

Investigación en didáctica de la Química

IDENTIFICACIÓN DE MODELOS DIDÁCTICOS EN TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO DE QUÍMICA

Erica Gabriela Zorrilla, Claudia Alejandra Mazzitelli

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Argentina.

Instituto de Investigaciones en Educación en Ciencias Experimentales. Facultad de Filosofía Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan. San Juan. Argentina.

E-mail: ericagabriela@gmail.com

Recibido: 14/02/2023. Aceptado: 30/04/2023.

Resumen. Dada la importancia del trabajo experimental en la enseñanza de la Química, y conociendo las dificultades que pueden presentarse en su implementación, algunas de las cuales pueden vincularse con los modelos didácticos que sustentan las prácticas docentes, analizamos Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL) en esta área del conocimiento con el objetivo de describir, comprender e interpretar cómo se desarrollan los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la realización de los mismos. Los resultados obtenidos muestran que los TPL analizados se sustentan en un modelo didáctico mixto con matices tradicionales y constructivistas. Estos resultados son similares en los TPL durante toda la formación docente inicial en Química, sin detectar variaciones considerables entre los que corresponden a materias del primero y del último año.

Palabras clave. trabajos prácticos de laboratorio, modelos didácticos, química.

Identification of didactic models in Practical Chemistry Laboratory Works

Abstract. Given the importance of experimental work in the teaching of Chemistry, and knowing the difficulties that may arise in its implementation, some of which can be linked to the didactic models that support teaching practices, Practical Laboratory Works (PLW) are analyzed in this area of knowledge to describe, understanding and interpret how the teaching and learning processes are developed in the realization of them. The results show that the PLW analyzed is based on a mixed didactic model with traditional and constructivist nuances. These results are similar in the PLW during all the teacher training in Chemistry, without detecting significant variations between those corresponding to subjects of the first and last year.

Key words. practical laboratory works, didactic models, chemistry.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las Ciencias Naturales pone en juego la interacción entre teoría y práctica a través de actividades específicas relacionadas al trabajo experimental. Estas actividades, que se conocen como Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL), constituyen un importante recurso para el aprendizaje de muchos contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales (Merino y Herrero, 2007). Además, los TPL también son reconocidos como parte de



los recursos didácticos que influyen en el futuro ejercicio profesional (De Pro Bueno, 1998; De Pro Bueno, 1999; Idoyaga y col., 2020).

Los TPL se presentan entonces como herramientas fundamentales para la educación científica y para la enseñanza de las Ciencias Naturales, ya que permiten a los estudiantes desarrollar habilidades científicas a través de la experimentación (Caamaño Ros, 2005; Merino y Herrero, 2007; Ortiz Rivera y Cervantes Coronado, 2015; Viera, Ramírez y Fleisner, 2017). Además, también resultan ser un método motivador para favorecer el aprendizaje de distintos tipos de contenidos, como así también una importante influencia en la creación de hábitos de trabajo (como por ejemplo, la rigurosidad o el espíritu de colaboración, entre otros), y como un factor asociado a la construcción de la confianza en la capacidad para resolver problemas de los estudiantes, entre otras contribuciones ligadas a lo actitudinal (Caamaño, 1992; García Ruiz y Calixto Flores, 1999; Merino y Herrero, 2007; Walz, Weisz y Albarenque, 2013).

Sin embargo, más allá de todos los beneficios que implica la implementación de los TPL, se han identificado algunas dificultades asociadas a su ejecución, como por ejemplo, la escasez de recursos específicos para el trabajo en el laboratorio, la falta de un espacio físico destinado a la experimentación, así como también la escasa formación docente vinculada a este aspecto y los modelos didácticos que presentan los docentes de estas áreas (Hodson, 1994; Fernández, 2010; Nappa, Vázquez, Maratta y Mazzitelli, 2015; Zorrilla, 2019; Neira, Miño y Fuentealba, 2021).

Con respecto a esto último, cabe destacar que los modelos didácticos guían las prácticas áulicas, relacionando de manera concreta lo que los docentes piensan y cómo enseñan (Fernández Marchesi y Costillo Borrego, 2020), transformándose en esquemas mediadores entre la realidad y el pensamiento (Guirado, 2013).

Existen diferentes clasificaciones de modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales, pero la mayoría de ellas consideran las concepciones de ciencia, aprendizaje y enseñanza, como así también las características de los estudiantes, los docentes y las actividades experimentales. Pontes Pedrajas, Poyato López y Oliva Martínez (2015), señalan que, al pensar en modelos didácticos de manera general, se puede señalar la existencia de dos enfoques bien diferenciados y un enfoque intermedio. Así, coincidiendo con clasificaciones previas (Fernández, Elortegui, Rodríguez y Moreno, 1997; Guirado, 2013; Ruiz Ortega, 2007), estos autores identifican un enfoque tradicional o transmisivo, donde predomina una visión del aprendizaje centrada en la transmisión de conocimientos y en el papel central que desempeña el profesor. En el otro extremo, ubican un enfoque constructivista o innovador, con una visión del aprendizaje centrado en el alumno, que fomenta la construcción y evolución de su conocimiento. Entre ambos enfoques, proponen un intermedio que se caracteriza por ideas mixtas de los modelos anteriores, donde si bien aumenta el protagonismo de los estudiantes, aún se proporcionan pautas o instrucciones por parte del docente, lo cual podría marcar distintos grados de acercamiento a uno u otro modelo extremo.

Atendiendo a lo expuesto, se estudian los modelos didácticos que sustentan las prácticas docentes, ya que proporcionan información que permite describir, comprender e interpretar cómo se desarrollan los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

METODOLOGÍA

Con el objetivo de analizar los modelos didácticos que sustentan los TPL, se realizaron cuatro observaciones no participantes de clases prácticas de laboratorio, pertenecientes a cátedras de Química que se ubican en el primer y cuarto año del plan de estudios del Profesorado en Química de la Universidad Nacional de San Juan. La cantidad de prácticas observadas encuentra relación con el grado de accesibilidad a las mismas. Las clases observadas fueron grabadas y además se realizaron registros escritos.

Para el procesamiento del registro de las observaciones, se utilizó una clasificación que combina el análisis de los niveles de apertura y el modelo didáctico asociado (Zorrilla, 2019; Zorrilla y Mazzitelli, 2021). A continuación, en la Tabla 1, se presenta la síntesis de dicha clasificación:

Tabla 1. Clasificación de los Trabajos Prácticos de Laboratorio, según Zorrilla y Mazzitelli (2021).

Nivel	Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Modelo didáctico
0	Observación.	Dado.	Dado.	Dado.	Dada.	Docente.	Tradicional.
1	Conocimiento.	Dado.	Dado.	Dado.	Dada.	Docente-Alumnos.	Tradicional.
2	Conocimiento.	Dado.	Dado.	Dado.	Dada en parte o abierta.	Docente-Alumnos	Tradicional.
3	Conocimiento, comprensión.	Dado.	Dado.	Dado.	Abierta.	Docente-Alumnos.	Transición entre el modelo tradicional y el modelo mixto.
4	Conocimiento, comprensión, aplicación.	Dado.	Dado todo o en parte.	Dado.	Abierta.	Alumnos-Docente.	Mixto.
5	Conocimiento, comprensión, aplicación.	Dado.	Dado todo o en parte.	Dado todo o en parte.	Abierta.	Alumnos-Docente.	Transición entre el modelo mixto y el constructivista.
6	Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis síntesis.	Dado.	Abierto.	Abierto.	Abierta.	Alumnos.	Constructivista.
7	Conocimiento, comprensión y aplicación. Análisis, síntesis y evaluación.	Dado en parte o abierto.	Abierto.	Abierto.	Abierta.	Alumnos.	Constructivista.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, presentamos el análisis realizado para las observaciones, logrando identificar el nivel de apertura al que pertenece el protocolo trabajado en las mismas y el modelo didáctico asociado:

TPL1

La primera observación tuvo lugar en un TPL de la cátedra Química General, que se dicta en el primer año del Profesorado en Química (Tabla 2). Los alumnos trabajaron de manera grupal y ordenados por comisiones, que fueron dictadas en diferentes horarios. El análisis realizado corresponde a la última comisión, compuesta por 6 estudiantes. El desarrollo de la práctica sobre rendimiento químico ocurrió en un ámbito específico de laboratorio. El protocolo a desarrollar incluyó la especificación del tema y los objetivos. Aunque la sección de materiales y métodos no estaba especificada de manera escrita en la guía, el docente a cargo seleccionó previamente el material de trabajo y lo dejó ubicado en las mesadas para su uso. Así mismo, se encontró presente durante cada momento del desarrollo del TPL, funcionando como guía en la selección y control de los métodos que realizaron los estudiantes. En algunas ocasiones realizó preguntas relacionando las observaciones efectuadas con la teoría que fue vista previamente. Además, también remarcó la importancia del uso de un vocabulario científico pertinente. Los estudiantes realizaron observaciones, obtuvieron datos y sacaron conclusiones, con las cuales debieron elaborar un informe, en base a un modelo que fue presentado con anterioridad. El docente cumple el rol de coordinador de las actividades experimentales, guiando el desarrollo de los procedimientos realizados (por ejemplo, detallando indicaciones para medir masa), así como también indicando normas vinculadas a la seguridad para el trabajo en el laboratorio (correcta lectura de etiquetas, cuidados con respecto a los reactivos en uso). Las destrezas que podrían favorecerse a través de dichas actividades están principalmente ligadas a observar y medir.

Tabla 2. TPL de Química General, primer año del Profesorado en Química.

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura	Modelo didáctico
Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado	Dado	Abierta	Alumnos-Docente	4-Entreabierto	Mixto

TPL2

Por otra parte, la realización del segundo TPL observado (Tabla 3) tuvo lugar en la cátedra Química orgánica, también del primer año del Profesorado en Química. El tema abordado fue compuestos orgánicos, se llevó a cabo en un ámbito específico de laboratorio, donde además en ocasiones se desarrollan clases teóricas. En el inicio de esta clase, el docente realizó un repaso de conceptos que se trabajaron anteriormente, para luego realizar un práctico áulico de ejercitación y por último las actividades experimentales. El desarrollo de estas últimas estuvo organizado de manera grupal, tenían un protocolo que especificaba materiales, objetivo, métodos, y contenía además una sección introductoria con información teórica. Los materiales fueron distribuidos a cada grupo por el docente, quien además de verificar los métodos utilizados por los grupos, también sugería pautas generales de trabajo, como por ejemplo realizar un registro de observaciones y utilizar correctamente el vocabulario científico. Uno de los grupos no logró realizar la experiencia, por lo que el docente realizó la misma de forma

demostrativa, ayudado por los estudiantes. A continuación, los estudiantes debieron presentar un informe sobre las actividades realizadas de manera grupal, destacando los aspectos más importantes de las mismas, pero sin contar con un formato previo. El docente cumple el rol de guía de las actividades experimentales, detallando los procedimientos que deben realizar los estudiantes (medir masas, mezclar reactivos, entre otros), facilitando las interpretaciones de los fenómenos químicos observados en el laboratorio (formación de burbujas, desplazamiento de una masa de agua), e indicando normas vinculadas a la seguridad (pelo recogido, uso de guantes, indicación de no comer en el laboratorio). Las destrezas que podrían favorecerse a través de las actividades observadas están principalmente ligadas a observar, registrar y medir.

Tabla 3. TPL de Química Orgánica, primer año del Profesorado en Química.

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura	Modelo didáctico
Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado	Dado	Abierta	Alumnos- Docente	4- Entreabierto	Mixto

TPL3

Esta observación se realizó en el contexto de la materia Química analítica general, de cuarto año del Profesorado en Química. Los estudiantes conformaron un único grupo de trabajo, desarrollando las actividades experimentales relacionadas con la preparación de soluciones en el ámbito de un laboratorio (Tabla 4). Cada uno de los alumnos contó con un protocolo, que incluyó los objetivos, algunos de los materiales que debieron usarse y la metodología de trabajo. Si bien en esta guía se encontraban especificados algunos de los materiales y reactivos, fueron los estudiantes los encargados de seleccionarlos y llevarlos hasta las mesadas de trabajo. El docente recordó las normas de seguridad para el trabajo en el laboratorio y cumplió el rol de guía, asesorando a los estudiantes cuando tenían dudas o consultas sobre los procedimientos a seguir. Como la guía incluía la preparación de una cantidad considerable de soluciones, los estudiantes se repartieron entre ellos el trabajo. A pesar de esto, no pudieron terminar de completar todas las actividades propuestas, por lo que guardaron los materiales y debieron continuar en la siguiente clase. Cabe destacar que, a pesar de que los métodos utilizados no fueron estrictamente especificados en el protocolo, se trataba de procedimientos mecanizados por los estudiantes. Los datos obtenidos, así como las conclusiones a las que arribaron, debieron ser presentados en un informe, cuyo formato fue especificado con anterioridad. A diferencia de las prácticas experimentales anteriormente detalladas, en este caso las estudiantes pudieron desenvolverse con mayor independencia de las instrucciones del docente a cargo, principalmente en lo relacionado a cuestiones de seguridad en el laboratorio y búsqueda de materiales. Las destrezas que podrían favorecerse a través de las actividades observadas están principalmente ligadas al registro y la medición.

Tabla 4. TPL de Química Analítica General, 4to año del Profesorado en Química.

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura	Modelo didáctico
Conocimiento y comprensión	Dado	Dado en parte	Dado en parte	Abierta	Alumnos- Docente	4- Entreabierto	Mixto

TPL4

Finalmente, la última observación realizada (Tabla 5) corresponde a la continuación de la observación del TPL3, en donde no pudo concluirse todo el protocolo propuesto debido a su extensión. En este caso, los estudiantes de cuarto año trabajaron en un único grupo, continuando con las actividades experimentales relacionadas con la preparación de soluciones en el ámbito de un laboratorio. El protocolo de trabajo fue entregado con anterioridad, ya que algunos de los materiales debieron ser llevados por los estudiantes. El docente cumplió el rol de guía, asesorando a los estudiantes cuando tenían dudas o consultas sobre los procedimientos y los conceptos teóricos asociados. Debido a la cantidad de procesos que tenían que realizar para poder responder a los objetivos de la práctica, los estudiantes se repartieron el armado de los dispositivos necesarios, la realización de los cálculos y la ejecución específica de las actividades experimentales. El docente, además de cumplir el rol mencionado anteriormente, también sugirió pautas generales de trabajo, como por ejemplo llevar un registro de observaciones detallado. Cabe destacar que, a pesar de que los métodos utilizados no fueron estrictamente especificados en el protocolo, se trató de procedimientos mecanizados por los estudiantes. Luego de la toma de datos, los estudiantes organizaron nuevamente el material. Con posterioridad, debieron entregar un informe sobre las actividades realizadas y las conclusiones que lograron obtener en base a los objetivos propuestos.

Tabla 5. TPL de Analítica General, 4to año del Profesorado en Química.

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura	Modelo didáctico
Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado	Dado en parte	Abierta	Alumnos- Docente	4- Entreabierto	Mixto

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES.

Teniendo en cuenta los resultados presentados, pueden destacarse los siguientes aspectos:

- Las prácticas experimentales observadas, si bien responden a diferentes contenidos y tienen características distintivas, presentan en todos los casos un nivel de apertura 4, es decir, entreabierto. De manera general, los objetivos, los materiales y los métodos se determinan en el protocolo de trabajo o verbalmente por el docente durante la realización de la práctica experimental.

- No se detecta una progresión en relación a los niveles de apertura en función del año de formación en cual se realicen las prácticas.
- En el caso de los protocolos, puede observarse que la mayor dependencia en cuanto a la estructuración está relacionada con los objetivos y los métodos. Esto también se presenta durante el desarrollo de las prácticas, donde los docentes suelen hacer hincapié principalmente en el desarrollo de los procedimientos adecuados.
- Se prioriza la obtención de datos cuantitativos para luego representarlos en tablas o gráficos, dejando poco lugar para algún tipo de análisis cualitativo, donde las justificaciones pueden permitir la interacción entre teoría y práctica. Además, escasean las vinculaciones entre los resultados y las situaciones de la vida cotidiana o con la futura función docente.
- Las diferencias que se observan entre los TPL del primer y del último año de la carrera se relacionan con una mayor independencia de las instrucciones del docente para los últimos, principalmente en lo referido a las normas de seguridad en el laboratorio, a la búsqueda de materiales y al armado de dispositivos experimentales. Aún en las prácticas del último año aparecen gran cantidad de pautas, y en gran medida los procedimientos realizados son indicados de manera verbal por los docentes.

Por otra parte, al analizar el modelo didáctico que subyace en estos TPL observados, se identifica que:

- Hay un predominio de un modelo mixto en los roles de docente y estudiantes, donde el docente actúa como guía o coordinador de las actividades experimentales, mientras que los estudiantes realizan las actividades preferentemente de manera grupal.
- En cuanto a las actividades experimentales, también se corresponden con un modelo mixto, debido a que propician situaciones experimentales que ayudan a los estudiantes a desarrollar destrezas procedimentales.
- Si bien se esperaba un incremento gradual del nivel de apertura de las prácticas experimentales y del modelo didáctico asociado a las mismas, teniendo en cuenta que se observaron prácticas del primer y cuarto de la currícula, los cambios son indetectables. Esto podría estar relacionado con las concepciones de ciencia, enseñanza y aprendizaje que sustentan el modelo didáctico de estas clases experimentales, ya que si bien en estudios anteriores se detectó que el discurso de estos docentes tiene matices constructivistas (Zorrilla, 2019), sus prácticas aún tienen ciertas características del modelo tradicional.

Los resultados obtenidos constituyen un primer acercamiento a este análisis e invitan a seguir profundizando el estudio, incrementando el número de TPL a analizar a fin de poder llegar a identificar regularidades que permitan inferir recomendaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caamaño, A. (1992). Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. *Aula de Innovación Educativa*, 9, 61-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=167140>
- Caamaño Ros, A. (2005). Trabajos prácticos investigativos en química en relación con el modelo atómico-molecular de la materia, planificados mediante un diálogo estructurado entre profesor y estudiantes. *Educación química*, 16(1), 10-19. <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66132>
- De Pro Bueno, A. (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(1), 21-41. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/167037>
- De Pro Bueno, A. (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(3), 411-429. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21594/21428>
- Fernández Marchesi, N. E. y Costillo-Borrego, E. (2020). Evolución de las concepciones docentes sobre las actividades prácticas de laboratorio a partir de una formación de posgrado reflexiva. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(3), 252-269. <https://www.proquest.com/openview/adfc4eff92eeced71e976ec1735c7520/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032603>
- Fernández, N. (2010). *Algo más que locos experimentos para hacer en clases. Manual de trabajos de laboratorio*. Buenos Aires: Editorial Utopías.
- Fernández, J., Elortegui, N., Rodríguez, J. F. y Moreno, T. (1997). ¿Qué idea se tiene de la ciencia desde los modelos didácticos? *Revista Alambique*, 12, 87-99. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/25291>
- García Ruíz, M. y Calixto Flores, R. (1999). Actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica. *Perfiles educativos*, (84). <https://www.redalyc.org/pdf/132/13208408.pdf>
- Guirado, A. M. (2013). *Los Modelos Didácticos de docentes de Ciencias Naturales de nivel secundario: reconstrucción a partir de sus concepciones y sus prácticas áulicas*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las ciencias*. 12(3), 299-313. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21370/93326>
- Idoyaga, I., Vargas-Badilla, L., Moya, C., Montero-Miranda, E. y Garro-Mora, A. (2020). El laboratorio remoto: una alternativa para extender la

- actividad experimental. *Campo universitario*, 1(2), 4-26. <https://campouniversitario.aduba.org.ar/ojs/index.php/cu/article/view/17>
- Merino, J. M. y Herrero F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 6(3), 630-648. https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART9_Vol6_N3.pdf
- Nappa, N., Vázquez, S., Maratta, A. y Mazzitelli, C. (2015). Protocolos innovadores de prácticos de Química. *Actas de la XVI Reunión de Educadores en la Química*, 397-400.
- Neira, J., Miño, L. y Fuentealba, M. (2021). Aproximación a las dificultades para la ejecución de trabajos prácticos de laboratorio de biología en educación media. *Revista Convergencia Educativa*, (10-extra), 24-33. <http://revistace.ucm.cl/article/view/721/853>
- Ortiz Rivera, G. y Cervantes Coronado, M. L. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9(17), 10-23. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5585223>
- Pontes Pedrajas, A., Poyato López, F. J. y Oliva Martínez, J. M. (2015). Concepciones sobre el aprendizaje en estudiantes del Máster de profesorado de Educación Secundaria del área de ciencia y tecnología. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 19(2), 225-243. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56741181015.pdf>
- Ruiz Ortega, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41-60. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/latinoamericana/article/view/5764>
- Viera, L. I., Ramírez, S. S., y Fleisner, A. (2017). El laboratorio en Química Orgánica: una propuesta para la promoción de competencias científico-tecnológicas. *Educación química*, 28(4), 262-268. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2017000400262&script=sci_arttext
- Walz, M. V., Weisz, R. M. y Albarenque, R. L. (2013). El trabajo experimental en Física como estrategia de motivación. Un trabajo de años. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, (8). <http://rehip.unr.edu.ar/handle/2133/11681>
- Zorrilla, E. G. (2019). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales desde una perspectiva psicosocial*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- Zorrilla, E. G., y Mazzitelli, C. A. (2021). Trabajos Prácticos de Laboratorio y Modelos didácticos: una propuesta de clasificación. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (40), 133-148. <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/18056>