en Biología y Geología”. En dicha asignatura se enfatiza la importancia de una conveniente planificación de las actividades de campo, ya que de lo contrario, su desarrollo puede suponer no alcanzar los objetivos previamente establecidos.

En el presente trabajo se exponen, por tanto, las bases metodológicas para la preparación de un itinerario geológico como recurso docente, proponiendo su planificación pre-, sin- y post-itinerario, haciendo especial hincapié en los módulos conceptuales proyectados, la temporización, logística y su organización práctica, con el binomio profesor/alumnado y su interactuación como elementos principales.

La metodología propuesta pretende alcanzar un alto grado de excelencia académica al desarrollar una serie de competencias procedimentales y actitudinales en el mejor escenario posible para lograr una óptima claridad de exposición en los factores y procesos geológicos, lo cual ayuda a transmitir y despertar la curiosidad intelectual del alumnado y fomentar las habilidades y competencias adquiridas.

2. MARCO TEÓRICO

La actividad contemplada en este trabajo forma parte del programa didáctico de la asignatura “Complementos para la formación disciplinar en Biología y Geología”, materia perteneciente al master en “Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad de Alicante” y enmarcada dentro de la especialidad de Biología y Geología. Se trata de una asignatura de nueve créditos europeos en la que se abordan contenidos teóricos y prácticos, tal como se detalla en los descriptores de la asignatura. Dentro de los contenidos prácticos se aborda el diseño de un itinerario geológico, cuya metodología docente (descripción, desarrollo y evaluación) se detalla en este trabajo. El desarrollo de esta actividad se encuentra directamente relacionada con las siguientes competencias generales y específicas del Master: a) CG3: Planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje potenciando procesos educativos que faciliten la adquisición de las competencias propias de las respectivas enseñanzas, atendiendo al nivel y formación previa de los estudiantes, así como a la orientación de los mismos, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro; b) CG4: Buscar, obtener, procesar y comunicar información (oral, impresa, audiovisual, digital o multimedia), transformarla en conocimiento y aplicarla a los procesos de enseñanza y aprendizaje en las materias propias de la especialización cursadas; c) CG8: Adquirir estrategias para estimular el esfuerzo del

estudiante y promover su capacidad para aprender por si mismo y con otros y desarrollar habilidades de pensamiento y de decisión que faciliten la autonomía, la confianza e iniciativas personales; d) CGe3: Elaborar propuestas basadas en la adquisición de conocimientos, destrezas y aptitudes intelectuales y emocionales; e) CGe7: Conocer y aplicar recursos y estrategias de información, tutoría y orientación académica y profesional; f) CE 3: Transmitir el método científico como herramienta de aprendizaje e investigación en biología y geología; g) CE 4: Pensar científicamente a partir de la construcción y el uso de versiones elementales pero complejas de los grandes modelos de la biología y la geología; h) CE 16: Comprender textos de contenido biológico y geológico de diferentes fuentes, y disponer de herramientas para analizarlos críticamente; i) CE 17: Ser capaz de observar y comprender el medio ambiente.

3. ESTRUCTURA DE LA ACTIVIDAD

La actividad planteada se estructura en dos grandes bloques. El primero, de carácter teórico, se centra en la descripción de los aspectos previos a la salida de campo y de las diferentes fuentes de documentación de las que se disponen. En el segundo bloque, de carácter práctico y estructurado en cinco fases (apartado 3.2), los alumnos elaboran un itinerario de campo, poniendo en práctica los puntos planteados en el bloque anterior.

3.1. Sesión teórica.

Cuando se diseña un itinerario geológico es necesario tener presente dos aspectos clave: la finalidad y contenidos de la excursión, así como la temporización y organización de la misma.

A) Materiales para establecer los contenidos del itinerario geológico.

Durante la sesión teórica del taller, se les muestran a los alumnos las diferentes fuentes de información geológica de las que disponen para elaborar su guía de campo.

La primera cuestión a abordar es la selección de la zona de interés. Los motivos para seleccionar una zona u otra pueden ser muy variados: desde la cantidad de información disponible de un punto, a la proximidad del itinerario geológico al centro de enseñanza, pasando por el interés que puede suscitar un determinado entorno natural. Una vez seleccionado la zona del itinerario, el alumno debe recabar el máximo de información geológica disponible.

Los alumnos disponen de una serie de recursos a partir de los cuales pueden establecer los contenidos geológicos del itinerario. En primer lugar, existe un volumen considerable de publicaciones acerca de puntos de interés geológico en la provincia de Alicante, tanto impresa como *on line* (ver tabla 1). Estas publicaciones pueden ser de carácter general (interés divulgativo), o bien específico (interés geo-científico). Dado el marco en el que se desarrolla este taller, se recomienda recurrir a las publicaciones más generales, aunque esto dependerá del nivel de conocimientos geológicos del alumno.

La disponibilidad de publicaciones geo-científicas y/o geo-divulgativas en otras provincias españolas es muy variable. En general, la mayor o menor abundancia de las primeras (publicaciones geo-científicas) está asociado a la significancia geológica de cada región (así como a la existencia o no de grupos de geólogos interesados en su estudio). Mientras que la abundancia de las segundas (geo-divulgativas) depende de la presencia de grupos de geólogos interesados en dar a conocer los puntos de interés geológico de dicha región al público en general.

La presencia de publicaciones geo divulgativas en una región, e incluso de itinerarios geo turísticos (como en el caso de la provincia de Alicante) ayuda en gran manera al diseño de prácticas de campo con fines docentes. Sin embargo, la falta de estas publicaciones no impide la correcta elaboración de itinerarios de interés ya que, como veremos a continuación, disponemos de recursos a nivel nacional sobre los que trabajar.

En el caso particular de la provincia de Alicante disponemos de numerosas publicaciones de itinerarios geológicos y lugares de interés geológico (LIGs) que el alumno puede utilizar para elaborar su propuesta de itinerario. Pero además, el alumno deberá consultar el MAGNA (Mapa Geológico Nacional) correspondiente con el fin de completar y ampliar sus conocimientos de la zona. Las hojas y memorias del MAGNA son uno de los recursos más valiosos de información geológica a nivel nacional. Estos mapas de escala 1:50000, se encuentran disponibles en su práctica totalidad en versión on-line, así como las memorias geológicas correspondientes. En ella el alumno puede encontrar información detallada de la zona seleccionada para realizar la práctica de campo. En estos mapas y memorias se recoge una amplia información geológica, incluyendo cartografía geológica, estratigrafía, tectónica, paleontología, historia geológica, etc.

La sesión teórica del taller está completada con una pequeña introducción a la lectura de un mapa geológico, a la lectura de cortes geológicos y secciones

estratigráficas. Esta pequeña introducción podrá ser utilizada por el alumno cuando deba elaborar las actividades en su itinerario de campo particular.

B) Recursos para la organización y temporización del itinerario geológico.

Otro punto importante a tratar durante la sesión teórica es cómo temporizar y organizar la práctica de campo. En primer lugar, el alumno debe trazar un borrador de itinerario geológico, planteando el punto de inicio y finalización. Este borrador, además, debe recoger un número aproximado de paradas explicativas a lo largo del recorrido. La viabilidad del itinerario vendrá condicionada tanto por la longitud del mismo, como por el número de paradas programadas, así como por el tiempo necesario en cada parada para realizar la explicación y las actividades correspondientes. El itinerario geológico, considerando que está dirigido a estudiantes de Secundaria, no debería superar los 8 km de longitud ni las 5 horas de duración.

El siguiente paso es estudiar el modo de acceso al punto de inicio y, en caso de que la ruta no sea circular, también se debe analizar cómo regresar al punto inicial sin exceder ni el tiempo ni los kilómetros recomendables para un itinerario de estas características.

El alumno debe tener en cuenta el medio de transporte con el que se va a acceder a la zona de campo. En función de las dimensiones del mismo (autobús, coches particulares, monovolúmenes, etc) deberá de tener en cuenta distintos aspectos logísticos (área de estacionamiento, estado de conservación de las pistas/carreteras, anchura de las mismas y posibilidad de maniobrar en curvas cerradas, altura de puentes, etc).

Para visualizar desde gabinete la posibilidad de acceso a la zona de trabajo, disponemos de las herramientas básicas de Google Earth® y Google Maps®, con las que podemos estudiar la red de caminos, senderos y carreteras existentes. El alumno debe anotar las posibles zonas conflictivas, así como las posibles áreas de estacionamiento, para posteriormente y una vez en campo, observar *in situ* si son viables o no.

El alumno deberá agenciarse con una buena base cartográfica, a ser posible conformada por un mapa topográfico y una foto aérea-satelital de la zona de campo. Estos mapas deberán formar parte de la guía de campo que elaborará el alumno, constituyendo parte del material de base sobre el que trabajar tanto en aula como en

campo. Durante la sesión teórica se proporcionan al alumno diferentes medios *on line* para la obtención de mapas topográficos e imágenes aéreas y/o satelitales (ver tabla 1).

Todos estos aspectos logísticos y organizativos deben ser anotados tanto en una libreta de campo como el mapa topográfico correspondiente durante las tareas previas de gabinete. Posteriormente, una vez diseñada la logística y organización del itinerario, se debe realizar una salida de reconocimiento previa en la que se verifique los aspectos previamente observados en gabinete. Durante esta salida de reconocimiento, también se pueden anotar zonas de interés o afloramientos de calidad que no habían sido percatados durante los trabajos previos.

Finalmente, en la última parte de la sesión teórica se recuerda al alumnado una serie de ideas que debe tener presente a la hora de diseñar los itinerarios geológicos (y que luego desarrollará durante las sesiones prácticas). Estas nociones generales son:

- Previsión meteorológica. Las jornadas previas a la salida de campo se debe comprobar la meteorología con el fin de evitar situaciones de riesgo (fuertes lluvias, viento, nevadas, etc). Durante la sesión teórica se proporciona al alumno recursos *on line* donde comprobar la previsión meteorológica.
- Material básico necesario para realizar un itinerario geológico. Este material consiste en un martillo (preferentemente de geólogo), una lupa (aconsejable que tenga entre 10x y 20x) y brújula. Además, se debe tener presente el resto de material aconsejable cuando se va a realizar una travesía de montaña (calzado adecuado, impermeable, gorra, comida y bebida necesaria, etc).

Publicaciones de itinerarios geológicos o LIGs de la provincia de Alicante (impresa)	
Senderos Geológicos – Diputación de Alicante (Grupo de trabajo "GeoAlicante", 2010)	**Divulgativo**
Itinerarios geológicos por la provincia de Alicante (Alfaro et al., 2004a)	**Docente**
Publicaciones de itinerarios geológicos o LIGs de la provincia de Alicante (*on line*)	
http://dctma.ua.es/es/pagina-principal/geolodia/geolodia-pagina-principal.html	**Itinerarios geológicos por la provincia de Alicante**
http://dctma.ua.es/es/documentos/geoyincana/geoyincana-2011-	**Actividad geo-**

12.pdf	**docente para alumnos de Secundaria**
http://www.senderosdealicante.com/geologicos/index.html	**Lugares de Interés Geológico de la Provincia de Alicante**
Mapas y Cartografías	
http://www.igme.es/internet/cartografia/cartografia/magna50.asp	**Mapa geológico**
www.ign.es	**Mapa cartográfico**
Información meteorológica	
www.aemet.es	

Tabla 1.- Recursos didácticos para la elaboración de itinerarios geológicos por la provincia de Alicante.

3.2. Sesión práctica.

A) Salida de campo como introducción a la elaboración de un itinerario geológico

Tras la sesión teórica, y como introducción al trabajo personal a desarrollar por el alumno, se realiza una salida de campo con todo el alumnado, enfocada no sólo a los contenidos geológicos sino también a la organización de la excursión y de las actividades a desarrollar. La salida tiene que tener la misma duración de la excursión que tendrán que organizar los alumnos al finalizar el taller. Aquí se propone una excursión de cinco horas en el entorno de la provincia de Alicante en cuanto a que permite introducir los contenidos básicos al alumnado, pero a la vez no va a presentar para ellos demasiadas dificultades a nivel técnico y organizativo.

De entre todos los itinerarios de geología ya elaborados en guías y documentos de carácter divulgativo (Alfaro et al., 2004a, Alfaro et al., 2004b; Grupo de trabajo "GeoAlicante", 2010), se han seleccionado, debido a su alto carácter didáctico y su fácil acceso por carreteras y transporte público, los siguientes itinerarios:

1) El arrecife de coral fósil de Santa Pola. Itinerario en el que se tratan fundamentalmente aspectos paleontológicos y sedimentológicos, como por ejemplo, dinámica sedimentaria actual (playa del Carabassí), estructura de un arrecife fósil y su comparación con ejemplos actuales, fósiles típicos de ambiente arrecifal (corales, bivalvos, algas verdes, gasterópodos, etc).

2) La playa de San Juan y los paleo ambientes del Cabo de las Huertas. En este itinerario se profundiza en temáticas relacionadas con la dinámica sedimentaria actual (tipos de erosión costera, partes de una playa y regeneración de una playa actual), así como el registro de ambientes costeros litorales fósiles y su caracterización litológica, estratigráfica y paleontológica. Se recomienda comenzar el itinerario en la playa actual (playa del San Juan) para a continuación analizar el registro de sedimentos de playa y ambientes costeros fósiles representados en el Cabo de las Huertas.

3) La discontinuidad de Villafranqueza. De los cuatro itinerarios propuestos puede considerarse como el de temática más específica desde el punto de vista geológico, lo que requiere una más intensa preparación previa en aspectos como los principios de la estratigrafía, concepto de discontinuidad estratigráfica, estructuras sedimentarias básicas y manejo de la brújula para obtener direcciones y buzamientos de estratos.

4) Geología urbana en la ciudad de Alicante. Se trata de un recorrido de carácter geológico por el entorno del núcleo urbano de la ciudad de Alicante (Castillo de Santa Barbara, Parque de la Ereta, Iglesia de Santa María y Serra Grosa). Se estudian tanto los aspectos puramente geológicos relacionados con las litologías y ambientes sedimentarios registrados el monte Benacantil, como otros aspectos aplicados relacionados con la degradación de monumentos y riesgos geológicos (desprendimientos, formas de estabilización de relieves rocosos, etc).

B) Trabajo inicial en el aula.

La parte práctica del taller sigue con la preparación de itinerarios geológicos por parte de los mismos alumnos. Se aconseja que a partir de este momento los alumnos trabajen en parejas. Antes de empezar el trabajo de campo, se va a dedicar una sesión de trabajo en clase a la explicación de los principales objetivos y puntos de interés en los itinerarios propuestos (Alfaro et al., 2004a y b) y al reparto del itinerario a organizar por parejas. Los alumnos podrán así empezar a familiarizarse con los principales aspectos geológicos de su zona de campo estudiando la literatura y los mapas proporcionados por el profesor. La primera parte de trabajo sobre la bibliografía se desarrollará en clase, para que pueda ser tutorizada por el profesor. Se estima en dos horas la duración total de la sesión de trabajo en el aula previa a las salidas de campo.

C) Trabajo autónomo de los alumnos en el campo.

A continuación, los alumnos desarrollarán su propio trabajo en el campo analizando la zona propuesta y organizando un itinerario geológico pensado para alumnos de secundaria con conocimientos básicos de geología. En su itinerario tendrán que establecer entre cuatro y seis paradas, estableciendo para cada una de ellas los contenidos a transmitir y las actividades a desarrollar. Además, durante esta fase de trabajo los alumnos deberán tomar fotografías de los afloramientos más representativos, así como establecer y señalar paradas y recorrido en un mapa topográfico o imagen satélite tipo Google Earth®.

D) Trabajo de gabinete tutorizado por el profesor.

Después del trabajo en el campo, se ha previsto una sesión en el aula tutorizada por el profesor y de aproximadamente tres horas de duración. Durante esta sesión se organiza el material de campo, establece la hora, punto de encuentro y el cronograma de la excursión. Además, se establecen las actividades a realizar en el campo y se prepara el material didáctico necesario para llevarlas a cabo (paneles, mapas topográficos y geológicos, esquemas conceptuales, fotografías interpretadas, etc). El trabajo de gabinete finaliza con la realización de una pequeña guía de campo que tanto profesores como alumnos podrán utilizar a lo largo de la excursión.

E) Entrega del informe y presentación del itinerario en clase

La última sesión de clase incluye la exposición, por parejas, de cada uno de los itinerarios organizados por los alumnos. Se propone como tiempo necesario para la exposición unos 30 minutos más unos 10 minutos para preguntas. Al comienzo de cada presentación cada grupo entrega la guía de campo al profesor, así como un pequeño tríptico que resume los aspectos más relevantes del itinerario.

4. CONCLUSIONES

La metodología y la guía de diseño de itinerarios de campo planteada en este trabajo resulta indispensable en el contexto del aprendizaje de las Ciencias de la Tierra. Experiencias de tutorización de profesores de secundaria en la organización de excursiones geológicas y de divulgación de la geología a través del trabajo de campo han sido experiencias muy fructíferas, que han puesto de manifiesto la necesidad de estructurar unas guías de organización de excursiones de geología que marquen todos los aspectos más imprescindibles. Además, esta actividad resulta idónea en nuestro

contexto geográfico ya que se dispone de numerosos recursos bibliográficos de fácil y libre acceso sobre el patrimonio geológico de la Provincia de Alicante. Por lo tanto, se ha decidido proponer el diseño de itinerarios geológicos dentro del diseño curricular de los futuros profesores de secundaria incluyendo esta actividad dentro de la asignatura "Complementos para la formación en Biología y Geología" que forma parte del Master en Profesorado de Educación Secundaria impartido en la Universidad de Alicante.

Este trabajo se ha realizado en el marco del grupo de investigación Cambios Paleoambientales (VIGROB-167) de la Universidad de Alicante.

5. REFERENCIAS

Alfaro, P., Andreu, J. M., Estévez, A., Pina, J. A. y Yébenes, A. (Eds.). (2004a) Itinerarios Geológicos por la provincia de Alicante para su utilización en Bachillerato. ICE, Universidad de Alicante, 317 pp.+ cd.

Alfaro, P., Andreu, J. M., Estévez, A. Tent-Manclús, J. E. y Yébenes A. (2004b). Geología de Alicante. AEPECT- Universidad de Alicante, 267 pp.

Brusi, D., Zamorano, M., Casellas, R. M. y Bach, J. (2011). Reflexiones sobre el diseño por competencias en el trabajo de campo en Geología. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 19(1): 4-14.

Brusi, D. (ed). (2011). Monográfico actividades de campo. Revista de la asociación española para la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 19, 128 pp.

Carcavilla, L. (2007). La divulgación de la Geología en espacios protegidos: Las GeoRutas del Parque Natural del Alto Tajo (Guadalajara). Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 15 (1): 65-76.

Casanova, J. M y Catalá, J. I. (2000). El excursionismo en la práctica científica y docente de Daniel Jiménez de Cisneros. Revista Geotemas, 1(3): 55-58.

Catalá J. I. (2000). Daniel Jiménez de Cisneros (1863-1941) i la Geologia i Paleontología alacantines. Actes de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica. Barcelona, SCHT: 329-333.

Crespo Blanc, A., Alcalá Martínez, Carcavilla Urquí, L., Simón Gómez, J.L. (2011). Geolodía: origen, presente y futuro. Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 19: 95-103.

Del Toro, R. y Morcillo J. G. (2001). Las actividades de campo en Educación Secundaria. Un estudio comparativo entre Dinamarca y España. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 19(1): 39-47.

González-Muñoz, J. M. (1996) Didáctica de la Geología en el siglo XIX: Giner de los Ríos y la Institución Libre de Enseñanza. XII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Tomo Extraordinario: 505-507.

Grupo de Trabajo “GeoAlicante” (2008-2011). Geolodía Alicante. [Serra Gelada, 2008; Sierra de Aitana, 2009; Ciudad de Alicante, 2010; Cala del Moraig, 2011; Pinoso, 2012; Arrecife fósil de Santa Pola, 2013]. Universidad de Alicante.

Grupo de trabajo “GeoAlicante” (2010). “Senderos Geológicos" Guía de lugares de interés geológico de la provincia de Alicante". Diputación de Alicante, 281pp.

Grupo de trabajo “GeoAlicante” (2012). Geoyincana. Cabo de las Huertas (Alicante). Universidad de Alicante, 24 pp.

Kisiel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. Science Education, 89(6): 936-955.