

LA ENSEÑANZA CON DOS PROFESORES EN EL AULA COMO MEDIO PARA EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD INVESTIGADORA DEL ALUMNO/A DE POSTGRADO: APRENDIZAJE DE LAS APLICACIONES SIG EN ARQUEOLOGÍA

TWO TEACHERS IN THE CLASSROOM AS A MEAN FOR DEVELOPING RESEARCH SKILLS AT POSTGRADUATE LEVEL: LEARNING GIS APPLICATIONS IN ARCHEOLOGY

Mar Zamora Merchán

Universidad Autónoma de Madrid
mar.zamora@uam.es

Javier Baena Preysler

Universidad Autónoma de Madrid
javier.baena@uam.es

RESUMEN

La “enseñanza colegiada” (Finkel y Arney, 1995; Finkel, 2008) es un tipo particular de docencia en equipo que consiste en la presencia simultánea de al menos dos profesores en el aula, de los que se espera establezcan entre ellos debates ante los alumnos sobre diversas cuestiones relevantes para la asignatura.

En este trabajo presentamos una experiencia de innovación docente con enseñanza colegiada realizada con estudiantes de Postgrado, dentro de la asignatura “Sistemas de Información Geográfica y análisis del territorio” perteneciente al Máster Universitario en Arqueología y Patrimonio de la Universidad Autónoma de Madrid. Durante el curso 2014/2015 hemos ampliado y sistematizado las actividades de este tipo de docencia que hasta ahora veníamos realizando al hilo de las habituales explicaciones en el aula (discusiones de los docentes sobre diferentes modos de actuar, puntos de vista diferentes sobre cómo resolver casos concretos, énfasis en según qué tipos de aplicaciones, etc.), con el fin de poder evaluar el resultado que este tipo de actividades tienen en el aprendizaje, y contribuir así al desarrollo de una metodología docente que, en nuestra opinión, contribuye especialmente a la formación de la capacidad investigadora del alumno/a y a la contrastación de posturas como parte esencial de la formación en el espíritu crítico.

Palabras clave: enseñanza en equipo; formación de investigadores; Sistema de Información Geográfica (SIG); arqueología.

ABSTRACT

The “collegial teaching” (Finkel y Arney, 1995; Finkel, 2008) is a particular type of team teaching. It consists on the simultaneous presence of at least two teachers in the classroom, who debate on various issues relevant to the subject in the presence of students.

In this paper we present an innovative experience of collegial teaching conducted among graduate students. The subject of application is “Geographical Information Systems and territorial analysis” in archaeology. It belongs to the Master in Archaeology and Heritage, University Autónoma of Madrid (UAM). During six academic years, we have done spontaneous collegial teaching activities in the classroom (teachers’ discussions about different modes of action, different views on how to solve specific cases, according emphasis on what types of applications, etc.). The academic course 2014/2015, we have expanded and systematized our collegial teaching activities in order to assess the result that these activities have on students’ learning.

This paper shows the results (statistical figures) about the experience. This teaching methodology, in our opinion, contributes to develop the students’ research skills, and it is an essential part of critical thinking training.

Keywords: team teaching; research training; Geographical Information Systems (GIS); archaeology.

1. LA DOCENCIA EN EQUIPO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR¹

La docencia en equipo en la enseñanza universitaria cuenta ya con una amplia y fructífera trayectoria (ejemplos en McDaniel y Colarulli, 1997; Wenger y Hornyak, 1999; Carpenter, Crawford y Walden, 2007, entre otros). Se trata de un concepto amplio que engloba cualquier tipo de enseñanza impartida por un equipo docente de varios profesores, que actúan conjunta y coordinadamente sobre una misma asignatura y/o sobre un mismo grupo de alumnos. Habitualmente todos los miembros del equipo diseñan la asignatura de modo coordinado, organizan la metodología de impartición, el reparto de las materias, y utilizan un tipo de evaluación consensuado. Los beneficios que la docencia en equipo aporta al proceso de aprendizaje del alumno/a han sido ampliamente referidos en la bibliografía al uso, y se refieren a cuestiones tales como la posibilidad de que el estudiante tome contacto con diferentes perspectivas académicas, fruto del diferente estilo y formación de cada uno de los profesores implicados (Anderson y Speck, 1998).

En España, con la adhesión de la enseñanza universitaria al marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se ha vuelto más frecuente la existencia de equipos docentes al frente de las asignaturas (cuando las necesidades académicas lo requieren y los recursos humanos lo permiten) especialmente en la enseñanza de Grado. En los casos en que así ocurre, la impartición práctica de la docencia a un mismo grupo de alumnos puede recaer sobre uno de los profesores del equipo, pero también puede ser repartida entre varios. Se trataría, por tanto, de un modelo rotacional, donde una serie de instructores van rotando a lo largo del curso de modo que en cada momento solo hay un profesor presente en el aula (Morlock *et al.* 1988; Leavitt, 2006, p. 2).

¹ Este trabajo es fruto del Proyecto de Innovación Docente titulado “La enseñanza colegiada como método para el desarrollo de la capacidad investigadora del alumno/a”, perteneciente a la convocatoria de Proyectos de Innovación Docente 2014/2015 de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM).

1.1. El debate científico entre profesores en el aula: un tipo particular de docencia en equipo

Un caso especial de docencia de equipo es lo que Finkel y Arney denominan como “enseñanza colegiada” (Finkel y Arney, 1995; Finkel, 2008). Se trata de un tipo particular de docencia en equipo que consiste en la presencia simultánea de al menos dos profesores en el aula, de los que se espera establezcan entre ellos un debate ante los alumnos sobre diversas cuestiones relevantes para la asignatura.

Se trata, por tanto, de un intercambio dialéctico entre los profesores en presencia de los estudiantes, y es considerado el formato más complejo de la enseñanza en equipo (Wenger y Hornyak, 1999).

Según Finkel y Arney (1995; también en Finkel, 2008), los cinco criterios que describen este tipo de enseñanza, mostrados aquí de modo resumido, son:

- que ambos profesores deben sentirse como iguales, colegas intelectuales que se traten de igual a igual a pesar de las posibles diferencias en el cargo;
- deben ser diferentes, y mostrar interés por las opiniones del otro;
- que los profesores pongan el énfasis en ser colegas y no miembros de un equipo donde se reparten las tareas;
- ha de tratarse de una asignatura centrada en la indagación;
- ha de otorgarse al alumnado un papel de auditorio pero también un papel participante, estimulando el acercamiento a los profesores no como estudiantes sino como colegas.

Los beneficios de la enseñanza con la presencia de varios profesores en el aula estriban, entre otros aspectos, en servir a los alumnos de modelo de respeto mutuo entre profesionales que están en desacuerdo entre ellos (Anderson y Speck, 1998; Wenger y Hornyak, 1999; Leavitt, 2006). Ello llevaría también a promover el diálogo en la clase (Anderson y Speck, 1998), siendo, por tanto, un modelo docente de tipo conversacional (Cowan, Ewell y McConell, 1995). El contenido intelectual de este tipo de diálogo se convierte también en un contenido más del programa (Finkel y Arney, 1995).

Se espera con ello que el alumno aprenda a posicionarse frente a un problema dado, a evaluar las decisiones que toma para resolverlo y a estar en desacuerdo con la decisión tomada por el profesor, siendo esto último un paso monumental para la mayoría de estudiantes y para muchos profesores porque implica cierto cambio de la autoridad entre ambos (Wenger y Hornyak, 1999). Los estudiantes han de aprender a formular sus propias preguntas y respuestas, y los profesores alimentar su articulación (Wenger y Hornyak, 1999). Se espera, por tanto, aumentar la independencia del alumno con respecto al profesor. Siempre que el profesor controle que el trabajo autónomo y la iniciativa del alumno están siendo desarrollados en todo momento según el método científico, este tipo de docencia no supone ningún peligro para la autoridad del profesor sino todo lo contrario, un gran éxito docente, un objetivo primordial a perseguir especialmente en la enseñanza de postgrado, pues prepara al alumno para la investigación y el aprendizaje autónomo.

2. OBJETIVOS. POR QUÉ EMPRENDIMOS ESTE PROYECTO

Nuestro interés por la enseñanza con dos profesores en el aula nació motivado por unos argumentos similares a los que impulsaron el trabajo de R. S. Anderson y B. W. Speck sobre la enseñanza en equipo (Anderson y Speck, 1998). Por un lado, la bibliografía al uso solía valorar muy positivamente las distintas modalidades de enseñanza en equipo (un ejemplo en Wenger y Hornyak, 1999); por otro, el hecho de haber impartido docencia juntos previamente durante seis cursos académicos (compartiendo asignatura, horario y aula) nos convenció de los beneficios de este tipo de enseñanza. Sin embargo, nunca habíamos sistematizado ni controlado de antemano el efecto que la presencia simultánea de dos profesores en el aula tenía sobre el aprendizaje del alumnado. Por tanto, carecíamos de datos empíricos sobre los que fundamentar nuestra positiva percepción de los hechos. Ello nos decidió, al igual que a Anderson y Speck (1998), a abordar de modo sistemático el estudio de la enseñanza en equipo, y en nuestro caso concreto, el de un aspecto que curso tras curso se nos había revelado clave y primordial como herramienta docente: la discusión científica que espontáneamente surgía entre nosotros en el normal desarrollo de las clases.

Puesto que habíamos impartido docencia conjuntamente durante seis cursos académicos consecutivos (véase epígrafe siguiente), nuestro objetivo para el curso 2014/2015 fue ampliar y sistematizar una serie de actividades de docencia conjunta que hasta entonces veníamos realizando de manera casi espontánea al hilo de las explicaciones (discusiones de los docentes sobre diferentes modos de actuar, puntos de vista diferentes sobre cómo resolver casos concretos, énfasis en según qué tipos de aplicaciones, etc.), con el fin de poder evaluar el resultado que este tipo de actividades tienen en el aprendizaje y contribuir así a la valoración objetiva de una herramienta docente que, en nuestra opinión, tiene un alto potencial para contribuir con gran éxito a la formación académica del alumno/a (especialmente en el nivel de postgrado).

En concreto pretendíamos llevar a cabo:

- Programación de las actividades de enseñanza colegiada (Finkel y Arney, 1995; Finkel, 2008) dentro de la metodología general de la asignatura.
- Realización de encuestas particulares sobre estas actividades para valorar su efectividad en el aprendizaje del alumno.
- Revisión de los resultados de forma conjunta, estableciendo en su caso modificaciones en guías y metodologías futuras.

Con el objetivo de dar mayor impacto a nuestra experiencia, participamos en la convocatoria de Proyectos de Innovación Docente 2014/2015 de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), con un Proyecto titulado *La enseñanza colegiada como método para el desarrollo de la capacidad investigadora del alumno/a*, a desarrollar en el marco de la asignatura de postgrado “Sistemas de Información Geográfica y análisis del territorio” perteneciente al Plan de estudios del Master Universitario en Arqueología y Patrimonio de la UAM.

3. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN DOCENTE

3.1. Contexto de aplicación: La enseñanza de las aplicaciones SIG en Arqueología en el Máster *Arqueología y Patrimonio* de la UAM

La asignatura en la que hemos desarrollado la presente experiencia de innovación docente versa sobre los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en arqueología. La enseñanza de la aplicación de los SIG a la gestión e investigación arqueológicas tiene ya una larga trayectoria dentro del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid, primero bajo la forma de cursos de doctorado y, desde hace una década, dentro del Máster en *Arqueología y Patrimonio*.

En concreto se imparte como una asignatura cuatrimestral llamada “Sistemas de Información Geográfica (SIG) y análisis del territorio”, asignatura teórico-práctica que introduce al alumnado en el mundo de las aplicaciones SIG en arqueología, y que tiene como objetivo principal la adquisición por parte del alumno/a de los siguientes conocimientos y destrezas:

1. Adquisición de conocimientos: qué es un SIG; para qué se utiliza en arqueología (SIG para la gestión, SIG en investigación); fortalezas y debilidades de este tipo de análisis; posibles líneas futuras de trabajo.
2. Adquisición de destrezas: valorar críticamente las distintas aplicaciones SIG; cómo implementar un proyecto de aplicación SIG (estudio de caso a elegir libremente por el/la alumno/a); manejo básico/medio de un software SIG de última generación.

La docencia de la asignatura es presencial, con una duración de tres horas seguidas un día a la semana, y se imparte en un aula de informática, con un ordenador por alumno. La metodología docente considera las clases magistrales como punto de partida para el trabajo práctico. Además el alumno/a debe enfrentarse al planteamiento y resolución a lo largo del curso de un problema arqueológico relacionado con el territorio (o con el espacio del yacimiento) de elección libre tutelada. Para ello recibe la orientación necesaria tanto en clase como en tutorías colectivas e individuales.

Se trata, por tanto, de una asignatura centrada en la indagación, que prepara al alumno para lograr la resolución de problemas científicos, la búsqueda de soluciones y, sobre todo, la tarea de enfrentarse a la elección de acciones de entre varias posibles que le acerquen a la consecución de los objetivos propuestos. Es decir, el alumno se ve inmerso, en cierta medida, en un ejercicio individual de investigación, pero al mismo tiempo contrasta la posible existencia de perspectivas diferentes a la hora de abordar un tema.

Los dos miembros del equipo docente hemos impartido la asignatura de forma conjunta, compartiendo horario y aula durante siete cursos académicos consecutivos. El trabajo docente se repartía entre las actividades prácticas (la mayoría de las actividades, en las que la atención al alumno fue individual) y las explicaciones teóricas, donde la docencia fue impartida conjuntamente con frecuentes intervenciones de ambos docentes, a menudo con opiniones diversas sobre un mismo tema o modo de proceder.

La evaluación se hizo mediante la entrega por parte del alumno de un único trabajo final de curso, que consistía en una aplicación SIG (o al menos su planteamiento y desarrollo inicial) a un contexto arqueológico determinado elegido por el alumno/a. Para la elaboración de este trabajo, el primer día de clase se entregaron al alumno dos documentos:

- Documento 1: *Guion para la elaboración del trabajo de curso*, en el que se especificaban las partes que había de contener el trabajo. El tema del trabajo era libre aunque consensuado con los profesores fundamentalmente para evitar que se propusieran tareas demasiado simples o fáciles de realizar dentro de lo que se espera a nivel de postgrado o, por el contrario, demasiado complicadas e inabarcables en el tiempo que duraba la asignatura (lo más frecuente).
- Documento 2: *Rúbrica de evaluación*. Este documento estaba directamente relacionado con el anterior, y consistía en una plantilla de equivalencias entre contenidos del trabajo de curso y calificaciones potenciales, donde se especificaba la calificación asociada a cada epígrafe del trabajo en función de la calidad de su contenido. Realizamos dicha rúbrica (M. Zamora) como parte de nuestro trabajo final del curso de Formación Docente “Evaluación de competencias”, dentro del Programa de Formación Inicial de la UAM, curso 2008/2009. Por tanto, hemos estado utilizando el sistema de *Guion del trabajo + Rúbrica de evaluación* en la evaluación de la asignatura durante cinco cursos académicos, con algunas modificaciones en la rúbrica (J. Baena) referidas a los requisitos necesarios para optar a la máxima calificación. Este sistema ha demostrado ser una herramienta docente de gran utilidad, que ayuda al alumno a desenvolverse por los contenidos de su trabajo de curso de forma más autónoma.

3.2. Planteamiento y dinámica de los ejercicios realizados

La consecución de los objetivos propuestos se materializó en el desarrollo de cuatro ejercicios destinados a crear una discusión científica entre ambos profesores en presencia de los estudiantes, y que fueron realizados a razón de uno por semana durante el último mes de impartición de clases. Los cuatro ejercicios tenían una dificultad creciente, comenzando por el que juzgamos ser el de resolución más sencilla y terminando por el de mayor complejidad. Fueron realizados en el aula habitual de clase, durante los últimos 25 minutos del día correspondiente, y fueron los siguientes:

Ejercicio 1:

- Título: *Madrid ciudad: SIG turístico del patrimonio arqueológico*
- Nivel de dificultad: básico. Teórico y práctico.
- Objetivo del ejercicio: estimular la capacidad de decisión de la alumna/o a la hora de elegir qué elementos incluir y con qué finalidad.

Ejercicio 2:

- Título: *Numancia: Análisis del relieve en torno al yacimiento en un radio de 10 km*
- Nivel de dificultad: medio. Teórico y práctico.

- Objetivo del ejercicio: Trabajar sobre la elección de capas de información y procedimientos técnicos necesarios para resolver determinadas cuestiones y formular otras nuevas.

Ejercicio 3:

- Título: *Grupo de 40 asentamientos en altura: Otorgarles un valor de amplitud visual como parte de la caracterización de sus respectivos enclaves*
- Nivel de dificultad: avanzado. Teórico y práctico.
- Objetivo del ejercicio: trabajar el acercamiento al análisis espacial complejo, con multiplicidad de enfoques y amplio abanico de posibilidades en la elección de parámetros de cálculo y de otros planteamientos teórico-prácticos.

Ejercicio 4:

- Título: *SIG en arqueología hoy: Tres puntos a debate*
- Nivel de dificultad: avanzado. Teórico.
- Objetivo del ejercicio: trabajar sobre posibles carencias y mejoras de los SIG para el estudio arqueológico y la formulación de nuevos interrogantes.

Con anterioridad a la celebración de cada clase, ambos profesores por separado elaboramos nuestra respuesta personal al caso del día correspondiente. Se trataba de indicar brevemente cuáles serían, en opinión de cada uno, los pasos a seguir para resolver el ejercicio propuesto.

Una vez en el aula, cada uno de los docentes mostramos nuestra solución al caso planteado. Para preservar la pureza del ejercicio, los dos desconocíamos de antemano la respuesta preparada por el otro. La idea era enseñar al alumnado cómo ambos profesionales podíamos responder de modo diferente ante un mismo problema arqueológico, cuáles eran los argumentos que uno y otro habíamos utilizado para sostener nuestra propuesta, cuál era la opinión del uno sobre el modo de proceder del otro una vez conocido, y cómo se desarrollaba un diálogo de intercambio científico entre ambos, con préstamos y puntos de encuentro, opiniones encontradas y valoraciones mutuas.

Tras la exposición inicial de ambas propuestas, dábamos la palabra al alumnado. Se trataba de hacerles partícipes de nuestro diálogo, de invitarles a proponer terceros modos de proceder ante la totalidad o ante partes del mismo problema, de intentar, en suma, sacarlos del papel de estudiantes y llevarlos al de profesionales.

Esta participación del alumnado era también uno de nuestros modos de evaluar los resultados del ejercicio, junto con el reflejo de los mismos en los trabajos de curso, y junto con una encuesta de valoración particular.

3.3. Contenido de cada ejercicio/debate y sus rasgos generales de investigación

Este epígrafe describe el contenido particular de los cuatro casos realizados, tanto en lo que se refiere a las respuestas dadas por uno y otro profesor como a algunos de los comentarios y actitudes mostrados por los alumnos y que, desde el punto de vista docente, nos han parecido relevantes.

Las respuestas escritas por ambos profesores han de entenderse en el contexto del acompañamiento de una exposición oral que tuvo lugar en el aula de clase mientras se visualizaban las respuestas en la pantalla de proyección; de ahí el tono coloquial, la forma escueta (e incomprensible fuera del contexto temático) de muchas de ellas.

Mar Zamora	Javier Baena
<ul style="list-style-type: none"> - Objetivo: Madrid como museo arqueológico - Dos bases de datos: <ul style="list-style-type: none"> • Patrimonio propio • Patrimonio externo - Contenido externo a la arqueología: transportes - Fuentes de datos: <ul style="list-style-type: none"> • Carta arqueológica • Museos y colecciones - Cartociudad² / Google (más turístico) - Enlaces URLs al Museo Arqueológico Nacional, Museo Nacional del Prado, etc. - Consultas al sistema (mapas temáticos si libro): <ul style="list-style-type: none"> • Restos propios / externos • Épocas • Al aire libre / en interior • Gratuito / de pago • Tipo de soporte: edificio, escultura, metal,.... 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar el alcance en cuanto a público - Contenido (relacional): <ul style="list-style-type: none"> • Museos • “Yacimientos” inmuebles (por épocas; por tipos) <ul style="list-style-type: none"> • Hitos patrimoniales • Otros - Cartografía histórica - Network: transportes públicos - Puntos de Información turística - Paquetes de rutas hechas - Espacios de ocio

Tabla1. Ejercicio 1: *Madrid ciudad: SIG turístico del patrimonio arqueológico*. Respuestas de los profesores.

² *Cartociudad* es un Proyecto de cartografía coordinado y liderado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) a partir de sus propios datos y de la Dirección General del Catastro, el Grupo Correos y el Instituto Nacional de Estadística, con la colaboración en su elaboración de varias comunidades autónomas (<http://www.cartociudad.es/portal/web/guest/que-es-cartociudad> visitado el 01/06/2016).

Mar Zamora	Javier Baena
<p>- MDT 5 m (IGN). Valor de la Altitud máxima, altitud mínima y altitud media existente en dicho área. Descripción topográfica.</p> <p>- Serie Magna (IGME³): estructura geomorfológica</p> <p>- Análisis de visibilidad (en realidad, estructura topográfica).</p> <p>- Mejores caminos de acceso</p> <p>- Presentación: vista en 3d del relieve del área con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curvas de nivel (con etiquetas de altitud) • el perímetro del poblado • Red hidrográfica • Fracturas y otros elementos • <i>Viewshed</i> • Mejores accesos 	<p>- Topografía con márgenes más amplios (curvas, puntos, elegir la escala más adecuada que para el caso debe ser detallada). Ello nos permitirá :</p> <p>- Crear un MDT para analizar: rangos hipsométricos, rugosidad, orientaciones, pendientes, convexidad, etc.</p> <p>- <i>Buffer</i> de distancias sobre plano y mejor aún la creación de isócronas sobre el espacio recorrido durante tramos de tiempo reglados. Si para simplificar usamos <i>buffers</i>, hacerlo en rangos de distancias concéntricas (1 km, 2 km, 3 km, 6 km 10 km ó similar).</p> <p>- Aproximación al relieve “real del pasado”. Buscar algoritmos que recogiesen el potencial crecimiento vegetativo (amen del uso de carpología, palinología, antracología, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> • análisis del sustrato litológico • análisis del potencial edáfico (actual) • análisis de pendientes • análisis de orientaciones solares <p>- Rugosidad Es un concepto próximo al relieve pero sería interesante analizarlo (comparativamente) por rangos de proximidad: p.e. ver si los asentamientos indígenas siguen un patrón similar de rugosidad por rangos de distancia en torno al yacimiento.</p> <p>- Un paso más sería la simplificación de los rasgos del relieve según tipologías: Pico, cresta, ladera, planicie, valle, etc. como categorizaciones de cara a la comparación según esos rangos.... Además el análisis de zonas visibles/ocultas se relacionaría de alguna manera, aunque pueda escapar del planteamiento...</p>

Tabla 2. Ejercicio 2: Numancia: Análisis del relieve en torno al yacimiento en un radio de 10 km. Respuestas de los profesores.

³ MAGNA 50, Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (<http://info.igme.es/cartografia/magna50.asp> visitado el 01/06/2016).

Mar Zamora	Javier Baena
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Total viewshed</i>⁴ - Distribución de observadores tan abundante como sea posible técnicamente - OFFSETA y OFFSETB⁵ a la misma altura (para cumplir la reciprocidad en la visión) - Test: sopesar el número de yacimientos intervisibles de cada uno de los asentamientos. - Cuidados: evitar el efecto de borde (MDT para el cálculo tan grande como para permitir el área completa del radio de todos los puntos considerados, e.d., despreciar el marco del área). 	<ul style="list-style-type: none"> - Desde luego incluir un MDT a la escala apropiada para la elaboración del análisis - Seguramente realizarlo de manera parcial por el límite operativo del programa: ¿Es posible establecer una diferenciación entre los asentamientos en relación con su funcionalidad por ejemplo? ¿Con qué amplitud hemos de calcular la visibilidad en torno al yacimiento? - Consideraciones de los valores en el cálculo de visibilidad: offset A, B ángulos de visión si procede, azimuth, distancias de alcance, etc. - Evaluación real del alcance visual sobre el terreno. Condiciones atmosféricas, variaciones interanuales, intra-día, vegetación, etc. - Generada la visibilidad, establecer una caracterización de los espacios visibles e invisibles evaluando sus rasgos fisiográficos (visión preferente en cuerdas, en laderas, en valles, etc.), y también arqueológicos (acceso a otros yacimientos, rutas, zonas agrícolas, ganaderas, de recursos, etc.), etc. TODO ESO PERMITIRÁ CONTRASTAR LA VALIDEZ DE NUESTRO ANÁLISIS.

Tabla 3. Ejercicio 3: *Grupo de 40 asentamientos en altura: Otorgarles un valor de amplitud visual como parte de la caracterización de sus respectivos enclaves.* Respuestas de los profesores.

Mar Zamora	Javier Baena
<ol style="list-style-type: none"> 1. Necesidad de darle mayor peso al enfoque histórico (Profundizar en el planteamiento de los problemas arqueológicos a resolver) 2. Sacar mayor partido a acciones consideradas “simples” 3. IDEs arqueológicas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. SIG temporal (SIG 4D) 2. Representación virtual y su necesidad 3. Objetivos ¿difusos? de la comunidad científica

Tabla 4. Ejercicio 4: *SIG en arqueología hoy: Tres puntos a debate.* Respuestas de los profesores:

Los principales rasgos del proceso investigador con SIG en arqueología que están presentes en estos cuatro ejercicios (y que queríamos inculcar a nuestros estudiantes) los hemos sintetizado en los siguientes puntos:

- A) Esfuerzo por recopilar la mayor cantidad de fuentes de información cartográfica posible.

⁴ Llobera (2003).

⁵ Términos para los parámetros de cálculo del programa ArcGIS de ESRI.

- B) Justificar razonadamente los caminos elegidos.
- C) Combinar en un mismo procedimiento varias de las herramientas vistas individualmente en el temario de la asignatura.
- D) Explorar por cuenta propia (tanto la bibliografía al uso como el programa SIG utilizado) aplicando ideas y herramientas no vistas en clase.
- E) Dar cabida a la duda y discusión sobre planteamientos de otros y sobre los propios planteamientos.
- F) Tener un enfoque amplio al tratar los temas.

4. RESULTADOS OBTENIDOS Y VALORACIÓN DE LOS EJERCICIOS

4.1. Diálogos en el aula con los alumnos

Ejercicio 1:

La respuesta del alumnado más fructífera fue la del ejercicio número uno. Ante nuestra petición sobre qué más añadir a las diferentes propuestas, nos sorprendió algún comentario básico sobre que habría que insertar contenido, como fotografías de los elementos y otra información alfanumérica que iría en la tabla de atributos (algo que, obviamente, nosotros habíamos dado por supuesto, quizás porque partíamos de un mejor conocimiento de las bases). También mostraron preocupación por la puesta en práctica de la aplicación y por la manera en que podía ser implementada de cara a su posible uso en la ciudad. Hubo también preguntas sobre cuestiones técnicas y relacionadas con el manejo, más que sobre contenidos científicos. No obstante, efectivamente, el ejercicio se prestaba a ello por su enfoque más de gestión que de investigación. Se trataba del primero de los cuatro ejercicios, el más sencillo de realizar y de resolver para el alumnado, y su respuesta y actitud encajó en general con ello, aunque algunas de las preguntas y sugerencias nos hicieron ver que el nivel del que partimos con el ejercicio era superior a la preparación de algunos de los alumnos.

Ejercicio 2:

Aunque no habíamos especificado época concreta para el análisis del yacimiento de Numancia se orientó de modo natural hacia el mundo romano. A pesar de que no es el objetivo principal de la asignatura (y se insiste verbalmente mucho en ello), volvió a aflorar la preocupación por cuestiones técnicas relacionadas con el manejo del SIG y problemas fundamentales tales como diferencias entre la cartografía digital y la analógica. El análisis de la visibilidad despertó cierto interés entre el alumnado como, por otra parte, ocurre con frecuencia en todos los cursos.

Ejercicios 3 y 4:

La respuesta del alumnado en estos casos fue muy escasa o nula. Creemos que la profundidad de los temas era demasiado elevada para el nivel de conocimientos del grupo, y posiblemente para sus aspiraciones en cuanto grado de aprendizaje en la asignatura. Un semestre se queda muy escaso para profundizar debidamente en la materia.

4.2. Reflejo de las “destrezas de investigación” en los trabajos finales de curso: análisis de los datos

Los dos grandes enfoques hacia los que se dirige la aplicación de los SIG en Arqueología son por un lado la gestión y conservación del patrimonio arqueológico (donde a efectos de este Proyecto hemos incluido también su explotación turística) y por otro lado la investigación propiamente dicha orientada hacia la generación de nuevo conocimiento histórico (generalmente en el marco de las llamadas Arqueología espacial, del territorio y del paisaje).

Si bien es cierto que para alumnos principiantes los trabajos de gestión patrimonial y turística resultan ser a priori de más fácil ejecución, suelen ser también la elección menos frecuente, aunque observamos cierto aumento progresivo de su número a lo largo de los tres últimos cursos.

En concreto, los temas de los trabajos entregados durante el curso académico en el que se realizó la experiencia reseñada, el 38 % fueron trabajos orientados hacia la gestión del patrimonio, y un 62 % se dedicaron a casos de investigación.

Para valorar el efecto que esta experiencia de innovación docente tuvo en la capacidad investigadora del alumnado procedimos a comprobar si las destrezas de investigación presentes en los cuatro ejercicios realizados por nosotros en clase aparecían reflejadas en los trabajos de curso entregados por los alumnos, es decir, procedimos a comprobar si, una vez vistas las destrezas en nuestros procedimientos y debates, las habían emulado individualmente. El resultado se muestra en la Tabla 5:

Habilidades y destrezas de investigación transmitidas al alumnado en los cuatro ejercicios realizados	Nº de veces que hemos detectado el rasgo en los trabajos entregados por los 13 alumnos evaluados
A) Esfuerzo por recopilar la mayor cantidad de fuentes de información cartográfica posible.	3
B) Justificar razonadamente los caminos elegidos.	12
C) Combinar en un mismo procedimiento varias de las herramientas vistas individualmente en el temario de la asignatura.	13
D) Explorar por cuenta propia (tanto la bibliografía al uso como el programa SIG utilizado) aplicando ideas y herramientas no vistas en clase.	8
E) Dar cabida a la duda y discusión sobre planteamientos de otros y sobre los propios planteamientos.	7
F) Tener un enfoque amplio al tratar los temas.	13

Tabla 5. Análisis de los trabajos de curso entregados por el alumnado.

De los datos de la Tabla 5 podemos extraer varias conclusiones:

- En general, los rasgos básicos del proceso de investigación transmitidos en los ejercicios parecen estar en alguna medida presentes en gran parte de los trabajos de curso.

- Se observa que la mayoría de alumnos razona adecuadamente y está preparado para seguir el método científico por cuenta propia (puntos B, C y F).
- Las habilidades menos frecuentes parecen coincidir con aquéllas que implican un mayor esfuerzo en horas de trabajo (puntos A y E).

Los trabajos del bloque de investigación han obtenido por término medio mejor calificación que aquéllos del bloque de la gestión patrimonial (Figura 1).

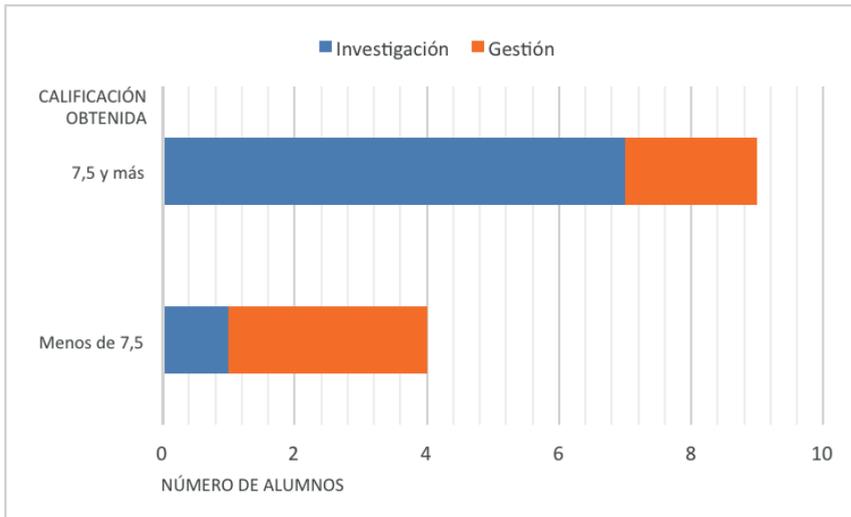


Figura 1. Orientación de los trabajos de curso elegidos por el alumnado según la calificación obtenida.

Para afinar en la interpretación de los resultados, procedimos a la elaboración de una encuesta de valoración (Figura 2). Se trata de una encuesta de realización voluntaria que subimos a la plataforma docente MOODLE y que llevaba el título “Investigando con SIG en Arqueología”.

La encuesta constaba de tres preguntas. La primera de ellas estaba enfocada a averiguar si el alumno era capaz de valorar el potencial de investigación que tenía un determinado tema. Los cuatro temas ofrecidos tenían profundidades muy diferentes en lo que respecta a las posibles tareas de investigación, yendo desde lo más básico, orientado a la gestión del patrimonio, hasta casos muy complejos que para su consecución requieren de un detallado establecimiento de criterios de valoración y planteamiento de nuevos interrogantes.

La segunda pregunta pretendía llegar a hacer una estimación de la retentiva del alumno, y de su fluidez creativa, en relación con los posibles pasos a dar en la investigación de tres de los casos vistos en clase.

Finalmente, se daba al alumno la posibilidad de expresar otras cuestiones relacionadas con los ejercicios mediante una casilla de pregunta abierta.

Lamentablemente ninguno de los catorce alumnos matriculados en la asignatura optó por rellenarla a pesar de que el modo de entrega (a través de nuestro buzón personal de la secretaría del Dpto.) garantizaba el anonimato del alumno, y a pesar también de que si lo deseaban podían entregarla tras el cierre de actas. No cabe duda de que un modo más seguro para incrementar la participación habría sido pasar la encuesta en el aula durante el tiempo de clase. Para futuras ocasiones, se tendrá en cuenta este aspecto.

Asignatura: *SIG y análisis del Territorio*
Máster en Arqueología y Patrimonio – UAM

INVESTIGANDO CON SIG EN ARQUEOLOGÍA

1. De estas cuatro tareas, en cuál de ellas dirías en principio que, tras el necesario trabajo previo, se podría realizar una mayor y más interesante aportación científica:

- Madrid ciudad:** *creación de un SIG turístico del patrimonio arqueológico*
- Numancia:** *Análisis del relieve en torno al yacimiento en un radio de 10 km*
- Grupo de 40 asentamientos en altura:** *Otorgarles un valor de amplitud visual como parte de la caracterización de sus respectivos enclaves*
- SIG en arqueología hoy:** *Tres puntos a debate*

2. ¿Cuántas acciones SIG relevantes (excluyendo la búsqueda de cartografía) se te ocurren para poder realizar cada una de las actividades?

	1	2	3	4	5 ó mas
<i>Madrid ciudad: creación de un SIG turístico del patrimonio arqueológico</i>	<input type="checkbox"/>				
<i>Numancia: Análisis del relieve en torno al yacimiento en un radio de 10 km</i>	<input type="checkbox"/>				
<i>Grupo de 40 asentamientos en altura: Otorgarles un valor de amplitud visual como parte de la caracterización de sus respectivos enclaves</i>	<input type="checkbox"/>				

3. Comentario libre sobre las actividades del punto 1 discutidas en clase:

Figura 2. Encuesta de valoración de la experiencia de innovación docente.

4.3. Comparación de los resultados obtenidos con los resultados de los cuatro cursos anteriores al de la experiencia

Para poder valorar de qué manera los ejercicios descritos en este artículo han contribuido a modificar los resultados de aprendizaje del alumnado, procedimos a comparar las calificaciones medias obtenidas en el curso de la experiencia con las de los cuatro cursos inmediatamente anteriores, donde no habíamos sistematizado este tipo de ejercicios en clase. El número total de alumnos presentados a evaluación en cada uno de los cursos analizados puede verse en la Figura 3.

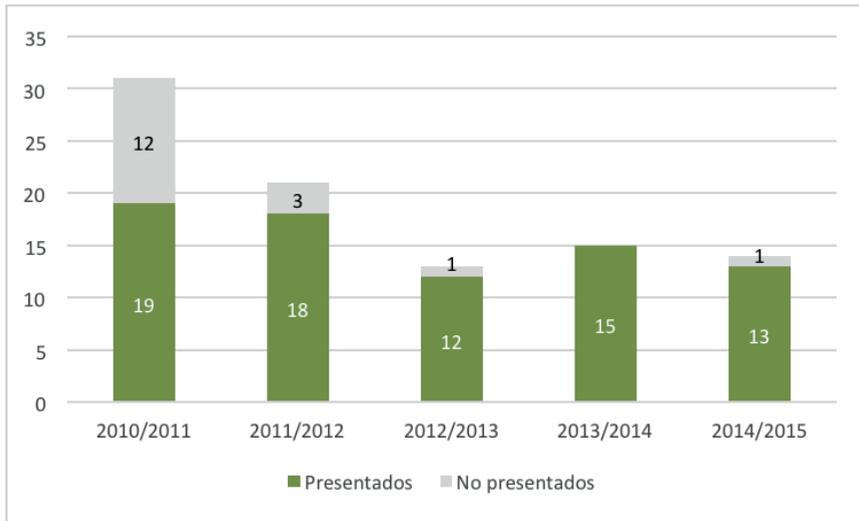


Figura 3. Número de alumnos matriculados, de alumnos presentados (que superan la asignatura) y de alumnos no presentados por curso académico.

Cabe mencionar que el descenso en el número de alumnos matriculados producido en el curso 2012/2013 con respecto a los dos anteriores (de 31 y 21 alumnos en 2010/11 y 2011/12 respectivamente se pasó a 13) se debe a restricciones administrativas en el número máximo de alumnos permitido por asignatura optativa (que se redujo a partir de dicho curso a 12 alumnos, ampliable en casos especiales hasta un máximo de 15).

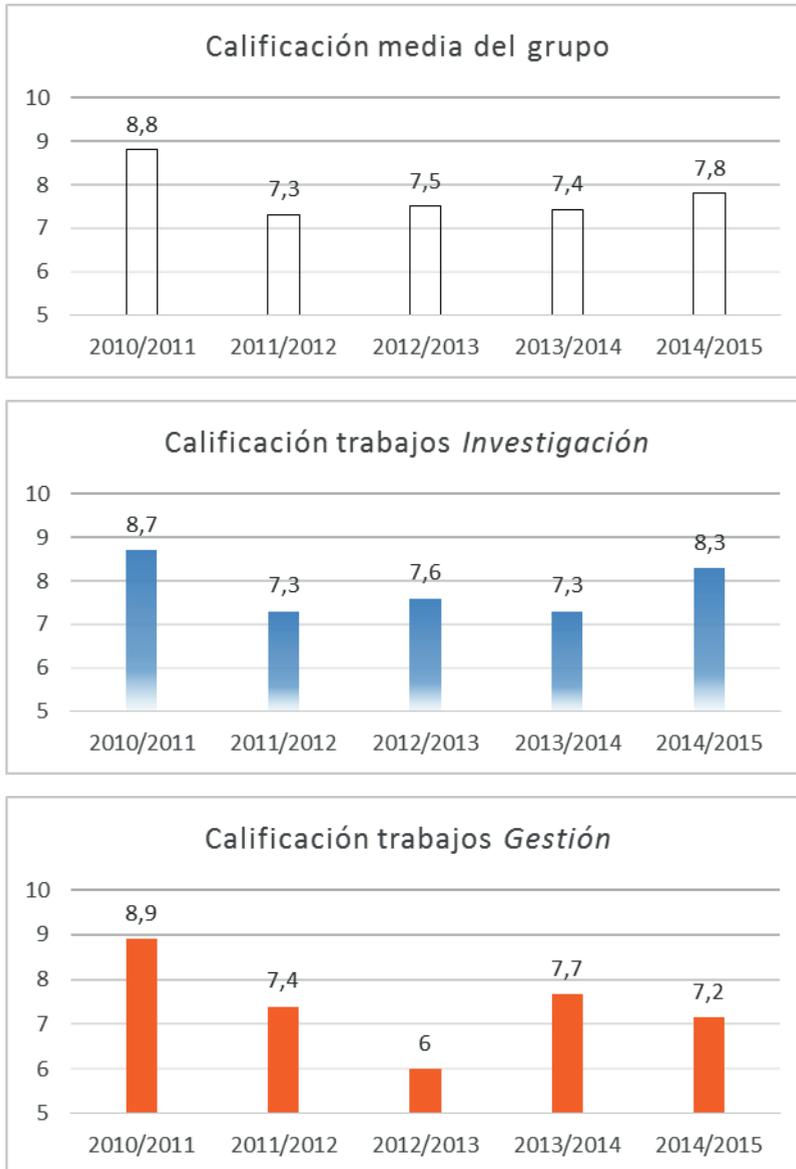


Figura 4. Calificaciones medias desde el curso académico 2010/2011 al 2014/2015. Gráfico superior: media total de cada curso. Gráfico central: media de los trabajos de curso orientados a la investigación. Gráfico inferior: media de los trabajos de curso orientados a la gestión patrimonial.

La calificación media de cada uno de los cinco grupos de alumnos, desde el curso académico 2010/2011 al 2014/2015, experimentó una fluctuación normal, oscilando entre el notable bajo y el notable alto (Figura 4, gráfico superior).

Desglosada dicha calificación media de cada curso en calificación media de los trabajos orientados a la investigación y calificación media de los trabajos orientados a la gestión (Figura 4, gráficos central e inferior), se puede observar que la calificación media de uno y otro bloque de trabajos es similar dentro de cada curso, a excepción del curso 2012/2013 (donde sólo hubo un trabajo dedicado a la gestión patrimonial), y del curso 2014/2015, el correspondiente a los ejercicios de innovación docente anteriormente descritos, donde se observa más de un punto de diferencia entre la media de los trabajos enfocados hacia temas de investigación fundamental y la de los trabajos orientados a la gestión del patrimonio (8,3 y 7,2 respectivamente).

Si comparamos los datos del curso 2014/2015 con respecto al curso anterior, la media global de las calificaciones de la asignatura ha subido tan solo cuatro décimas, de 7,4 a 7,8 (Figura 4, gráfico superior). Sin embargo, si comparamos solamente los trabajos con el enfoque hacia el que se dirigía nuestra experiencia de innovación docente (el enfoque de investigación) la media ha experimentado una subida de un punto, de 7,3 a 8,3 (Figura 4, gráfico central).

Es más, esta subida de la calidad de los trabajos de curso orientados hacia la investigación (que traía una tendencia a la baja) ha aumentado hasta alcanzar los valores obtenidos durante el curso 2010/2011, el mejor de los cinco cursos analizados. Queremos ver en ello un balance positivo de nuestra iniciativa de potenciar la enseñanza a través del debate científico entre profesores en el aula de postgrado como método para desarrollar la capacidad investigadora del alumnado.

5. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE MEJORA

Tras la realización de esta experiencia de innovación docente hemos obtenido las siguientes conclusiones en relación con los beneficios que aporta la inclusión del debate científico en el aula de clase (en la docencia en general y muy en particular en la docencia universitaria reglada de los SIG en arqueología⁶):

- La enseñanza con dos profesores en el aula resulta un medio muy apropiado para estimular la capacidad investigadora del alumnado, y su capacidad crítica y dialéctica, si bien, como cabía esperar, su efecto está muy relacionado con la formación previa de cada estudiante.
- En el desarrollo concreto de los ejercicios 2, 3 y 4, para un sector de la clase quizás hayamos ido demasiado lejos y no han podido seguirnos como hubiese sido deseable. Nuestro enfoque de abordar cuestiones a un nivel de cierta profundidad (siempre progresiva entre un ejercicio y otro), ha causado también cierta presión en parte del alumnado. Eso nos anima a rebajar el requerimiento en los casos planteados aproximándolos al nivel en el que se pueda garantizar la participación.

⁶ Dado que el objetivo del presente artículo es mostrar una experiencia de innovación docente extrapolable a cualquier contexto temático, no mostramos aquí ningún aspecto sobre aplicaciones SIG en Arqueología más allá de las imprescindibles menciones para contextualizar la experiencia docente. Remitimos a trabajos previos (Zamora Merchán y Baena Preysler, 2010, y Zamora Merchán, en prensa) donde hemos tratado el tema de las aplicaciones SIG en la arqueología española a través del comentario bibliográfico.

- La carga técnica de la asignatura consume muchas horas del trabajo del alumno, lo que impide en buena medida su dedicación a otros menesteres tales como el planteamiento teórico de sus trabajos de curso y por tanto del desarrollo de su capacidad investigadora.
- Las encuestas de valoración habrían sido del todo necesarias para una mejor evaluación de los resultados del Proyecto.

El análisis de los datos obtenidos nos lleva a valorar positivamente la experiencia realizada. Sin embargo, dada la poca representatividad de los datos recopilados en tan solo un curso académico con 14 alumnos, no podemos valorar los resultados obtenidos con esta experiencia de un modo estadísticamente significativo, y quedamos a la espera de poder repetir la experiencia en el futuro a lo largo de más cursos académicos para poder comprobar si esta tendencia positiva se mantiene o si ha sido un resultado puntual. Por ello, se nos plantean varias posibilidades de mejora para futuras ocasiones:

- Continuar, en la medida de lo posible, con la sistematización de los debates entre profesores en el aula.
- Valorar otros métodos para la realización de encuestas de modo que la participación sea la deseable.
- Trabajar sobre un mismo caso de investigación a varios niveles de profundidad en vez de sobre varios casos con diferentes niveles.

Finalmente, queremos resaltar que este modelo de enseñanza con dos docentes en el aula permite profundizar en las destrezas y carencias propias del profesorado. El ejercicio de establecer un debate, y por tanto una comparación entre las perspectivas, enfoques y capacidades de dos profesores, resulta ser un importante estímulo en el diseño activo de los contenidos de la asignatura. Ello es además interesante no sólo de cara a la formación de los estudiantes sino también a la de los propios docentes que aprecian modos y maneras distintas de enfrentarse a los contenidos de la asignatura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, R. S. y Speck, B. W. (1998). "Oh what a difference a team makes": why team teaching makes a difference. *Teaching and Teacher Education*, 14(7), pp. 671-686. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(98\)00021-3](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(98)00021-3)
- Carpenter, D. M., Crawford, L. y Walden, R. (2007). Testing the efficacy of team teaching. *Learning Environ Res*, 10, pp. 53-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10984-007-9019-y>
- Cowan, M.A., Ewell, B.C. y McConell, P. (1995). Creating conversations: An Experiment in Interdisciplinary Team Teaching. *College Teaching*, 43(4), p. 127. DOI: <https://doi.org/10.1080/87567555.1995.9925533>
- Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. València: Publicacions de la Universitat de València PUV.

- Finkel, D. L. y Arney, W. R. (1995). *Educating for freedom. The paradox of pedagogy*. New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press.
- Leavitt, M. C. (2006). Team Teaching: Benefits and Challenges. *Speaking of Teaching. The Center for Teaching and Learning, Stanford University, Newsletter*, 16(1), pp. 1-4. <http://web.stanford.edu/dept/CTL/Newsletter/teamteaching.pdf> [Consulta: 01/06/2016].
- Llobera, M. (2003). Extending GIS-based visual analysis: the concept of visualsapes. *International Journal of Geographical Information Science*, 17(1), pp. 25-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/713811741>
- McDaniel, E. A. y Colarulli, G. C. (1997). Collaborative Teaching in the Face of Productivity Concerns: The Dispersed Team Model. *Innovative Higher Education*, 22(1), pp. 19-36. DOI: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1025147408455>
- Morlock, H. C., Gaeddert, W. P., McCormick, N. B., Merrens, M. R., Shaffer, L. C. y Zandi, T. (1988). A Rotational Format for Team Teaching Introductory Psychology. *Teaching of Psychology*, 15(3), pp. 144-145. DOI: https://doi.org/10.1207/s15328023top1503_10
- Wenger, M. S. y Hornyak, M. J. (1999). Team teaching for Higher Level Learning: a framework of professional collaboration. *Journal of Management Education*, 23(3), pp. 311-327. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/105256299902300308>
- Zamora Merchán, M. (en prensa). El uso de los SIG en la arqueología española: enfoques y planteamientos veinte años después. *Anejos a CuPAUAM*, 2.
- Zamora Merchán, M. y Baena Preysler, J. (2010). Los SIG en la arqueología española: una valoración 'CAA' del contexto actual. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada, CPAG*, 20, pp. 49-64.