

Aprender a ser científic@s con el regadío histórico

Learning to be a scientist with historical irrigation

José María Martín Civantos¹  0000-0001-5513-8427

Elena Correa Jiménez²  0000-0002-7058-9813

María Teresa Bonet García³  0000-0002-7112-1251

Maurizio Toscano⁴  0000-0001-5418-3859

¹ Profesor Titular Dpto. de Historia Medieval y CCTTHH. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Granada. Granada, España.

² Investigadora en el Laboratorio de Arqueología Biocultural MEMOLab. Dpto. de Historia Medieval y CCTTHH. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Granada. Granada, España.

³ Investigadora en el Laboratorio de Arqueología Biocultural MEMOLab. Dpto. de Historia Medieval y CCTTHH. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Granada. Granada, España.

⁴ Técnico Superior en la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

Correspondencia:

Elena Correa Jiménez

elenaco@ugr.es

Contribuciones de autoría

Todas las personas firmantes han contribuido por igual en la investigación y la elaboración de este trabajo.

Fechas:

Recibido: 18/01/2022

Aceptado: 05/03/2022

Publicado: 30/03/2022

Conflicto de intereses:

En esta publicación no se presentó ningún conflicto de interés.

Financiación:

Convocatoria de ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación (2019) de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) - FCT-19-15217.

RESUMEN

El proyecto "Aprender a ser científic@s con el regadío histórico", financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y llevado a cabo durante el curso escolar 2020-2021, tenía como objetivos trasladar a la comunidad educativa los valores y la importancia de los sistemas de regadío histórico, sensibilizar e involucrar a la población rural más joven y fomentar las vocaciones científicas en el alumnado. Aplicando un enfoque metodológico de investigación-acción participativa (IAP), los estudiantes han podido realizar investigaciones sobre las acequias históricas de sus municipios de residencia. Se han formado en herramientas científicas de carácter inter y transdisciplinar como la búsqueda y localización de fuentes de información históricas y arqueológicas, el estudio de la biodiversidad, la edafología y la agrodiversidad, la captura de datos geográficos y su incorporación en un Sistema de Información Geográfica web, así como formas de comunicación y divulgación de resultados.

Palabras clave: sistemas de regadío históricos, comunidad educativa, vocaciones científicas, comunidades de regantes, mapeo colaborativo.

ABSTRACT

The project "Learning to be scientists with historical irrigation", funded by the Spanish Foundation for Science and Technology (FECYT) and carried out during the school year 2020-2021, was aimed at transferring to the educational community the values and importance of historical irrigation systems, raise awareness and involve the younger rural population, and encourage scientific vocations in students. Applying a methodological approach of participatory action research (PAR), students have been able to conduct research on the historical irrigation channels of their municipalities of residence. They received training in the usage of scientific inter- and transdisciplinary tools, such as the identification and localization of historical and archaeological sources, the study of biodiversity, edaphology and agrodiversity, the capturing of geographic data and their incorporation into a web Geographic Information System, as well as methods of communication and dissemination of results.

Keywords: historical irrigation systems, educational community, scientific vocations, irrigation communities, collaborative mapping.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Martín, J. M., Correa, E., Bonet, M. T., & Toscano, M. (2022). Aprender a ser científico@s con el regadío histórico. *UNES. Universidad, Escuela y Sociedad*, 12(1), 87–100. <https://doi.org/10.30827/unes.i12.23736>

SOBRE LAS/OS AUTORES/AS

José María Martín Civantos: Ha desarrollado su intensa carrera académica principalmente en España e Italia, teniendo la oportunidad de beneficiarse de entornos de investigación interdisciplinarios y fructíferos, y estableciendo fuertes vínculos con la comunidad científica. Esta relación duradera, resultó en el desarrollo de una fuerte red de colaboración conformada por expertos en una variedad de campos tales como Historia y Arqueología, Ciencias Ambientales, Agronomía, Botánica, Hidrología, Hidrogeología, Geografía, Historia de la Construcción, Planificación Espacial, Topografía y Fotogrametría, Sistemas de Computación e Idiomas e Informática Gráfica, la cual, facilitó la colaboración y el intercambio de información. Así, ha sido investigador en más de 50 proyectos y contratos de investigación, siendo investigador principal en la mitad de ellos, y destacando entre todos, la coordinación del exitoso y muy premiado proyecto europeo MEMOLA (Mediterranean Mountainous Landscapes: an historical approach to cultural heritage based on traditional agrosystems). Actualmente coordina el proyecto del H2020 INCULTUM (Visiting the margins: INnovative CULTural ToURism in European peripheries).

Elena Correa Jiménez: Graduada en Arqueología y Máster en Arqueología por la Universidad de Granada. Actualmente, es investigadora del proyecto H2020 INCULTUM (Visiting the margins: INnovative CULTural ToURism in European peripheries). También ha formado parte de proyectos FECYT sobre vocaciones científicas y participación ciudadana.

María Teresa Bonet García: Arqueóloga profesional desde el año 2010, ha participado en varios proyectos de investigación en colaboración con la Universidad de Granada, relativos en su mayor parte a estudios vinculados con la Arqueología del Paisaje. Miembro de la empresa Arqueoandalusí, Arqueología y Patrimonio S.L. y del MEMOLab. Ha participado activamente como socio en el desarrollo y ejecución del proyecto FP7 MEMOLA (Mediterranean Mountainous Landscapes) y actualmente en el proyecto H2020 INCULTUM (Visiting the margins: INnovative CULTural ToURism in European peripheries), ambos coordinados por la Universidad de Granada.

Maurizio Toscano: Arqueólogo e informático, especializado en Humanidades Digitales. Trabaja actualmente en la Oficina Europea, Departamento de Ciencia Internacional e Intersectorial, de la FECYT, como responsable del Horizon Europe NCP Portal. Es doctor por la Universidad de Granada, con una tesis sobre el diseño y la implementación de sistemas de información web en Humanidades, y posee un máster en Tecnologías de la Información y Comunicación en Arqueología por la Universidad de Siena (Italia). En la última década ha participado activamente en la elaboración y ejecución de varios proyectos europeos, tales como MEMOLA, REACH, DESIR e INCULTUM.

Introducción

“Aprender a ser científic@s con el regadío histórico” ha sido un proyecto educativo y de ciencia participativa financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) (FCT-19-15217) para impulsar la implicación de los estudiantes de secundaria y bachillerato en la investigación histórica y medioambiental, mediante el análisis de los sistemas históricos de regadío y los paisajes culturales. El objetivo principal ha sido promover la vocación científica entre los jóvenes y fortalecer su interés por la ciencia mediante el contacto directo con los métodos y la práctica investigadora. El uso de los sistemas de regadío como objeto de estudio permite distintos enfoques desde las ciencias humanas, sociales y naturales, de forma que la actividad es, desde un principio, inter y transdisciplinar, aunque ha tenido como eje central la educación patrimonial y ambiental (Prado Diaz, 2012). Ha sido, en definitiva, un proyecto educativo de Ciencia participativa que, según los principios de la Investigación e Innovación Responsable (Bocanegra-Barbecho et al., 2017), ha reunido los diferentes actores involucrados a través de los ejes de participación ciudadana, educación científica, acceso libre e igualdad de género. A nivel metodológico, se han aplicado los principios de la teoría del aprendizaje vivencial, donde se aúnan la educación, el trabajo y el desarrollo personal (Kolb, 2015).

Las acequias y los sistemas históricos de gestión del agua son un elemento fundamental en los paisajes de las provincias de Granada y Almería y han vertebrado una parte importante del territorio y de las comunidades humanas que en ellas han habitado desde época medieval. Su impacto a nivel cultural y patrimonial, así como ambiental y territorial, es muy amplio. Los sistemas históricos de regadío tienen importantes valores históricos materiales e inmateriales y prestan numerosos servicios ambientales (Martín Civantos, 2009; Castillo Ruiz, 2014; Martín Civantos y Bonet García, 2015). Su extensión es enorme, puesto que hablamos de unas 200.000 ha de terreno y miles de propietarios que se agrupan en las comunidades de regantes (CCRR), encargadas de gestionar colectivamente el agua y mantener dichos sistemas. Se calcula que en Andalucía oriental, donde se concentra la inmensa mayoría de los sistemas de esta región, hay al menos unas 530 CCRR.

A través de una larga serie de actividades educativas desarrolladas en los últimos años (MEMOLA Project MEditerranean MOountainous LAndscapes) se ha demostrado que los sistemas históricos de regadío y los paisajes culturales poseen un atractivo muy alto para los jóvenes y los más pequeños que, unido con el potencial interdisciplinar, favorece el fomento de la creatividad. Durante dicho proyecto, se llevó a cabo un programa educativo sobre los paisajes culturales en centros educativos de Granada, Lugros, Lanteira, Alquife, Órgiva y Lanjarón, involucrando 226 estudiantes (Delgado Anés y Bañuelos Arroyo, 2017). Además, se realizaron actividades de mapeo colaborativo in-

volucrando comunidades locales (<https://memolaproject.eu/node/2023>) y se desarrolló el primer núcleo de la propia web de <https://regadiohistorico.es>.

En el marco del proyecto objeto de esta publicación, los estudiantes de secundaria y bachillerato se han formado en una metodología multidisciplinar: han buscado y analizado documentación histórica, cartográfica y fotográfica relacionada con dichos sistemas y con las prácticas tradicionales de regadío; han llevado a cabo trabajo de campo para la identificación y el cartografiado de las acequias; han documentado la biodiversidad y la agrodiversidad asociada, las relaciones entre agua, suelo y plantas, las funciones de recarga de acuíferos, etc. Por último, toda la información recopilada ha sido volcada en un sistema de información web (<https://regadiohistorico.es/>) adaptado para los fines específicos del proyecto. “Aprender a ser científic@s con el regadío histórico” ha sido, además, una excelente oportunidad para dar continuidad a un proyecto financiado a través de la edición 2015 de la convocatoria FECYT (FCT-15-9814), que culminó con la publicación en línea de la plataforma abierta “Mapa colaborativo de regadíos históricos de Granada y Almería” (Toscano, 2018).

El proyecto ha utilizado un enfoque de investigación-acción participativa (IAP) (Becerra Hernández y Moya Romero, 2010), en el que los estudiantes, como componente ciudadana, han sido involucrados como co-investigadores en el desarrollo del estudio y de la conservación de los sistemas históricos de regadío. Esta perspectiva educativa surge con el objeto de favorecer el desarrollo de la comunidad, haciendo énfasis en los procesos sociales y fomentando la participación ciudadana (Delgado Anés, 2017), apoyándonos en el uso de las TIC para llevar a cabo el proceso de mapeo colaborativo.

Desarrollo del proyecto “Aprender a ser científic@s con el regadío histórico”

La primera etapa de implementación del proyecto se centró en la elaboración de una Guía para Docentes, necesaria para presentar la iniciativa en los centros escolares y así recibir la aprobación por parte de la dirección. Los contenidos de la guía se centraron en el desarrollo de la actividad, los objetivos y la metodología, así como las competencias generales y específicas que iba a adquirir el alumnado con dicha propuesta. La actividad se ha desarrollado en todo momento en colaboración con los docentes de cada IES, principalmente de Ciencias Sociales, Ciencias de la Naturaleza, Lengua Castellana y Tecnologías.

Con el fin de llegar a una gran cantidad de escolares de diferentes comarcas rurales de la provincia de Granada, contactamos con institutos de educación secundaria de la comarca del Valle de Lecrín (IES Valle de Lecrín), de la Alpu-

jarra (IES La Alpujarra), de Guadix (IES Padre Poveda) y del Marquesado del Zenete (IES Marquesado del Zenete).

También se desarrolló una “Guía para Jóvenes Investigadores”, para que el alumnado la empleara como referencia durante sus actividades de investigación, en clase y en casa. Este documento se acompañó de material didáctico para el trabajo previo en el aula con el profesorado sobre cartografía y proyecciones geográficas, apuntes sobre cómo realizar una entrevista y sobre cómo rellenar una ficha de infraestructura hidráulica.

La primera sesión consistió en una introducción acerca de los conceptos básicos sobre los sistemas de regadío histórico, que facilitara a los alumnos poder realizar una investigación científica al respecto en sus municipios. La temática de esta sesión giró en torno a la pregunta: *¿Qué debemos saber antes de comenzar a investigar sobre los sistemas de regadío históricos?* Se proporcionó al alumnado información resumida sobre los sistemas de regadío de cada comarca y el medio donde se estaba realizando la propuesta (agrobiodiversidad, usos del suelo, fuentes de agua, etc.). Para afianzar los conceptos tratados, se hizo uso de recursos didácticos creados durante el proyecto MEditerranean MOuntainous LAndscape (MEMOLA), financiado por el Séptimo Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración de la Unión Europea, y focalizado en una aproximación histórica al patrimonio cultural a través del estudio de los agrosistemas tradicionales en varias áreas de estudio del Mediterráneo. A lo largo de este proyecto se llevaron a cabo diversas actividades educativas con escolares, generando diferentes recursos didácticos sobre el regadío histórico como los audiovisuales sobre “Qué son los sistemas históricos de regadío” y “Por qué son importantes las acequias” y una unidad didáctica sobre La Alpujarra y su paisaje cultural.



Imagen 1: Sesión introductoria en IES Padre Poveda (Guadix, Granada) (Fuente: Elena Correa Jiménez).

La segunda sesión, titulada *Cómo ser científic@s a través del regadío histórico*, consistió en la explicación de la metodología científica a emplear. Para la realización de la actividad, el alumnado se organizó en grupos de trabajo de unos 5 o 6 integrantes, en colaboración con los docentes. Se introdujo un amplio abanico de técnicas para la búsqueda de información previa al trabajo de campo. Por ejemplo, el alumnado realizó una búsqueda sobre la flora y la fauna de la comarca, los tipos de cultivos, los recursos hidráulicos superficiales y subterráneos, la climatología, etc. Para obtener esta documentación, el alumnado hizo uso de recursos web como *Conoce tus fuentes*, Instituto Geográfico Nacional, Cartografía Histórica de Andalucía, etc. Además, hicieron uso de las bibliotecas municipales y escolares. Con el fin de ampliar y enriquecer los datos recopilados, destacamos la importancia de las fuentes orales y las entrevistas a personas mayores (Sánchez Ferri, 2012) e integrantes de las CCRR, pues estas son el testimonio vivo que gestiona, usa y mantiene estos sistemas desde antaño.

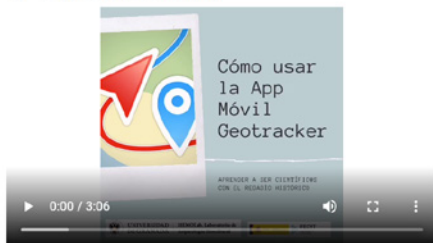
Una parte fundamental de la investigación sobre los sistemas de regadío ha sido la toma y procesamiento de datos cartográficos relativos a la red de acequias y a los elementos hidráulicos asociados. Para la captura de datos se han empleado aparatos móviles como dispositivos *hardware*, unidos con aplicaciones *software*, diferenciadas según la plataforma correspondiente: "Geo Tracker-GPS tracker" para dispositivos Android y "myTracks -The GPS-Logger" para dispositivos iOS. Ambas permiten grabar un recorrido como polilínea, además de registrar puntos concretos (*waypoints*). Han sido muy útiles para cartografiar tramos de acequia y ubicar elementos hidráulicos relacionados, como: partidores, albercas, molinos, lavaderos, etc. Durante las sesiones de metodología se explicó de manera detallada el funcionamiento de estas aplicaciones móviles y se realizaron algunas prácticas de campo con el alumnado. Además, se generaron vídeo tutoriales de referencia que se pusieron a disposición del profesorado y de los estudiantes en el área privada de la web del proyecto (<https://regadiohistorico.es>). Para complementar la cartografía de acequias y elementos hidráulicos, el alumnado tuvo que realizar documentación fotográfica y audiovisual, utilizando sus propios dispositivos móviles.



Imagen 2: Documentación de la Acequia de las Arenillas con alumnado del IES Valle de Lecrín (Dúrcal, Granada) (Fuente: Elena Correa Jiménez).

Video tutoriales

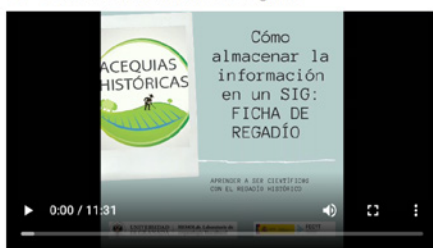
01 - Cómo usar Geotracker



02 - Cómo usar My Tracks



03 - Cómo crear una ficha de regadío



04 - Video de documentación de la actividad



Imagen 3: Vídeo tutoriales desarrollados para el alumnado (Fuente: <https://regadiohistorico.es/>).

05 - Cómo subir un video



Por último, la información fue almacenada en la infraestructura de datos espaciales (IDE) incorporada en la página web del proyecto (<https://regadiohistorico.es/espacios-de-regadio>). Este mapa colaborativo, desarrollado a través de un proyecto anterior, ha sido adaptado para permitir la incorporación de los datos producidos por los alumnos, complementando de esta forma la información ya existente sobre los regadíos históricos de la provincia de Granada. Para acoger esta línea de actividades participativas, se ha generado un apartado específico dentro de la web llamado “Aprender”, donde el alumnado ha podido acceder, previo registro, con un nombre de usuario y contraseña. A través de esta pestaña, los alumnos han podido crear sus propias fichas de regadío, a partir de un modelo generado para acoger los datos recopilados durante la investigación grupal.

Durante la sesión de metodología realizada en clase se explicó el procedimiento de acceso al área privada de la plataforma web y de subida de datos a la ficha de regadío. También en este caso se ha acompañado la explicación

en clase con un vídeo tutorial sobre *Cómo almacenar información en un SIG: crear una ficha de regadío*.

Otro de los pilares de este proyecto ha sido la difusión y divulgación de la investigación. En este sentido, se propuso a los estudiantes la realización de un vídeo de 1 minuto, para resumir el trabajo realizado. Se les aconsejó que hicieran uso de redes sociales como Instagram y Tik Tok para la grabación y edición de los vídeos, pues son herramientas que manejan a la perfección. El uso de estas redes sociales para la edición y divulgación de los vídeos ha hecho que el alumnado perciba estas como un canal de difusión fundamental en la actualidad. Han podido comprobar el buen uso y las diferentes utilidades que pueden tener las redes sociales, más allá de la mala praxis que se genera en muchas ocasiones. Estos audiovisuales también se han subido a la página web del proyecto, para centralizar toda la información producida y permitir su revisión por parte del profesorado. Durante las sesiones de metodología se explicó al alumnado la información que debería aparecer en el vídeo y se mostró un ejemplo.

Tras estas sesiones, se hizo un seguimiento semanal al alumnado a través del contacto directo con el profesorado de cada centro. Además, se puso a disposición de los participantes el correo institucional del MEMOLab para que pudieran consultar dudas. Recibimos numerosas peticiones, sugerencias y preguntas respecto al desarrollo de las actividades. Incluso se realizaron actividades de repaso con numerosos alumnos de cada centro, por lo que podemos afirmar que el diálogo con los estudiantes fue muy fluido.

Resultados

A nivel de infraestructura digital, el proyecto se ha apoyado sobre una plataforma web existente dedicada al regadío histórico, ampliando sus funcionalidades y apartados para incorporar un área de acceso privado que ha facilitado al alumnado realizar sus investigaciones y al profesorado realizar el seguimiento y la valoración de la actividad.

Se han documentado un total de 14 sistemas históricos de riego localizados en las diferentes comarcas granadinas que han participado en el proyecto. Los estudiantes, han documentado parte del trazado de las acequias, a partir de líneas y las diferentes estructuras hidráulicas asociadas a estas canalizaciones, con puntos. Estos archivos generados con las aplicaciones móviles de captura de datos, se han incorporado al mapa colaborativo y pueden ser visualizados con las capas de OpenStreetMap y Ortofotografía Aérea. Además, se ha añadido información sobre la Comunidad de Regantes que gestiona cada sistema, datos sobre algunos elementos de riego y documentación fotográfica de estos sistemas. Todos estos datos han sido organizados en las denominadas como fichas de regadío (<https://regadiohistorico.es/>

fichas-regadio). Por último, toda la información recopilada ha sido resumida en un vídeo corto que ha sido divulgado en redes sociales y en la web <https://regadiohistorico.es/galeria-videos>.

En el caso del IES Valle de Lecrín, 55 alumnos de entre 14 y 15 años de edad han documentado tres sistemas históricos de riego en los municipios de Talará, Chite, Béznar y Mondújar, respectivamente: Acequia de Talará a Chite, Acequia del Chorreón y Acequia de la Torna Alta. El docente con el que colaboramos para el desarrollo de la actividad publicó en la revista del centro escolar la actividad: El alumnado aprende a ser científic@ con el Regadío Histórico – Las Arenillas). Además, la televisión local (Durcatel) realizó un reportaje de la iniciativa.

En el IES La Alpujarra, 167 alumnos, de entre 11 y 17 años, han realizado investigaciones sobre cuatro sistemas de regadío en la comarca de la Alpujarra, concretamente en los municipios de Órgiva y Torvizcón: Acequia Nueva de Órgiva, Acequia del Zute, Acequia Torvizcón y Acequia de las Barreras.

En el IES Padre Poveda, 36 alumnos, de 13 y 14 años, estudiaron dos sistemas históricos de regadío en el municipio de Guadix: la Acequia de Chirivaile y la Acequia del Palo.

En el IES Marquesado del Zenete, 26 alumnos, de 11 y 12 años, documentaron cuatro sistemas históricos de riego en Dólar, Aldeire y Lanteira: Acequia de Dólar, Acequia del Cementerio, Acequia Mocarra y Acequia del Castañar.

Acequia de la Torna Alta

Comunidad de regantes:

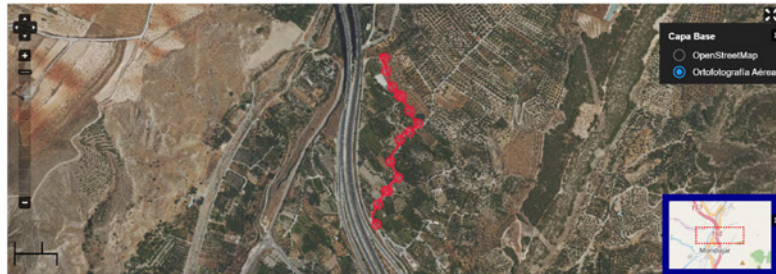
Comunidad de Regantes de Mondújar

Municipio: Lecrín

Grupo: MONDUJAR B

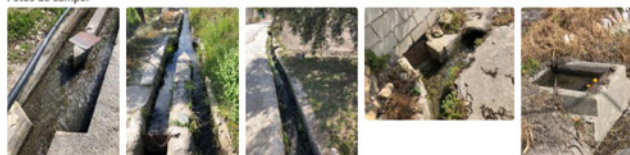
Instituto: IES Valle de Lecrín (Durcal)

Clase: Tercero de la ESO



Archivo(s) gpx: [2021-04-19 16.39.30.gpx](#)

Fotos de campo:



NOMBRES: Acequia de la Torna Alta, Acequia Alta de Mondújar o Acequia de Acequias-Mondújar

- Se encuentra en buen estado de conservación.
- Existen tramos de construcción antigua (la mayoría) que se intercalan con tramos que han sido modernizados (muy pocos tramos y generalmente pequeños).
- Otras partes han sido entubados y reconducidos para mejor aprovechamiento con sistemas de goteo, esto ha causado la pérdida de la vegetación colindante en ciertas zonas, y con ello, de parte de la biodiversidad propia de estos canales.
- Hay un total de 18 compuertas y 4 bifurcaciones en la parte donde realizamos el recorrido.
- La acequia nace en Sierra Nevada y viene del municipio colindante de Acequias, de ahí el nombre (Acequia de Acequias-Mondújar).
- Procedente de Acequias, se divide primero en dos, una hacia Talará que pasa también por Mondújar y es la frontera entre los dos pueblos, y otra que reparte el agua a la parte norte los campos de Mondújar (esta es la que hemos documentado).
- Posteriormente, ésta se divide varias veces más para repartir agua en la Torna Alta y Periche, este último localizado al sur de la primera.

Elementos del sistema de riego:

Partidores de la acequia

Partidor

de la Torna Alta de Mondújar



Son bifurcaciones para distribuir el agua de riego que circula por la acequia principal hacia las diferentes áreas de cultivo del municipio (al Talará, a la zona de la Torna Alta o a Periche).

Tramo de acequia

Acequia

de la Torna Alta de Mondújar



Foto de la parte intermedia de la acequia.

Embalse de desvío de la acequia

Balsa

de Periche



Desagüe semicircular de gran profundidad que se encarga de reconducir el caudal hacia pagos próximos con un desnivel y una pendiente considerable.

Imagen 4: Ficha hidráulica de la Acequia de la Torna Alta (Fuente:<https://regadiohistorico.es/>).

Acequia de Torvizcón

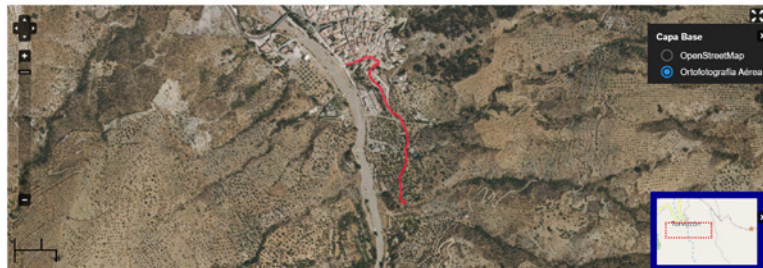
Comunidad de regantes:
Comunidad de regantes de Torvizcón

Municipio: Torvizcón

Grupo: TORVIZCÓN A

Instituto: IES La Alpujarra (Orgiva)

Clase: Tercero de la ESO



Archivo(s) gpx: [Acequia de Torvizcón.gpx](#)

Fotos de campo:



Se llama acequia de Torvizcón porque pasa por todo el pueblo, la acequia tiene tramos subterráneos, y hay parte de la acequia que se ha remodelado. La acequia empieza por el Peñón de Pino y acaba en las Yezeras. Alrededor de la acequia hay una vegetación mixta: olivos de hoja perenne, almendros de hoja caduca. La acequia cuenta con dos albercas y con piedras grandes planas que en el pasado fueron para lavar la ropa. Es la única acequia que hay en Torvizcón. Y lo que nos parece curioso es que la acequia pasa por el patio de una casa.

Elementos del sistema de riego:

Alberca



La acequia cuenta con dos albercas. Las albercas son grandes y almacenan el agua de la acequia.

Piedra para lavar la ropa



Las piedras son grandes y planas, se utilizaban para lavar la ropa, todavía quedan algunas en la acequia.

Imagen 5: Ficha hidráulica de la Acequia de Torvizcón (Fuente: <https://regadiohistorico.es/>).

Conclusiones

A través de este proyecto de ciencia ciudadana, el alumnado ha adquirido técnicas y metodologías propias de un grupo de investigación como el Laboratorio de Arqueología Biocultural (MEMOLab) de la Universidad de Granada. De cara a su futuro como estudiantes, investigadores o profesionales, se han podido formar en herramientas científicas de carácter inter y transdisciplinar como la búsqueda y localización de fuentes de información histórica y arqueológica, el estudio de la biodiversidad, la edafología y la agrobiodiversidad, la captura de datos geográficos y su incorporación en un Sistema de Información Geográfica web, así como formas de comunicación y divulgación de resultados. A pesar de haber ya promovido experiencias similares, ha sido la primera vez que hemos realizado un actividad de esta naturaleza con estudiantes de estas edades en el marco de un programa de innovación docente. Los resultados obtenidos corroboran la efectividad del procedimiento, como en otras iniciativas que han aplicado una estrategia educativa similar (Serrano Estrada *et al.*, 2017; Martín Vecina, J.M. *et al.*, 2016; Calixto Flores, 2015). Hemos podido constatar en la práctica, que la implementación como innovación docente de este mapeo colaborativo es una herramienta muy útil para la recopilación de información geográfica y datos históricos y etnográficos. Es una forma de construir una colección de datos que supone una gran labor de coordinación y seguimiento entre alumnado y docentes que genera una gran cantidad de documentación (Serrano Estrada *et al.*, 2017).

Los estudiantes han podido comprobar, mediante el trabajo en grupo, cómo se organiza un proyecto de investigación, de qué manera se busca la información necesaria, cómo se organizan y se estructuran los datos recopilados y la importancia de la comunicación y divulgación para que la investigación científica revierta en la sociedad y en el patrimonio histórico. Esta formación tan variada ha despertado interés en el estudiantado por diferentes disciplinas.

La implementación de la metodología de IAP ha permitido que los estudiantes de secundaria, que son el futuro de estos medios rurales, se conciencien de la importancia de preservar estos sistemas para seguir manteniendo los valores culturales e históricos, ambientales y la producción agrícola sostenible. Además, hemos despertado el interés en estos adolescentes para preguntarse cuál es el trabajo que han desarrollado sus familiares o vecinos durante años, y desde cuándo existen y cómo funcionan estas infraestructuras hidráulicas que, posiblemente, ven a diario en su entorno. A partir de las actividades educativas realizadas, se ha comprobado que los sistemas históricos de manejo de agua y los paisajes culturales representan un activo que genera cierta curiosidad entre los jóvenes, fomentando así su interés por el medio que les rodea. Originan, además, conciencia y sensibilización hacia

los sistemas mismos y hacía la necesidad de preservación de los conocimientos ecológicos locales ligados a su funcionamiento.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos enormemente la colaboración de los diferentes docentes de los centros escolares, así como al alumnado que ha participado de manera activa en la elaboración de trabajos científicos sobre los sistemas históricos de regadío de sus municipios. También agradecemos a las Comunidades de Regantes y demás agentes locales que han prestado sus conocimientos a los estudiantes para el correcto desarrollo de sus investigaciones.

Referencias bibliográficas

- Arqué, M. T.; Llonch, N. & Santacana, J. (2012). Interpretación y didáctica del patrimonio. En F. X. Hernández Cardona y M.C. Rojo (Coords.), *Museografía didáctica e interpretación de espacios arqueológicos* (pp. 39-58). Trea.
- Becerra Hernández, R. & Moya Romero, R. (2010). Investigación-acción participativa, crítica y transformadora: Un proceso permanente de construcción. *Integra Educativa*, III (2), pp. 133-156.
- Bocanegra Barbecho, L., Toscano, M., & Delgado Anes, L. (2017). Co-creación, participación y redes sociales para hacer historia. Ciencia con y para la sociedad. *Hist Comun Soc*, 22(2), 325-346.
- Calixto Flores, R. (2015). Educación ambiental para la sustentabilidad en la Educación Secundaria. *Rev. Actual. Investig.*, 15(3).
- Castillo Ruiz, J. (2014). Cultivando el agua. Valoración y protección de los sistemas históricos de riego: el caso de la Vega de Granada. En Lozano Bartolozzi, M.M. y Méndez Hernán, V. (coords. y eds.) *Patrimonio cultural vinculado al agua. Paisaje, urbanismos, arte, ingeniería y turismo* (pp. 301-320). Editorial Regional de Extremadura; Universidad de Extremadura; Ministerio de Economía y Competitividad. [<http://hdl.handle.net/10481/40129>].
- Delgado Anés, L. (Ed.) (2015). *La Alpujarra. Paisaje cultural*. "Mediterranean Mountainous Landscapes. una aproximación histórica al patrimonio cultural basada en los agrosistemas tradicionales" financiado por el Séptimo Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración de la Unión Europea, bajo el acuerdo de subvención nº613265.
- Delgado Anés, L. (2017). *Gestión, comunicación y participación social en los paisajes culturales de Andalucía. El caso del proyecto MEMOLA*. Tesis doctoral Universidad de Granada.
- Delgado Anés, L. & Bañuelos Arroyo, A. (2017). Educación patrimonial sobre el paisaje cultural de Sierra Nevada. El caso del proyecto MEMOLA. *Revista UNES*, núm. 2, pp. 6-18.
- Kolb, D.A. (2015). *Experiential learning. Experience as the Source of Learning and Development*. Pearson Education.
- Martín Civantos, J.M. (2017). The archaeology of irrigated spaces in southeast Spain during the medieval period. En Klapste, J. y Sommer, P. (Eds.), *Processing storage, distribution of Food. Food in the Medieval Rural Environment* (pp.11-19). Brepols Publishers n.v.
- Martín Civantos, J. M. y Bonet García, M^a. T., (2015): "Estudio de los sistemas históricos de riego de Sierra Nevada. Un paisaje singular de montaña". Amengual, J. y Asensio, B., *Proyectos de investigación en parques nacionales: 2010-2013*. Madrid, 393-404.
- Martín Vecino, J.M., Nieto Masot, A. & Buzo Sánchez, I. (2016). Los SIG aplicados a la enseñanza de la geografía en 1º de educación secundaria obligatoria en Nieto Masot, A. *Tecnología de la información geográfica en el análisis espacial. Aplicaciones en los sectores públicos, empresarial y universitario* (pp. 141-160).

- Prado Diaz, P. (2012). Educación Patrimonial y Ambiental: Desarrollo Sostenible del entorno urbano y conciencia patrimonial en la enseñanza Secundaria. En *I Congreso Internacional de Educación Patrimonial* (pp. 601-608). IPCE.
- Sánchez Ferri, A. (2012). La importancia del recuerdo. Investigación didáctica para la creación de un modelo de educación patrimonial con personas mayores. En *I Congreso Internacional de Educación Patrimonial* (pp.520-527). IPCE.
- Serrano Estrada, L., Martí Ciriquián, P., Ruíz Sánchez, J., Nolasco Cirugeda, A. & Bernabeu Bautista, A. (2017). Nuevas tecnologías aplicadas al estudio de la ciudad. El mapeo colaborativo online. En Roig-Vila, R. (Coord.), *Memorias del Programa de Redes-I3CE De calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2016-17* (pp. 2623-2636). Universidad de Alicante.
- Toscano, M. (2018). Where the researcher cannot get: open platforms to collaborate with citizens on cultural heritage research data. In *Ciencias Sociales y Humanidades Digitales Aplicadas: casos de estudio y perspectivas críticas* (pp. 538-561). Universidad de Granada.