



XXV ENCUENTRO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

**5, 6 y 7 de septiembre de 2012
Santiago de Compostela**

Organizan



Editor: Domínguez Castiñeiras, J.M.

**ISBN: 978-84-695-4673-4
DL: C 1724-2012**

Pósteres

Delimitación y definición del contexto. Medio Ambiente y Sostenibilidad para el diseño de un modelo de competencia científica. <i>Acebal, M. del C. y Brero, V.</i>	1009
Autoevaluación de competencias en asignaturas de Didáctica de las Ciencias Experimentales del Máster en Profesorado de Secundaria. <i>Acebal, M. del C., Brero, V. y España, E.</i>	1017
Las emociones que experimentan los futuros profesores de Secundaria al impartir contenidos científicos. <i>Borrachero, A.B., Costillo, E. y Brígido, M.</i>	1025
Diseño, aplicación y evaluación de intervenciones en el ámbito de la experimentación en el marco del Practicum II de Educación Infantil (0-3). <i>Castelltort, A. y Sanmartí, N.</i>	1031
La Energía en la Interacción Térmica: Una propuesta de intervención en el Máster de Profesorado de Secundaria mediante secuencias estructuradas de contenido. <i>Cervantes Madrid, A., Perales Palacios, F.J. y Vilchez González, J.M.</i>	1043
Un estudio sobre la enseñanza de la estructura física de la materia en Bachillerato. <i>Cordobés, J.M., Legido, Xl. y Ulla, A.</i>	1051
¿Qué ciencia escolar sugiere el currículum de Primaria español respecto al de países como Reino unido (U.K.) o USA? <i>Criado García-Legaz A.M., Cruz-Guzmán, M., García-Carmona, A. y Cañal de León, P.</i>	1059
La resolución de problemas abiertos a través de un itinerario didáctico en el río Tinto. <i>De las Heras, M.A., Jiménez-Pérez, R., Quintero, C., Romero, R. y Lorca, A.A.</i>	1067
Influencia de los procesos metacognitivos, afectivos y sociales en el aprendizaje de las reacciones químicas en alumnos de tercer ciclo, en Portugal. <i>Encarnação, C.M., Jiménez-Pérez, R., Mellado, V. y Vázquez-Bernal, B.</i>	1075
Concepciones previas de estudiantes de 3º de E.S.O. sobre la salud bucal y el deterioro de los dientes. <i>Franco-Mariscal, A. J. y Blanco-López, A.</i>	1085
La energía en la formación de maestros. <i>García Barros, S., Martínez Losada, C., González Rodríguez, C. y Bugallo, A.</i>	1093
La selección de contenidos en los programas de estudio de Química y Ciencias Naturales chilenos: análisis de los niveles macroscópico, microscópico y simbólico. <i>González, A. y Contreras, S.</i>	1101
Las conductas de investigación del alumnado como eje vertebrador del diseño de actividades innovadoras para la escuela. <i>Hernández Abenza, L. y Hernández Torres, C.</i>	1111
Planificación Docente en el Máster en Ciencia y Tecnología en Termalismo y Balneoterapia. <i>Legido, J.L., Meijide, R., Mourelle, L. y Casás, L.M.</i>	1119
Elaboración de material docente para la materia “Atmósfera y clima” mediante sistemas informáticos basados en Adobe (PhotoShop, After Effects y Premier) <i>Legido, N., Gael, G., Legido, J.L. y García-Garabal M.</i>	1127
Análisis del contenido de enseñanza: las reacciones de oxidación-reducción en libros de texto de Educación Secundaria. <i>López Benjumea, C. y Sánchez Blanco, G.</i>	1133

La resolución de problemas abiertos a través de un itinerario didáctico en el río Tinto

De las Heras, M.A., Jiménez-Pérez, R., Quintero, C., Romero, R. y Lorca, A.A.

Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía. Universidad de Huelva

correo: angeles.delaheras@ddcc.uhu.es

RESUMEN

Con la finalidad de mejorar la formación inicial de Maestros de educación primaria, que deberán desarrollar profesionalmente las enseñanzas hacia el aprendizaje del Conocimiento del Medio, hemos pretendido, que desde la materia de Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica conozcan y utilicen los recursos existentes fuera del aula, que justifican un conocimiento integrado de la naturaleza y su implicación social, capacitando en competencias propias del pensamiento científico y en la autonomía del aprendizaje. El proyecto ha ido destinado a los alumnos de 2º de Educación Primaria, con la mirada hacia el espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Se ha potenciado una metodología activa y participativa considerando como eje fundamental la integración de conocimientos.

Palabras clave

Problemas abiertos, itinerario didáctico, conocimiento del medio, formación inicial de maestro.

INTRODUCCIÓN

En muchas aulas nos seguimos encontrando con escenarios donde los estudiantes se limitan a sentarse en sus pupitres y escuchar el discurso de su maestro, como agentes inactivos de una enseñanza basada en definiciones científicas. Las temáticas tratadas y los términos especializados abruman al alumnado, y pueden llegar a desanimarse y a tomar la decisión de que lo más práctico es memorizarlas para responder a la demanda del profesorado y luego olvidarlas, estilo, derivado de la teoría conductista, correspondiente a la “zapatería tradicional” según Zubiria (1987, p.144), “*donde los contenidos son los zapatos fabricados que otros han confeccionado y que, por ende, solo pueden ser “expuestos” al estudiante*”, cuyo método expositivo genera escolares individuales y pasivos. Por este motivo muchos de los futuros profesores de educación primaria llegan a la Universidad con una visión del aprendizaje de la Ciencia nada motivador que hace que muestren un cierto rechazo. Pero, fundamentalmente, porque no llegaron a evidenciar su aplicación en la vida cotidiana, es decir, debemos plantear la ciencia en un contexto cercano para aquellos estudiantes que pretenden comprenderla; cercana en el tiempo, en el espacio y en su entendimiento.

Uno de los principales objetivos de la clase de Ciencias es aprender a plantear preguntas y, en concreto, preguntas investigables, resulta paradójico cómo en nuestras primeras inquietudes la mente actúa de inmediato generando una pregunta hacia aquello que queremos descubrir y para ello indagamos para llegar a la respuesta, ¿por qué entonces nos empeñamos en ir en otro camino, en un proceso donde se pretende que unos enseñen y que otros aprendan de una forma asequible y atractiva para la mente humana? Este proceso que nos lleva a la construcción del conocimiento científico escolar, hace

que estas preguntas generadas por el alumnado se encuentren orientadas a la descripción de un fenómeno, la explicación causal, la comprobación, la generalización y la predicción, gestión o evaluación del hecho planteado (Sanmartí y Márquez, 2011; Criado y García, 2011).

“La ciencia escolar, necesita cambios significativos; cambios que deben ir encaminados no sólo a cómo abordar la enseñanza de las ciencias, sino también a qué ciencia enseñar, que debe orientarse hacia el fin deseado de promover una ciudadanía científicamente culta” (Lemke, 2006, p.5). Para llegar a conseguir estos fines debemos empezar por la raíz del problema, que en muchos casos se encuentra en los propios docentes. Debemos de promover una educación científica que enseñe a pensar, a hacer, a hablar, a relacionarse con el medio que les une...Es por ello que en la formación inicial, en asignaturas como Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica, que se imparten a futuros maestros, se dedica un tiempo importante a la planificación e implementación de experiencias prácticas cercanas al entorno del alumnado en un proceso dinámico y cooperativo. De esta forma vivirán en primera persona aquello que luego deberán utilizar con sus futuros alumnos, basado en un modelo de aprendizaje eficaz y significativo (De las Heras y Jiménez, 2011; Criado y García, 2011).

En su trabajo Pro (2011), pone de manifiesto como en un ámbito tan vivo como la Didáctica de las Ciencias, es complicado ponerse de acuerdo, pero nos hace ver como poco a poco se está consiguiendo llegar a algunos puntos en común: la importancia de la alfabetización científica, descrita como una necesidad y no un lujo en las clases de ciencias, o cómo la ciencia necesaria para “los ciudadanos de a pie” parece menos disciplinar y más ligada a los problemas actuales (más contextualizada y actualizada) o cómo la ciencia se ha creado a partir de interrogantes y no al revés o la relevancia de los procedimientos para construir los conocimientos, el cómo pensar y actuar que lleva asociada, ...y un largo etc.

Todas estas premisas que hemos comentado en la didáctica de las ciencias giran en torno a un término mucho más amplio, como es la resolución de problemas. Bajo este título genérico de resolución de problemas se esconden en la enseñanza de las ciencias una gran variedad de tareas, algunas de ellas las hemos mencionado con anterioridad, otras son en base al uso de una metodología apropiada, la fijación de unos objetivos para la enseñanza de la resolución de unos problemas, qué tipo de problemas enseñar en función de las características propias de nuestro alumnado o la forma en que vamos a evaluar sus resultados.

Si nos paramos a pensar que es un problema científico podríamos definirlo según Bunge (1983) así: *“Un problema es toda dificultad que no puede superarse automáticamente sino que requiere la puesta en marcha de actividades orientadas a su resolución. El problema se considera científico cuando debe utilizar teorías o conceptos de la ciencia y se estudia mediante métodos científicos con el objetivo primario de incrementar los conocimientos”*. Los problemas planteados en las clases de ciencias que se proponen desde la investigación y la innovación podrían encuadrarse dentro de estas mismas características, pero sin olvidar la distinción entre problema científico, problema escolar y problema cotidiano. Dentro del planteamiento del problema, tenemos diferentes variables que nos llevarán al éxito o al fracaso. Pueden darse infinidad de situaciones a las que enfrentarnos a la hora de resolver un problema desde las más simples a las más complejas, desde la comprensión del enunciado a la aplicación de conocimientos o al proceso de resolución (García, 2006). Pero todo este planteamiento es necesario para poder llegar a entenderlo, ya que *“un conocimiento se aprende cuando el que lo aprende lo comprende, lo utiliza y le ve utilidad cuando lo utiliza”* (Pro, 2011).

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Contexto

En este trabajo planteamos como ejemplo la forma de llevar a cabo una metodología de resolución de problemas en contexto, en ambiente cercano y de gran actualidad, como es la caracterización del río Tinto mediante el diseño de un itinerario didáctico.

Nos vamos a centrar en el río Tinto en cuanto es un contexto idóneo para desarrollar el itinerario. Es un río con ciertas singularidades tanto desde el punto de vista físico-químico como de las características biológicas y de su trayectoria histórica vinculada al yacimiento minero.

Para ello y, teniendo en cuenta estas premisas, los ámbitos de estudio a considerar son el paisaje como término globalizado de sus aspectos biológicos (fauna y flora), geológicos (rocas y suelo), físicos (los molinos de su rivera) químicos (el agua del río) y que permite, en su caso, ligarlo a otros aspectos sociales a través de la utilidad del agua y su origen o las construcciones y lugares en el propio recorrido del río.

Situamos esta experiencia como planteamiento de un itinerario didáctico con un antes, un durante y un después, en su desarrollo.

Propuesta de diseño

El diseño de un itinerario didáctico conlleva una serie de consideraciones a tener en cuenta, tales como la participación de los alumnos en el planteamiento de los problemas a resolver, las actividades entendidas como resolución de la situación problemática, la observación como la capacidad a trabajar y el diseño, en sí mismo, como el proyecto de investigación de alumnos y profesor y, de acuerdo con Ramírez y otros (2002) donde se integren los distintos elementos del medio ambiente y sus interacciones.

En la figura 1 se plantea el diseño de esta experiencia, que se desarrolla a través de cinco etapas. Las dos primeras, propuesta y reformulación de problemas y cuestiones, y selección y agrupación de estos, forman parte de las actividades previas a la salida; la tercera etapa consistente en el trabajo de campo para buscar y obtener información que de respuestas a los problemas y, finalmente en el aula, la cuarta y quinta, de estructuración y elaboración de informes que recojan todo el proceso y los nuevos problemas surgidos.

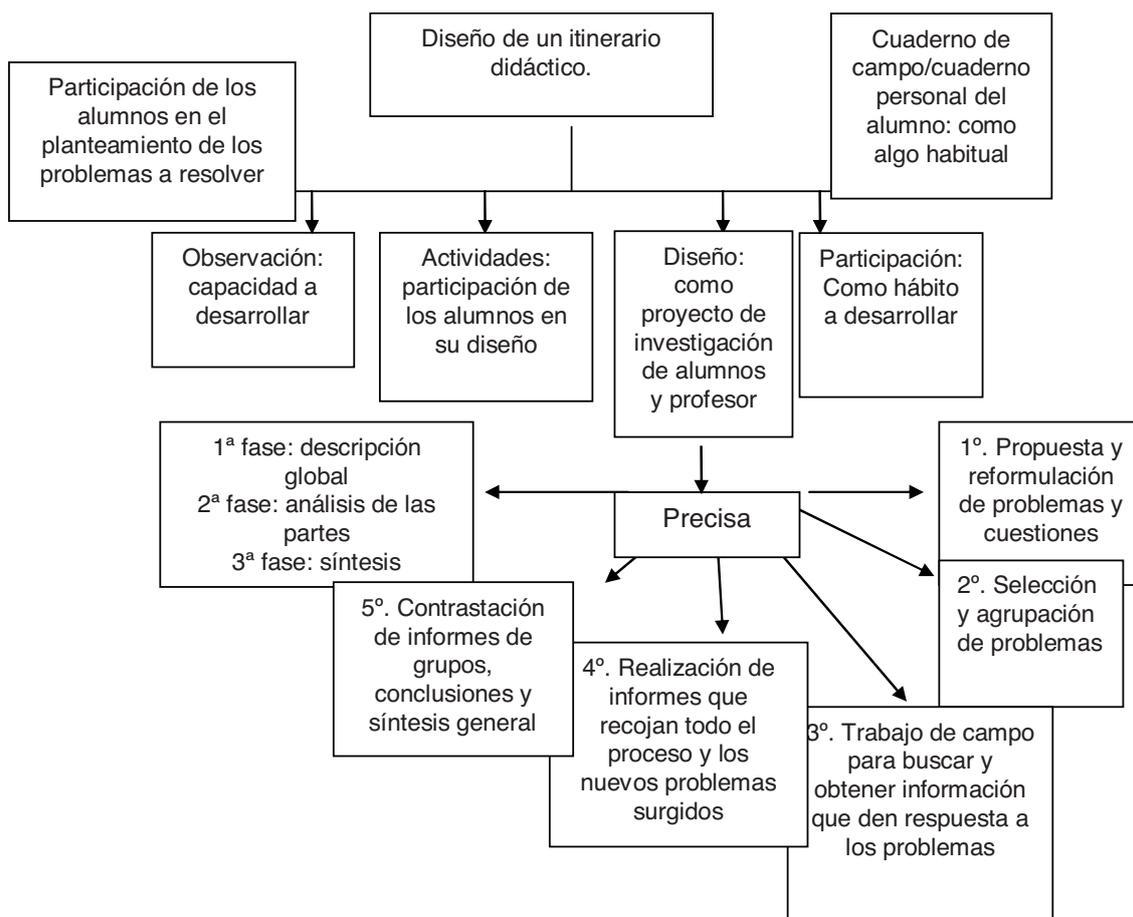


Figura 1. Esquema de diseño del itinerario

1ª etapa: Propuesta y reformulación de problemas y cuestiones. En esta primera etapa se divide al alumnado en grupos, teniendo uno de ellos mayor número de componentes, que actúa como “Grupo coordinador” quien, junto con los profesores, serán los que supervisen toda la actividad, desde el lugar al que ir, hasta los problemas y proposiciones a resolver para el resto de los grupos. Estos problemas se han planteado en torno a siete campos de estudio:

a) La orientación/ localización; b) la fauna; c) la flora; d) los molinos; e) el suelo; f) el agua; g) contexto social.

2º Etapa: Selección y agrupación de problemas. Del conjunto de los problemas planteados por los alumnos, el grupo coordinador con ayuda del profesor elaboran un listado final de los problemas a trabajar. Durante esta sesión, además, los coordinadores dan una información de aspectos puntuales para la correcta realización de cada problemática

3º Etapa: Trabajo de campo. Esta etapa contiene una primera fase de búsqueda de información y la salida, propiamente dicha como segunda fase, donde se complementa con la información in situ. En este punto, el grupo coordinador se ha de encargar de apoyar al resto de los grupos en las actividades a realizar y, a su vez, recogiendo información audiovisual.

4º Etapa: Realización de informes que recojan todo el proceso y los nuevos problemas surgidos. Después de la salida, cada grupo realizará, el análisis de los datos obtenidos, búsqueda de la información correspondiente a sus problemas de trabajo, así como su parte del informe final.

5º Etapa: Contrastan los informes de grupos, conclusiones y síntesis generales. Como actividad de síntesis, se realizará en clase la comunicación de los resultados, por parte del Grupo coordinador y se realizará una exposición en el aula del informe resultante y la experiencia realizada.

En la figura 2 se recoge un ejemplo del proceso, explicitando algunos de los problemas de investigación planteados, como ejes de la actividad.

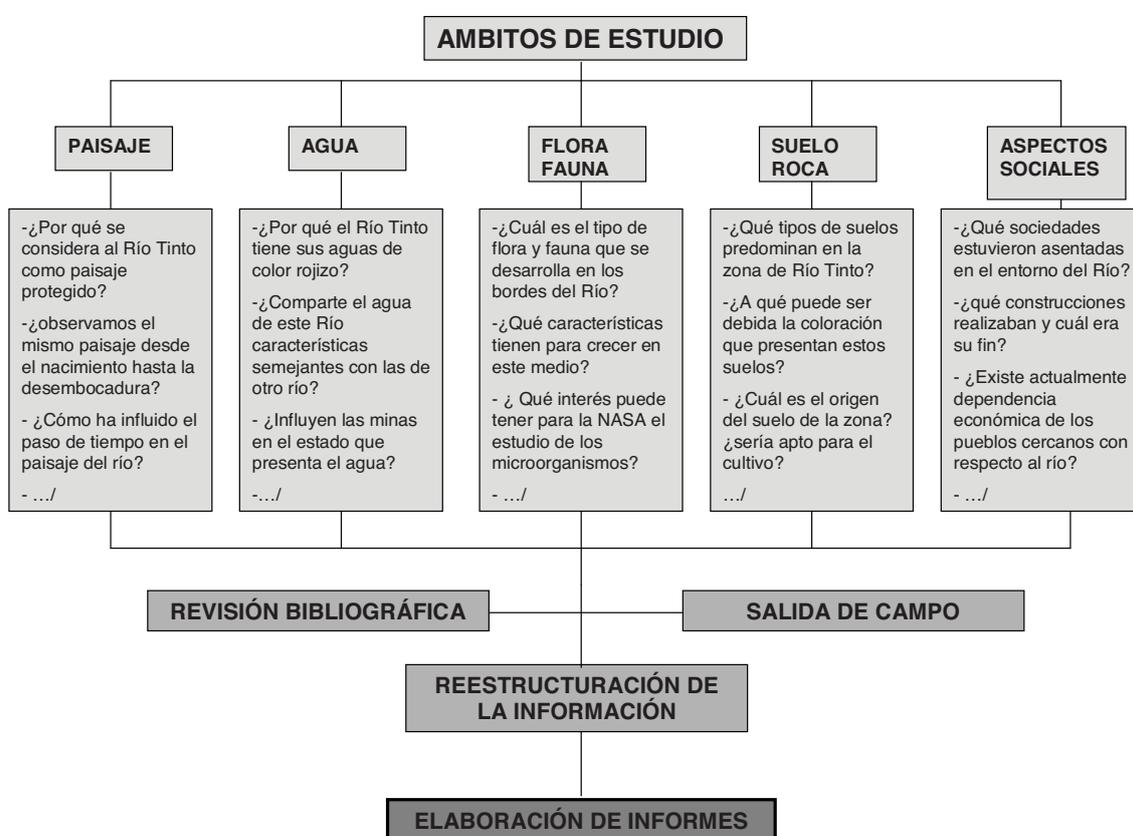


Figura 2. Ejemplificación de los ámbitos de estudio y de los problemas de investigación.

REFLEXIONES FINALES

Teniendo en cuenta que esta ha sido una experiencia de innovación, ha existido un amplio consenso entre los estudiantes participantes en la necesidad de impregnar el desarrollo del currículo con actividades de esta naturaleza. Podemos decir en este

sentido, que la realización ha satisfecho los presupuestos iniciales establecidos, destacando a continuación algunos de sus aspectos.

El desarrollo de este tipo de experiencias parece aumentar la motivación del alumnado, según las actitudes y el interés observados, hacia el aprendizaje de la ciencia en su contexto. Crece este interés en el momento que se le da sentido a la ciencia que se estudia, haciendo posible el acercamiento entre los problemas cotidianos y el currículum.

Esta experiencia ha sido un ejemplo claro de qué se puede trabajar y qué actividades se pueden plantear en un paisaje cuyos elementos tienen una organización, como consecuencia de la interacción entre los mismos, para constituir el medio como un sistema en evolución. De todo ello se derivan las parcelas estudiadas: *localización, ambiente sonoro, olor ambiental, el río, el suelo, los molinos, así como la flora y fauna del lugar.*

Trasladar a la práctica estos planteamientos es la parte más difícil pero pensamos que ha dado resultados positivos, partiendo del supuesto paradigmático de aprendizaje constructivista y tratando de llevar a cabo la idea de participación profesor-alumnos y alumno-alumno, tanto en las actividades y tareas iniciales como en las de desarrollo y síntesis. Desde este punto de vista, la socialización del aprendizaje ha pretendido un mayor flujo de información entre los participantes del grupo aunque esto no se ha conseguido plenamente, necesitando habilitar estrategias para su mejora.

La necesidad de dar un paso más hacia la investigación y evaluar desde este punto de vista los resultados de aprendizaje, implicará mejorar las estrategias de la resolución de problemas en contexto. A su vez, sería necesario indagar en el desarrollo de las capacidades adquiridas mediante la transferencia de conocimientos en otros ámbitos. En este sentido, como plantea Blanco (2012), las subcompetencias o capacidades concretas que se pretenden trabajar van a depender muy directamente de la naturaleza del problema escogido y de la secuencia de actividades establecidas.

Como perspectivas futuras para otro itinerario, debería buscarse un lugar que cumpliera con los condicionantes del que hemos usado, pero agregándole otros elementos que nos sirvan de contraste y reflexión en las justificaciones a los problemas planteados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, A., ESPAÑA, E. Y RODRÍGUEZ MORA, F. (2012). Contexto y enseñanza de la competencia científica. *Alambique* 70, 9-18.

BUNGE, M. (1983): *La investigación científica*. Barcelona: Ariel.

CRIADO, A. y GARCIA, A. (2011). Las experiencias prácticas para el conocimiento del medio (natural y tecnológico) en la formación inicial de maestros. *Investigación en la escuela* 74, 73-88.

DE LAS HERAS, M. y JIMÉNEZ, R. (2011). Experiencias Investigadoras para el estudio de los seres vivos en primaria. *Investigación en la escuela* 74, 35-44.

DE PRO, A. (2011). Hacia la Competencia Científica. *Alambique* 70, 5-8.

GARCIA, R. y OÑORBE, A. (2006). Resolución de problemas. *Alambique* 48, 42-49.

LEMKE, J. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias* 24(1), 5-12.

RAMÍREZ, D., TEJERA, C. y MARRERO, J.J. (2002). Experiencia de campo en el malpaís de Güimar: un recurso didáctico en el área de Ciencias de la Naturaleza. En: N. Elortegui. *Relación Secundaria Universidad. XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 790-797.

SANMARTÍ, N. y MÁRQUEZ, C. (2011). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique* 70, 27-36.

ZUBIRIA, J. y M. de (1987). "Conocimientos/instrumentos cognitivos", Fundamentos de Pedagogía Conceptual. *Una propuesta curricular para la enseñanza de las Ciencias Sociales para pensar*. Bogotá: Plaza & Janés.