

Los casos prácticos como actividades vertebradoras de las materias de Didáctica de las Ciencias Experimentales: el caso del complejo lagunar de Alcázar de San Juan (Ciudad Real)

Beatriz García Fernández¹, Jesús Sánchez Vizcaino², Antonio Mateos Jiménez³

¹Secc. Dptal. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación de Ciudad Real. Universidad de Castilla La Mancha (UCLM). ²Departamento de Ingeniería Geológica y Minera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos de Ciudad Real. UCLM. ³Secc. Dptal. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación de Toledo. UCLM.

beatriz.garcia@uclm.es, jesus.svizcaino@uclm.es, antonio.mateos@uclm.es

RESUMEN

Los problemas relacionados con ecosistemas cercanos constituyen una potente herramienta en la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Se propone como ejemplo el planteamiento de un caso práctico centrado en el complejo lagunar de Alcázar de San Juan (Reserva de la Biosfera de la Mancha Húmeda, Ciudad Real) que presenta un notable deterioro debido a causas antrópicas. El complejo lagunar de Alcázar de San Juan es un ecosistema situado de forma equidistante a cuatro de las cinco capitales provinciales de Castilla La Mancha que cuentan, todas ellas, con Facultad de Educación. Trabajar desde la experiencia en el medio natural mejora la comprensión del entorno, más allá de la memorización de datos puesto que permite plantear problemáticas concretas y complejas mediante las que relacionar las diferentes ramas de conocimiento dentro de la Didáctica de las Ciencias Experimentales. En numerosas ocasiones se obtiene un mejor aprovechamiento de las clases expositivas y de trabajo en el aula tras haber experimentado en el medio con lo que una mezcla de ambos métodos puede resultar muy efectiva y motivadora para los alumnos. Realizar este tipo de actividades hace además que se pueda llevar a cabo una evaluación formativa y el alumno puede progresivamente realizar una reflexión metacognitiva de su proceso de aprendizaje.

Los problemas complejos relacionados con su entorno más próximo favorecen la concienciación sobre los problemas medioambientales haciendo hincapié en la importancia de la identificación de éstos también en otros

ecosistemas. Al ser los destinatarios del trabajo futuros maestros es importante que se conciencien sobre estos aspectos ya que serán ellos los educadores de las futuras generaciones de ciudadanos que vivirán en estos entornos y los podrán gestionar.

Palabras clave: Humedales, Didáctica de las Ciencias Experimentales, casos prácticos, ecosistemas.

SUMMARY

Case studies as vertebrating activities of Didactics of Experimental Sciences: The case of the Alcázar de San Juan lakes (Ciudad Real, Spain)

Case studies related to nearby ecosystems are a powerful tool in Didactics of Experimental Sciences. A practical case focused on the damage of the Alcázar de San Juan lakes (La Mancha Húmeda Biosphere Reserve, Ciudad Real) is proposed. The Alcázar de San Juan lakes is an ecosystem that is located near the Faculty of Education of Ciudad Real, so visiting them is cheap and no very time-consuming. Work based on experiences in the environment enhances its comprehension, going beyond the data memorization, because it is a specific and complex problem in which the different areas of knowledge in Didactics of Experimental Sciences are related. Expositive lessons and work in class are better used after experimenting in the environment, so a combination of both methods can be very effective and more motivating to students. Working with this kind of activities makes possible to develop a formative assessment, and the student can carry out a metacognitive reflection of his learning process gradually. Complex problems related to nearby ecosystems encourage students to be aware of the environmental problems, emphasizing the importance of identifying them in another ecosystems. As they are future teachers, it is important that they become aware of this issue, since they are the educators of future generations of citizens that will live in and administrate these environments.

Keywords: Wetlands, Didactics of Experimental Sciences, case studies, ecosystems.

INTRODUCCION

En la presente comunicación se propone una actividad multidisciplinar, de enfoque holístico, centrada en la resolución de problemas complejos relacionados con ecosistemas cercanos al alumnado. Esta metodología docente constituye una potente herramienta dentro del área de la Didáctica de las Ciencias Experimentales (Cañal, Porlán y García, 1981). En concreto, se propone una serie de casos prácticos sobre uno de los ecosistemas más importantes pertenecientes a la Reserva de la Biosfera de la Mancha Húmeda: el complejo lagunar de Alcázar de San Juan (Ciudad Real).

Se plantea la resolución de problemas concretos cuyo eje vertebrador es el propio ecosistema y en torno al cual se trabajan las diferentes ramas de conocimiento dentro de la Didáctica de las Ciencias Experimentales. La metodología propuesta implica el trabajo desde la experiencia en el propio ecosistema y la comprensión de la interrelación de los procesos que en él se dan lugar yendo más allá de la memorización de datos. La resolución de problemas basados en un entorno cercano despierta la curiosidad del alumnado que ya no percibe la asignatura como teórica de *lápiz y papel* sino que trabaja las Ciencias Experimentales desde su aplicación práctica a una actividad motivadora.

La elección de este ecosistema se ha realizado siguiendo los criterios citados, entre otros, por Sánchez Vizcaíno (1996) y Sánchez Vizcaíno y Mateos (2003 a), entre los que destaca su cercanía (sobre 100 kilómetros) a las Facultades de Educación de Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo, lo que facilita la realización de visitas al campo de un día de duración disminuyendo notablemente los costes económicos y temporales. Por otro lado, la ubicación relativamente centrada del área de estudio implica un elevado número de potenciales alumnos a los que se pueden plantear actividades relacionadas con las Ciencias Experimentales usando este entorno.

DESCRIPCION DEL MEDIO FÍSICO Y SU BIOTA

El complejo lagunar de Alcázar de San Juan es un ecosistema situado dentro del término municipal que lleva el mismo nombre, en la provincia de Ciudad Real. Este complejo lagunar pertenece a la Reserva de la Biosfera de La Mancha Húmeda, declarada en el año 1981 dentro del programa Hombre y Biosfera de la UNESCO, con el objetivo de preservar aquellas lagunas que lo conforman respetando sus valores culturales y patrimoniales (García del Castillo, Rubio y López, 2011). Ocupa un total de 695 ha. repartidas en un total de tres lagunas: *Camino de Villafranca*, *Las Yeguas* y *La Veguilla*. Es un área declarada de Especial Protección de Aves (ZEPA) e incluida como zona Húmeda de importancia internacional dentro del convenio RAMSAR. La situación de estos humedales se muestra en la figura 1.

Los biotopos acuáticos, como caso particular de entornos protegidos, ofrecen un amplio campo de actividades (López y Jiménez Aleixandre, 2007; Pereira y Moreira, 2010), ya que constituyen áreas adecuadas para desarrollar actividades que impliquen el análisis de la realidad y la problemática asociada, de manera holística, proporcionando un enfoque globalizador (Zabala, 2005). Esto es debido en parte debido a su potencial valor educativo así como a su gran variedad de ecosistemas, especies y biotopos naturales (Papapanagou, Tiniakou, y Georgiadis, 2005).

Las lagunas de esta zona se asientan sobre materiales impermeables de edad tanto triásica como terciaria (La Peña y Marfil, 1986). La naturaleza endorreica de estos humedales, sujetos a episodios estacionales de inundación y desecación, ha dado lugar a la aparición de suelos salinos y a la formación de costras debido a la precipitación de sales minerales (Jerez, 2010). Se trata de tres lagunas formadas sobre suelos yesíferos cuya elevada salinidad ha evitado que sean

desechadas para su cultivo, tal y como ha ocurrido con otros humedales de la zona.

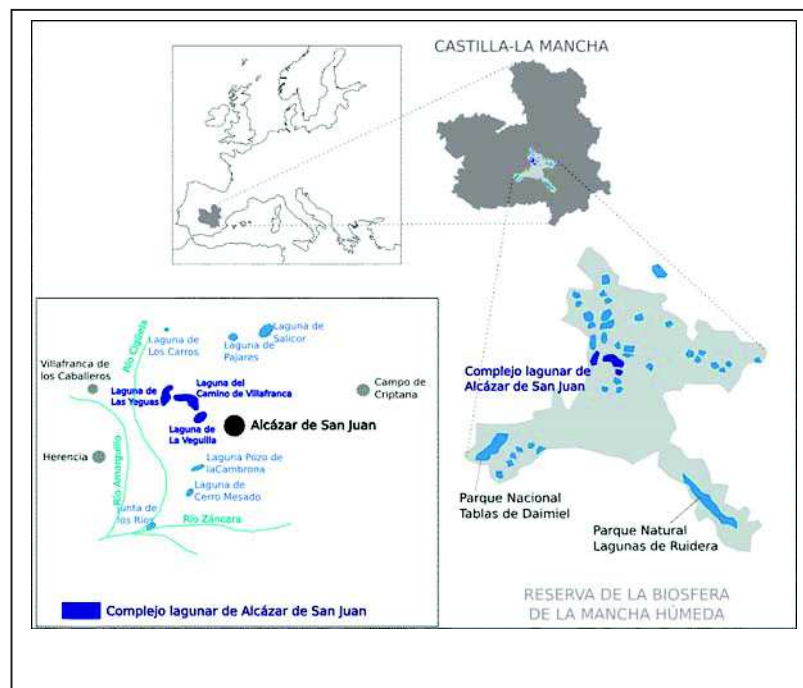


Figura 1. Situación del complejo lagunar de Alcázar de San Juan (Ciudad Real).

Las fluctuaciones intra e interanuales en su régimen hídrico marcan fuertemente los procesos ecosistémicos (Mitsch y Gosselink, 2000). Sin embargo, las lagunas de La Veguilla y Camino de Villafranca tienen en la actualidad una lámina de agua permanente debido al vertido que se produce desde la estación depuradora de aguas residuales de Alcázar de San Juan lo que evita su desecación cíclica natural, hecho que afecta negativamente a estos ecosistemas produciendo, entre otras afecciones, algunos episodios de botulismo. La vegetación se conforma principalmente de especies halófilas que cobran especial importancia en estas lagunas de carácter hipersalino (Cirujano, 1981), ocupando una superficie muy importante. Estas comunidades están adaptadas al medio, con hojas pequeñas y tallos carnosos circunstancia que evita pérdidas excesivas por evapotranspiración y favorece el almacenamiento de agua. Dentro de estas especies destacan, entre otros, el junco (*Juncus maritimus*), el carrizo (*Phragmites australis*), la masiega (*Cladium mariscus*), la castañuela (*Scirpus maritimus*) y la enea o espadaña (*Thypha dominguensis*, *Thypha latifolia*). Recientemente se ha generado un tarayal (*Tamarix gallica*, *Tamarix canariensis*) en un canal que conecta las lagunas de Camino de Villafranca y La Veguilla, debido en parte al cambio de régimen hídrico (Jerez, 2010). No hay que olvidar

que en este tipo de humedales los patrones espaciales de las comunidades de vegetación son fruto de las interacciones de estas especies con el resto de los factores medioambientales, incluidos los antropogénicos (Álvarez-Cobelas, Sánchez Carrillo, Cirujano y Angeler, 2007), de ahí la importancia de que los alumnos tomen conciencia del efecto global en el medio de las actuaciones individuales.

Las lagunas de La Veguilla, Camino de Villafranca y Las Yeguas, debido a que son espacios protegidos cuentan con determinadas infraestructuras como son vallado, protección, cartelería, señalizaciones, senderos, observatorios, paneles, etc., de gran utilidad para interpretar el entorno a la hora de planificar visitas con estudiantes.

Son numerosas especies de aves que se pueden encontrar en complejo lagunar de Alcázar de San Juan, declarada Zona de Especial Protección de Aves. Podemos encontrar cigüeñas (*Ciconia ciconia*), grullas (*Grus grus*), pagazas piconegras (*Gelochelidon nilotica*), tarros blancos (*Tadorna tadorna*) y una amplia variedad de aves limícolas, entre las que destacan la avoceta (*Recurvirostra avosetta*) y la cigüeñuela (*Himantopus himantopus*). La enorme riqueza ornitológica de estos ecosistemas hace que su estudio constituya un interesante tema de trabajo en el aula.

METODOLOGÍA

Propuesta didáctica

Trabajar sobre cuestiones centradas en un ecosistema próximo mejora la comprensión de los procesos que tienen lugar en el entorno, fomenta la conciencia medioambiental en los futuros maestros y relaciona las diferentes ramas de conocimiento dentro de la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Existe ya una amplia experiencia en la utilización de los ecosistemas en aspectos ambientales y relacionados con la biología y la geología (Fernández y Casal, 1995). En la presente comunicación la actividad que se propone es un caso particular de estos últimos centrado en el estudio del complejo lagunar de Alcázar de San Juan desde la perspectiva de estas dos áreas de conocimiento.

Se proponen varios temas de trabajo cuyo eje vertebrador es el complejo lagunar de Alcázar de San Juan. Pueden trabajarse temas como el estudio del patrón de inundación natural y comparación con el actual alterado antropogénicamente, relación entre la vegetación halófila y el régimen hídrico, relación entre la estructura geológica de estos humedales y el tipo de vegetación que coloniza estos ecosistemas, dependencia del tipo de recursos disponibles en las lagunas y el tipo de avifauna, relación entre climatología y patrón de inundación, predicción de los efectos del cambio climático en el biotopo y en la biocenosis, estudio de las propiedades químicas del sustrato salino, dependencia de la formación de la costra salina respecto de la geomorfología del humedal, identificación de indicadores para determinar el estado ecológico del humedal, propuestas de mejora de la gestión de estos ecosistemas y estudio de la relación de la población de municipios cercanos con estas tres lagunas. Finalmente, se plantea la aplicación de cada uno de los anteriores temas de estudio a los

diferentes ciclos de Educación Primaria mediante la creación de actividades de aplicación al aula.

A través de estas actividades los estudiantes aplicarían los conocimientos previamente adquiridos a la resolución de un problema situado en un entorno próximo a ellos. A partir de la evidencia, llevarían a cabo una descripción del ecosistema mediante la realización de mapas, tablas, guías de campo, discutirían y encontrarían la respuesta a los interrogantes que se plantean, y si necesitasen más evidencias, podrían diseñar nuevas investigaciones para obtenerlas (Michaels, Shouse y Schweingruber, 2007). Ser un estudiante competente de Ciencias Experimentales supone, según el Committee on Science Learning (2007) conocer e interpretar los entornos naturales, generar y evaluar evidencias científicas y explicaciones a cuestiones planteadas, comprender la naturaleza y el desarrollo del conocimiento científico y participar en prácticas científicas. Esta actividad trabaja todos los puntos anteriores. De hecho, trabajar desde problemáticas reales en el entorno más próximo supone un mejor aprovechamiento de las clases, tanto expositivas como de trabajo autónomo o colaborativo y la combinación de ambos métodos puede resultar muy efectiva y motivadora. Además, el alumno puede llevar a cabo un proceso de reflexión metacognitiva a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje, al comprobar a medida que avanza la investigación en el tema propuesto, que van encontrando respuesta poco a poco a los interrogantes que se presentaban al comienzo de la actividad.

Por otra parte la resolución de problemas complejos en el entorno del alumnado favorece la concienciación sobre los problemas medioambientales, haciendo hincapié en la importancia de la identificación de éstos también en otros ecosistemas. Este punto cobra especial protagonismo si no perdemos de vista que los futuros maestros son los educadores de las futuras generaciones de ciudadanos que vivirán en estos entornos y podrán ser sus gestores. Experiencias de trabajo anteriores (Sánchez Vizcaíno y Mateos, 2003 a) demuestran un aumento de la sensibilidad de los alumnos hacia el medio natural al presentarles o enfrentarles a problemas ambientales reales, próximos a ellos y en los que pueden implicarse planteando o aportando soluciones.

Pese a todo lo anterior debemos ser conscientes de las limitaciones de los alumnos debidas a la falta de suficientes contenidos conceptuales que pueden dar lugar al planteamiento de propuestas simplistas o reduccionistas. Igualmente, el empleo de la metodología de trabajo propuesta puede ser una herramienta eficaz para la detección de la presencia de ideas alternativas en los alumnos (Sánchez Vizcaíno y Mateos, 2003 b).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Debido a que se trata de una propuesta teórica, aunque de aplicación práctica al aula, podemos hablar de resultados esperados. Se trata de una actividad motivadora, al realizarse en un entorno cercano al alumnado y de enfoque holístico. Mediante la realización de esta actividad se trabajarían las cuatro competencias generales que, según el Committee on Science Learning (2007),

debe desarrollar un estudiante de Ciencias y que van mucho más allá que la mera memorización de datos y la resolución de problemas de *lápiz y papel*.

Por otra parte, la actividad se centra en un entorno protegido de importancia reconocida a nivel internacional por lo que también se trabaja el componente de la conciencia medioambiental en los futuros maestros, punto fundamental en su formación como docentes.

Se presenta, por tanto, una actividad motivadora y que fomenta la curiosidad del alumnado así como su concienciación ambiental y cuyos temas de trabajo pueden ampliarse para trabajar la relación con otras áreas de conocimiento.

REFERENCIAS

Álvarez-Cobelas, M., Sánchez-Carrillo, S., Cirujano, S., y Angeler, D. (2007). Long-term changes in spatial patterns of emergent vegetation in a Mediterranean floodplain: natural versus anthropogenic constraints. *Plant Ecology*, 194(2), 257-271.

Cañal, P.; Porlán, R. y García, J. E. (1981): *Ecología y Escuela*. Barcelona. Editorial Laia.

Cirujano, S. (1981). Las lagunas manchegas y su vegetación. *II, Anales del Jardín Botánico*. Madrid, 38, 187-232.

Fernández, R. y Casal, M. (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (3), 295-312.

García del Castillo Crespo, J., Rubio García, M.A., y Lopez Bravo, A. (Coord.) (2011). *Reserva de la Biosfera de la Mancha Húmeda: retos y oportunidades de futuro*. Dirección General de Áreas Protegidas y biodiversidad, Junta de Comunidades de Castilla La Mancha.

La Peña, J. A. y Marfil, R. (1986). La sedimentación salina actual en las lagunas de La Mancha: una síntesis. *Cuadernos Geología Ibérica*, 10, 235-270. Madrid.

López, R. y Jiménez Aleixandre, M. P. (2007). ¿Podemos cazar ranas? Calidad de los argumentos de alumnado de primaria y desempeño cognitivo en el estudio de una charca. *Enseñanza de las Ciencias*, 25 (3), 309-324.

Michaels, S., Shouse, A.W., y Schweingruber, H.A. National Research Council. (2007). *Ready, Set, Science!: Putting Research to Work in K-8 Science Classrooms*. Washington, D.C.: The National Academies Press.

Mitsch, W. J. y Gosselink, J. G. (2000). *Wetlands*, 3rd ed. New York: Wiley and Sons.

Richard A. Duschl, Heidi A. Schweingruber, y Andrew W. Shouse, Editors (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8* Committee on Science Learning, Kindergarten through Eighth Grade. Washington, D.C.: The National Academies Press.

Papapanagou, E., Tiniakou, A., y Georgiadis, T. (2005). Environmental education in wetland ecosystems. *Journal of Biological Education*, 40 (1), 25-30.

Pereira, C. y Moreira Silva, R. (2010). Participación de los alumnos en la construcción de un material didáctico. Sus concepciones sobre el tema agua y salud como base para la preparación de actividades. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1).

Pérez González, A. (1982): Neógeno y Cuaternario de la llanura manchega y sus relaciones con la cuenca del Tajo, Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Sánchez Vizcaíno, J. (1996). Reconocimiento de un punto de interés geológico-didáctico en los alrededores de Toledo. *Revista Docencia e Investigación, año XXI*, Enero-Diciembre, 209-227.

Sánchez Vizcaíno, J. y Mateos Jiménez, A. (2003 a). Estudio de un Paraje Toledano: características geológicas y biológicas. *Actas del Congreso sobre la naturaleza en la provincia de Toledo, Vol I*, 25-40. Toledo: Instituto de Investigaciones de Estudios Toledanos. Diputación Provincial de Toledo.

Sánchez Vizcaíno, J. y Mateos Jiménez, A. (2003 b). Modelo de restauración de huecos mineros históricos toledanos: Análisis comparativo de las propuestas realizadas por expertos y por alumnos universitarios no especialistas. *Actas del Congreso sobre la naturaleza en la provincia de Toledo, Vol I*, 111-128. Toledo: Instituto de Investigaciones de Estudios Toledanos. Diputación Provincial de Toledo.

Zabala, A. (1995). *Enfocament globalitzador i pensament complex*. Barcelona: Editorial Peldaño.