



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación Convocatoria 2017/2018

Proyecto Nº 79

**Uso de tecnologías emergentes para la elaboración de salidas de campo
virtuales para asignaturas de Ciencias de la Tierra**

María Josefa Herrero Fernández

Dpto. Mineralogía y Petrología

Facultad CC. Geológicas

INDICE DE CONTENIDOS

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto	3
2. Objetivos alcanzados	4
3. Metodología empleada en el proyecto	6
4. Recursos humanos	7
5. Desarrollo de las actividades	8
6. ANEXOS	12

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Este proyecto de innovación docente (Proyecto INNOVA-docencia 2017- 79) tiene como objetivo completar y aumentar el trabajo realizado en tres proyectos de innovación anteriores (PIMCD 2014- 227; PIMCD 2015- 258 y el Proyecto INNOVA-docencia 2016-292). El principal objetivo de este Proyecto de Innovación Docente es la elaboración de salidas de campo virtuales para asignaturas de Ciencias de la Tierra por medio de la utilización de tecnologías emergentes como es el uso ArcGis (sistema de información Geográfica) de forma que las salidas se encuentran georreferenciada. Finalmente se incluirán todas las salidas realizadas en una hoja web creada en el repositorio de la UCM, tanto salidas en español como en inglés y aumentar el número de salidas ofertadas (ANEXO 1).

Así mismo se contempla el uso de drones para la realización de visitas virtuales desde el aire. El uso de esta tecnología permite visitar y analizar zonas o elementos que normalmente son inaccesibles, así como otras zonas que, aun siendo accesibles, pueden ser visitadas desde perspectivas no alcanzables normalmente. Para el uso del dron es necesario la capacitación de un miembro del equipo como piloto de RPAS (Remotely Piloted Aircraft System), para lo cual una parte importante del presupuesto de este proyecto se ha invertido en la realización del curso avanzado de capacitación para piloto. Las últimas innovaciones en el uso de estos dispositivos permite una amplia versatilidad en cuanto a acceso sin riesgo para las personas a lugares difíciles, rapidez y bajo consumo de combustible. Todo esto hace que numerosas empresas e instituciones incorporen estas tecnologías para obtener una mayor competitividad, eficacia y claridad de la información.

2. Objetivos alcanzados en el proyecto

El resultado de la elaboración del PIMCD_2017_79 ha sido el desarrollo de 2 salidas de campo virtuales en español (Matute y Colmenar Viejo), 2 salidas de campo Virtuales en inglés (Matute y Colmenar Viejo), y dos salidas más en curso (Anexos 1, 2 y 3), las cuales incrementan el número de salidas realizadas como resultado de varios proyectos de Innovación educativa (Herrero Fernández et al., 2014; 2015; 2016). Con la elaboración y desarrollo de estas salidas se ha establecido la metodología a emplear para la elaboración de las salidas de campo virtuales y se ha diseñado la presentación definitiva de las mismas y la hoja web donde se incluyen todas las salidas elaboradas. De esta manera, el alumno puede realizar varias salidas virtuales desde un dispositivo informático, bien un ordenador, una tableta o un móvil. En todas las salidas virtuales se han realizado itinerarios en los que se incluyen distintos puntos de interés en los que los alumnos pueden acceder a la información geográfica y geológica. Estas salidas se han incluido también en inglés, de manera que son accesibles a un mayor número de personas, lo que permite la internacionalización del proyecto.

Se ha elaborado una hoja Web dentro del repositorio perteneciente a la UCM (<https://www.ucm.es/salidas-de-campo-virtuales/salida-de-campo-1>) donde se han incluido los 9 recorridos de campo virtuales, información sobre el interés de estas salidas virtuales, los profesores que componen el equipo de producción de las mismas, y otro espacio donde se incluyen links a páginas web donde se puede obtener información de relevancia e interés para el desarrollo de las mismas.

Para evaluar el impacto de esta actividad hemos elaborado una encuesta de satisfacción donde se han realizado 10 preguntas (Anexo 5) con las que se pretende valorar aspectos como utilidad, manejabilidad, autonomía, preparación y relación con la asignatura, posibilidades de futuro e interés de continuación. La encuesta la han realizado un total de 27 alumnos el primer curso académico (2014-2015) y 28 alumnos el segundo curso académico (2015-2016), de manera que los resultados se consideran estadísticamente significativos (número total de alumnos del curso 37 y 38). En la encuesta, las respuestas se valoran según el siguiente rango de valores del 1 al 5, correspondiendo a 1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Bien; 5: Muy bien.

Los resultados de la encuesta (Anexo 6) se ha realizado en varios años consecutivos y su evaluación se muestra a continuación, siendo la valoración muy similar y positiva en ambos cursos académicos, ya que en ninguna respuesta ha habido un resultado de Muy mal (1), y los valores de Mal (2) tampoco son significativos. En cambio, en la mayoría

de las preguntas las respuestas presentan evaluación de Bien (4) o Muy bien (5) lo cual nos indica la idoneidad de la actividad en relación a la adquisición de conceptos en la asignatura y su valor añadido.

De todas las preguntas realizadas (Anexo 6) la que mejor valoración ha obtenido es la que se refiere a la idoneidad de esta actividad para otras asignaturas (Pregunta 6), lo cual indica que esta actividad podría ampliarse a otras asignaturas del Grado en Geología. La pregunta con peor valoración es la referente a la adquisición de conceptos en inglés (Pregunta 4). Estos valores los interpretamos como debidos a que el alumnado es mayoritariamente nacional y además son alumnos de 3º de Grado, por lo cual no ha tenido aún que enfrentarse a situaciones en las que deban hablar en inglés y no han visto la utilidad de adquirir estos conocimientos en esta lengua para el posterior desarrollo de su actividad laboral. La pregunta 9 presenta una gran variabilidad de respuesta. En esta pregunta se plantea si se ve interés en recomendar esta actividad a personas fuera del ámbito de estudio. Ellos no ven el interés, y sin embargo, antiguos alumnos de la asignatura que en este momento son profesores de IES quieren realizar la salida con sus alumnos y nos han pedido material sobre la misma. Se les ha mostrado la hoja web para que ellos puedan realizar las salidas con sus alumnos.

En este proyecto presupuestamos la realización de un curso de capacitación como Piloto del IP del equipo. Esta metodología docente mediante el uso del dron incorpora la ventaja de poder mostrar puntos o zonas de estudio que de otra manera presentarían una alta dificultad por su inaccesibilidad. El equipo cree de gran interés la utilización de esta herramienta tecnológica de innovación educativa hasta ahora no empleada en la elaboración de material docente. Sin embargo, para poder utilizar el dron existe una normativa y el piloto debe ser habilitado para su manejo. El incremento de operadores de RASP desde el año 2014 ha generado la necesidad de establecer un régimen de inspección y una normativa, donde se incluye la habilitación del operador por medio de cursos de formación teórica y práctica. Para esto, es necesario hacer un curso de capacitación para pilotaje de naves no tripuladas.

3. Metodología empleada en el proyecto

La realización de las salidas de campo virtuales es resultado de la integración de datos geológicos a partir de diferentes clases de entidad georreferenciadas en cuya tabla de contenidos se encuentra toda la información que el profesorado considere quiere que es de interés para la formación del alumno.

Trabajo en el campo: Diseño in situ del recorrido de interés geológico.

- a) Selección de recorridos de interés geológico.
- b) Elaboración de información multimedia
- c) Creación de esquemas y gráficos explicativos (en español y en inglés).
- d) Elaboración de preguntas y cuestiones.

Elección del itinerario y de las paradas a realizar por el alumno.

- e) Reconocimiento en el campo de los itinerarios.
- f) Obtención de material multimedia (fotos y videos).
- g) Determinación de puntos de observación.
- h) Panorámica (incluyendo unidades estratigráficas, estructurales, etc.)
- i) Toda esta información es incluida igualmente en la tabla de contenidos SIG.

Desarrollo del trabajo informático.

- j) Realización del itinerario virtual en el SIG.
- k) Elaboración de la página web

Difusión de resultados.

- l) Una vez finalizada la hoja web, se ha presentado a los alumnos de varias asignaturas a través del Campus Virtual de la UCM, además de añadirse en la hoja Web de ARC Gis corporativa de la UCM. La hoja Web se ha diseñado e incluido en la plataforma de recursos abiertos (REA) de Complumedia.
- m) Se ha realizado finalmente un análisis de la aceptación del recurso desarrollado. Para esta evaluación se han tenido en cuenta varios criterios (ver apartado **Desarrollo de las actividades**).

4. Recursos humanos

El grupo está constituido por profesores con amplia experiencia docente y de preparación y realización de salidas de campo para diferentes asignaturas de los Grados de Geología, Ingeniero Geólogo y Másteres.

Asignaturas en las que se va a aplicar el proyecto y Grado.

- Petrología Sedimentaria 1 y 2 (Obligatoria) 3º Grado en Geología
- Paleontología Aplicada (Obligatoria) 3º Grado en Geología.
- Petrología Metamórfica (Obligatoria) 3º Grado en Geología
- Geología Regional (Grado Ingeniero Geólogo) 4º Grado Ing. Geológica

Los miembros del equipo han realizado a lo largo del año cursos de formación docente y de aplicaciones informáticas que van a ser de utilidad en la elaboración de datos y el desarrollo del siguiente proyecto de innovación. Así se ha divulgado el resultado del Proyecto en un congreso:

Congresos y reuniones en Innovación Educativa.

“Virtual field-trips as an innovation teaching method: evolving technologies as tools for e-learning”. III EDICIÓN DEL SEMINARIO “RETOS Y OPORTUNIDADES DEL AULA INTERNACIONAL”, (Herrero et al., 2018)

Cursos de Formación de la Calidad docente.

- Flip Teaching: una metodología activa.
- El Profesor Resiliente en la práctica docente.
- Recursos educativos interactivos para aula y entornos virtuales de aprendizaje.
- Evaluación entre Estudiantes en Moodle.
- Fomento del pensamiento crítico, resolución de problemas y adquisición de competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Jornada de divulgación y comunicación de la ciencia.
- Estadística en la Investigación Experimental.

Cursos de Aplicaciones informáticas.

- Introducción a los SIG
- SIG y creación de Mapas
- Desarrollo de aplicaciones con el API de ArcGIS para JavaScript.
- Análisis de Redes con Network Analyst
- Docencia e Investigación en entornos virtuales II

5. Desarrollo de las actividades

El equipo de trabajo de este proyecto está constituido por un grupo de profesores, ayudantes, investigadores y colaboradores de Cátedra del Dpto. de Petrología y Geoquímica, profesores del Departamento de Paleontología y de Geodinámica de la Facultad de CC. Geológicas, todos ellos han sido coordinadores o participantes en varios proyectos de innovación docentes previos.

Las prácticas de campo constituyen una carga docente esencial y básica en prácticamente la mayoría de las asignaturas del Grado de Geología y de Ingeniería Geológica. La toma de datos en campo, la elaboración de mapas geológicos y el tratamiento de muestras en el laboratorio, forman una parte muy importante en la metodología de trabajo.

1. Trabajo en el campo: Diseño in situ del recorrido de interés geológico-petroológico-paleontológico.

- Selección de recorridos y visitas de interés geológico: se han elegido los recorridos que responden a las necesidades docentes de Ciencias de la Tierra, teniendo en cuenta a su vez criterios de accesibilidad y calidad de afloramiento.
- Elaboración de información multimedia (fotografías, videos, audios, etc.) en cada una de las rutas propuestas.
- Utilización de tabletas para la toma directa de datos en el campo (tanto cuantitativos como cualitativos y gráficos).

2. Trabajo Informático de elaboración del material.

- Desarrollo de una cartografía digital como base principal para los estudios petrológicos y paleontológicos. La integración e interpretación de todos los datos se ha realizado en gabinete mediante el software ArcGIS, obteniéndose como resultado gráfico diferentes capas de datos superponibles que dan lugar al mapa de trabajo.
- Elaboración de recorridos virtuales con la información anteriormente obtenida. El resultado puede ser consultado tanto desde un ordenador, como desde una tableta o un dispositivo móvil.

3. Divulgación de resultados.

- Enlace del SIG con el espacio ArcGIS Online corporativo UCM y el Campus Virtual de la asignatura de Petrología Sedimentaria.

- Desarrollo de una página web (ANEXO 1) incluida en la plataforma de la UCM donde se han incluido 9 salidas virtuales, 5 en español (ANEXO 2) y 4 en inglés (ANEXO 3): Comenar Viejo (ESP); Pálmaces de Jadraque (ESP, ING), Renales (ESP, ING), Vegas de Matute (ESP, ING), Viana-Huermeces-Mandayona (ESP, ING).

<https://www.ucm.es/salidas-de-campo-virtuales/>

4. Valoración de utilidad de resultados y posibilidades de continuación.

Se ha realizado finalmente un análisis de la aceptación del recurso desarrollado. Para esta evaluación se han tenido en cuenta varios criterios:

a) Encuestas de satisfacción del alumnado.

En estas encuestas se realizan 10 preguntas referentes a las salidas de campo virtuales y cómo incluyen el uso de nuevas tecnologías como herramientas de enseñanza a distancia de forma negativa o positivamente en la formación del alumnado. Con estas encuestas los alumnos pueden indicar si la actividad les ha resultado útil, si creen que les ayuda en su formación y si piensan que la actividad es de interés en otras asignaturas.

De los resultados de la encuesta (ANEXO 4) se desprende la gran aceptación de esta herramienta por parte de los alumnos y la utilidad de las salidas virtuales en la adquisición y asimilación de conceptos en las distintas asignaturas. Así mismo, los resultados indican el valor para el alumno de esta actividad y el interés para que aumente el número de salidas virtuales en otras asignaturas del Grado de Geología.

También consideramos interesante el hecho de que se ha ofrecido el uso de las salidas virtuales a IES o para la realización de actividades de divulgación. La apuesta de presentar estos documentos en abierto y en lengua inglesa ofrece la posibilidad de la internacionalización de estas actividades e incluso para su uso en educación secundaria en España en los centros con formación bilingüe.

b) Análisis del número de visitas realizadas a cada salida de campo virtual. El Módulo de Arc Gis utilizado permite ver el número de visualizaciones de cada salida de campo virtual.

Hemos contabilizado más de 2000 visitas a las salidas de campo virtuales desde el módulo de GIS (ANEXO 5). Estas visitas superan en número a los alumnos del Grado de Geología y e Ingeniería Geológica, lo que nos lleva a concluir que esta actividad es visitada por personas ajenas a nuestra institución. De las visitas a los distintos recorridos virtuales, casi 500 han sido realizadas en los recorridos que se han incluido en inglés, y

1500 han sido en las realizadas en español (ANEXO 6). Este análisis nos indica el interés de los recorridos virtuales, tanto dentro del alumnado de la UCM como de personas externas, y creemos que los números demuestran la gran aceptación de los mismos.

c) Estudio de descargas de las Memorias de PIMCD (Herrero et al., 2014; 2015) y proyectos de Innova Docentia (Herrero et al., 2016) desde la hoja web de e-prints Complutense.

E-Prints Complutense (ANEXO 7) es el repositorio institucional en acceso abierto de la Universidad Complutense de Madrid que tiene como finalidad recopilar, gestionar, difundir y preservar la producción científica digital que se realiza en dicha Universidad. Con los E-prints Complutense se pretende favorecer la visibilidad e impacto de las publicaciones, y de esta forma la UCM se compromete a difundir los documentos que se incluyen en su repositorio. En esta hoja web se incluyen documentos, autores, palabras clave, pero también se incluye el número de descargas por año que ha tenido el documento, así como información geográfica de las zonas o regiones en el mundo desde las cuales se han realizado las descargas de los documentos, aunque solo se pueden ver los del último año (ANEXO 8). Nosotros hacemos esta valoración con las descargas del año 2018, pero consideramos que en años anteriores ha habido más descargas. Estadísticamente vemos que en total ha habido casi 100 descargas de las memorias de los proyectos (2015, 2016 y 2017) y además vemos que las descargas se han realizado no solo desde España, sino desde una amplia variedad de países (ANEXO 9 para ver estadística): Africa 1%, Latinoamérica 17%, Europa 16%, Asia 3% y Estados Unidos 7%. Se observa que las memorias se han utilizado en países de habla hispana, pero también se han descargado en países en los cuales la lengua principal no es el español. Esto lo interpretamos como que, aunque la memoria esté en español, esta sirve para llegar a las salidas de campo que hemos incluido en inglés, de forma que nuestra actividad llega a un gran número de personas.

REFERENCIAS

Herrero Fernández, M.J., Arribas Moco-roa, M.E., Arribas Moco-roa, J., Escavy Fernández, J.I., López Acevedo, F.J. (2015). *Creación de Aulas Inversas (Flipped Classroom) en prácticas de campo en Petrología Sedimentaria*. E-prints Complutense.

Herrero Fernández, M. J., Arribas Moco-roa, M.E., Arribas Moco-roa, J., Alvarez Sierra, M.A., Escavy Fernández, J., Ureta Gil, M.S., López Acevedo, F. (2016). *Creación de rutas geológicas como recursos docentes (Flipped Classroom) en las asignaturas de Petrología Sedimentaria y Paleontología Aplicada*. E-prints Complutense.

Herrero Fernández, M. J., Arribas Moco-roa, J., Alvarez Sierra, M.A., Escavy Fernández, J., Ureta Gil, M.S., López Acevedo, F. (2017). *Rutas geológicas virtuales como recurso educativo abierto (open access) en asignaturas de Geología Aplicada*.

Herrero Fernández, M.J., Álvarez Sierra, M.A., Arribas Moco-roa, J., Arribas Moco-roa, M.E., Castiñeiras García, P., Escavy Fernández, J.I., Insúa Arevalo, J.M., Trigos Luque, L., López Acevedo, F.J., Ureta Gil, M.S., Uribelarrea del Val, D. (2018) . “Virtual field-trips as an innovation teaching method: evolving technologies as tools for e-learning”. III EDICIÓN DEL SEMINARIO “RETOS Y OPORTUNIDADES DEL AULA INTERNACIONAL”.

6. ANEXOS

ANEXO 1: Hoja web de las salidas de campo virtuales en el repositorio de la UCM.



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación Salidas de Campo
Virtuales de Geología y Geología Aplicada

Proyectos de Innovación

Salidas virtuales Virtual Fieldtrips Equipo / Team Enlaces de interés

Portada / Salidas virtuales

Salidas virtuales

En esta hoja web presentamos varias Salidas de Campo virtuales en español y en inglés, las cuales han sido diseñadas para, de manera efectiva, realizar y completar una enseñanza eficaz del trabajo de campo por medio del uso de ordenadores y tecnologías de la información.



ANEXO 2: Hoja web donde aparecen todas las salidas de campo realizadas en español con los sucesivos proyectos de innovación docente (PIMCD 2014- 227; PIMCD 2015- 258, PIMCD 2016-292).

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Proyecto de Innovación Salidas de Campo Virtuales de Geología y Geología Aplicada

Proyectos de Innovación

Salidas virtuales Virtual Fieldtrips Equipo / Team Enlaces de interés

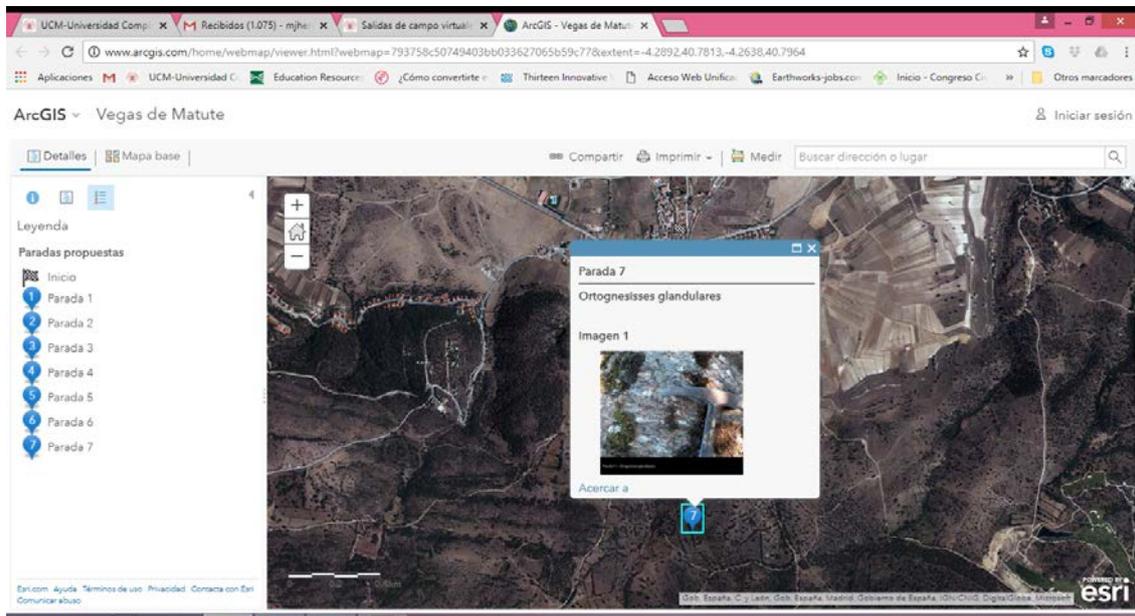
- Colmenar Viejo
- Pálmaces de Jadraque
- Renales
- Vegas de Matute
- Viana-Huermeces-Mandayona

de Campo virtuales en español y en inglés, las cuales han sido diseñadas para, de manera efectiva, realizar y completar por medio del uso de ordenadores y tecnologías de la información.

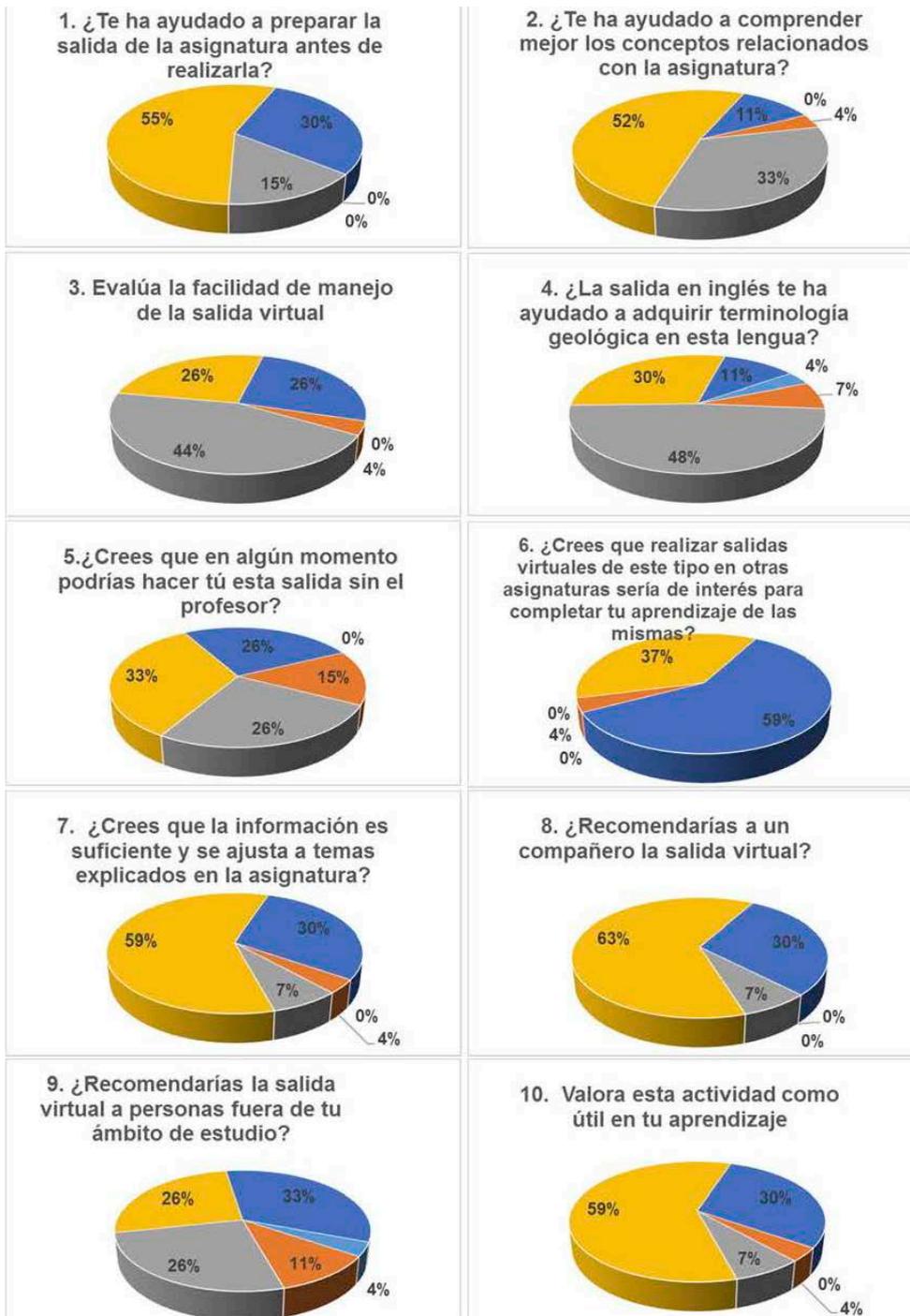


The image shows a screenshot of a website interface for virtual field trips. At the top left is the logo of Universidad Complutense Madrid. The main header reads 'Proyecto de Innovación Salidas de Campo Virtuales de Geología y Geología Aplicada'. Below this is a navigation bar with 'Proyectos de Innovación' and four menu items: 'Salidas virtuales', 'Virtual Fieldtrips', 'Equipo / Team', and 'Enlaces de interés'. A dropdown menu is open under 'Salidas virtuales', listing five locations: 'Colmenar Viejo', 'Pálmaces de Jadraque', 'Renales', 'Vegas de Matute', and 'Viana-Huermeces-Mandayona'. Below the menu is a paragraph of text in Spanish describing the virtual field trips. At the bottom is a topographic map of the Madrid region with red pins marking the five locations listed in the menu.

ANEXO 3: Salida de campo virtual de Vegas de Matute



ANEXO 4: Resultados encuesta satisfacción



■ Muy mal
 ■ Mal
 ■ Regular
 ■ Bien
 ■ Muy bien

ANEXO 5: Número de visitas de los mapas desde las aplicación ArcGis .

Pálmaces of Jadraque (EN)



Pálmaces of Jadraque
(EN)

Virtual field trip of Pálmaces of Jadraque

Web Map de mjherrer_ucmadrid

Creado: 14 jun. 2015 Actualizado: 24 jul. 2015 Recuento de vistas: 289

Abrir en el visor de mapas

Abrir en ArcGIS Desktop

Abrir presentación

Descripción

VIRTUAL FIELD TRIP OF PÁLMACES OF JADRAQUE

Presentation

The surroundings of Pálmaces of Jadraque (Guadalajara) provide a unique geological environment for the study of detrital deposits. Therefore, the Faculty of Geology of the UCM has used over 40 years this area for the development of field practices of subjects related to the petrology of clastic rocks. The "virtual" fieldtrip is in part a tribute to this countryside and a new tool for the study of future student generations.

Geological setting

The surroundings of the Pálmaces of Jadraque reservoir are composed of a varied set of sedimentary and metamorphic rocks that belong mainly to Paleozoic and Mesozoic sequences. Clastic rocks are dominant due to the paleogeographic situation of this place, which is close to source areas, both during the Permian and much of the Mesozoic deposition. For this reason a great variety of agglomerates, conglomerates, sandstones and shales types can be studied in this location. It is also possible to observe modern clastic deposits currently forming, whose genetic, textural and compositional characteristics help understanding the origin of these rock types, which will be analyzed at different outcrops.

Pathways

Detalles

Tamaño: 285 KB

★ ★ ★ ★ ★

Propietario

mjherrer_ucmadrid

Etiquetas

[ucm, pid, pálmaces de jadraque, petrology, sedimentary, virtual trip, geology](#)

Créditos (atribución)

Teaching Innovation Project: PIMCD-2014-n°227

ANEXO 6: Análisis del número de visitas de los mapas desde las aplicación ArcGis: visitas a salidas virtuales en español y visitas a salidas de campo virtuales en inglés.





Rutas geológicas virtuales como recurso educativo abierto (open access) en asignaturas de Geología Aplicada
Geological virtual fieldtrips as and open-access teaching resource for Applied Geology

Herrero Fernández, María Josefa y Álvarez Sierra, María de los Angeles y Ureña Gall, María Soledad y Castellanos García, Pedro y Antbas Micoresca, José y Escayú Fernández, José Ignacio y López Acevedo, Francisco. (2016) Rutas geológicas virtuales como recurso educativo abierto (open access) en asignaturas de Geología Aplicada. [Proyecto de Innovación Docente]



Exportar a otros formatos

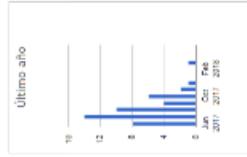
Tipo de documento: Proyecto de Innovación Docente
Facultades y Fac. de CC. Científicas > Depto. de Petrología y Geoquímica
Departamentos:
Número de Páginas: 19
Título de serie o colección (PUBCID): Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente 2016
Palabras clave (otros idiomas): Salidas de campo virtuales, dron, petrología, paleontología, GIS, geología
Palabras clave (otros idiomas): Virtual field trips, drons, petrology, paleontology, GIS, geology
Materias: Ciencias > Ecología > Paleontología
Ciencias > Geología > Petrología

Código ID: 40617
Depositado: 29 Jun 2017 10:54
Última Modificación: 29 Jun 2017 11:53

Solo personal del repositorio: [página de control del artículo](#)

Impacto

Descargas



Más Estadísticas
 Buscar en Google Scholar

Descargas en el último año
46



ANEXO 8: Número de descargas en el año 2018 de los memorias de los Proyectos de Innovación Docente (Herrero et al., 2014, 2015, 2016 y 2017).

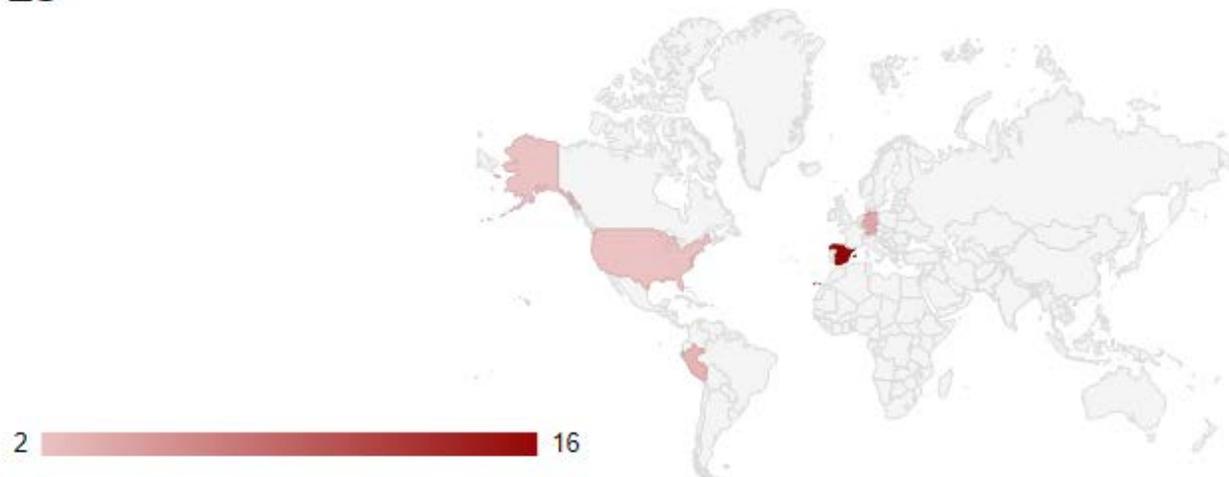
Descargas en el último año

46



Descargas en el último año

25



Descargas en el último año

52



ANEXO 9: Análisis del número de descargas de las Memorias de PIMCD (2014, 2015, 2016 y 2017) por países.

DESCARGAS E-PRINTS

