

EL CONTEXTO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: ANÁLISIS DE SECUENCIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DISEÑADAS POR PROFESORES DE CIENCIAS EN FORMACIÓN

Sylvia Moraga

*Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.
Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales,
Universidad Autónoma de Barcelona, España.*

RESUMEN: Este trabajo analiza Secuencias de Enseñanza y Aprendizaje (SEA) de química que diseñan los estudiantes del Master de Formación del Profesorado de Ciencias de las universidades públicas catalanas durante el curso 2015-16. La pregunta que guía la investigación es: ¿Qué características tienen los contextos y cómo se utilizan en las SEA de química diseñadas por los profesores de ciencias en formación inicial? El análisis se orienta alrededor de tres criterios: (a) la estructura de las SEA, (b) los títulos de las SEA y de las sesiones, y finalmente (c) las características y los usos de los contextos a lo largo de la SEA. Los resultados indican una estructura variable de las SEA en las que sus títulos son mayoritariamente de naturaleza académica. Se destacan dos niveles de SEA en relación al criterio (c) basados en los indicadores de autenticidad, indagación, construcción, relevancia y persistencia.

PALABRAS CLAVES: Educación científica basado en contextos, Formación inicial del profesorado, Diseño de secuencias de enseñanza y aprendizaje.

OBJETIVOS: La investigación que aquí se presenta se sitúa en el campo de la enseñanza de las ciencias basada en contexto (EBC), y más concretamente en la formación de los profesores de ciencias para enseñar una química basada en contexto. Sus objetivos emergen de la reflexión acerca de cómo el profesor de ciencias diseña sus clases de manera que permitan al estudiante pensar científicamente desarrollando, evaluando y revisando modelos, explicaciones y teorías de la química en el marco de una ciencia escolar (Izquierdo, 2006) y (Caamaño, 2011).

Desde la puesta en marcha del nuevo Máster de Formación del Profesorado de Secundaria (2009-10) para sustituir al Curso de Aptitud Pedagógica (CAP), se ha querido dar un vuelco sustancial para promover el cambio didáctico del profesorado de ciencias. Michelini, Santi y Stefanel (2013) apuntan que una de las primordiales necesidades de los profesores de ciencias es la adquisición de competencias para diseñar entornos de aprendizaje en los que el alumno tenga un papel activo. Para ello es imprescindible una enseñanza donde el estudiante se involucre en el proceso, que aprenda en relación con

otras personas través de prácticas sociales, en situaciones reales y auténticas o verosímiles, mediante actividades que se realizan en un determinado tenor y cultura que le dan significado. Emerge así la importancia de considerar el contexto, sea este social, personal, o profesional (De Jong, 2008) como una dimensión necesaria en el diseño de SEA de la química para poder ayudar al estudiante a dar sentido a su aprendizaje. Esta investigación se plantea los siguientes objetivos: 1) Identificar las características de los contextos en las SEA que diseñan los profesores de ciencias (química) en su formación inicial y, 2) Describir el uso de los contextos en las SEA que diseñan los profesores de ciencias (química) en su formación inicial.

MARCO TEÓRICO

El rol del profesor tiene un impacto importante en el desarrollo de la motivación, el interés y una actitud positiva de los estudiantes hacia el aprendizaje de la química. Con el fin de hacer que la química sea más atractiva y mejorar los resultados de su aprendizaje, los contextos son introducidos en la educación científica (Parchmann et al. 2006). Se entiende la enseñanza basada en contexto (EBC) como un enfoque didáctico consistente en relacionar la enseñanza y el aprendizaje científico con una situación del mundo real. Esta situación se usa como estructura central para ir introduciendo los conceptos científicos a medida que son necesarios y desarrollar así una mejor comprensión de la situación planteada (King y Richtie, 2012). Se ha destacado también la importancia de una integración del enfoque de educación científica basada en contexto con la modelización y la indagación científicas (Camaño, 2011). El aprendizaje de modelos y el modelado es considerado actualmente como una parte integral de la cultura científica (Gilbert, 2006). La construcción de éstos modelos requiere dar sentido a los hechos que se observan construyendo relaciones y explicaciones cada vez más complejas de las situaciones experimentales (contextualizadas) que se plantean al alumnado; y han de permitir razonar a partir de las mismas. Diversos estudios han señalado la importancia en la enseñanza de la química de la construcción de puentes entre el mundo de las ideas y aquella porción del mundo que vienen a explicar (Izquierdo, 2000). En un enfoque de enseñanza de las ciencias basada en modelos, el contexto constituye una dimensión central en tanto que aporta aquellas situaciones en las que los fenómenos a explicar resultan relevantes para ser interpretados. Diseñar secuencias de enseñanza y aprendizaje de la química contextualizadoras que faciliten la construcción de modelos teóricos escolares resulta un desafío importante tanto para el profesorado en activo como el de formación inicial. Esta investigación pretende abordar este reto focalizando en la naturaleza y el uso de los contextos en las secuencias de enseñanza y aprendizaje de química de educación secundaria diseñada por profesores de ciencias en formación inicial.

METODOLOGÍA

La presente investigación se enmarca en un paradigma cualitativo basado en el análisis de textos de carácter profesionalizador. Utiliza un enfoque metodológico del análisis del contenido (Weber, 1990) para el estudio de las SEA de química realizadas por los profesores de ciencias de educación secundaria en formación inicial.

Selección de la muestra

La población participante está compuesta por cinco universidades públicas de la Comunidad Autónoma de Catalunya que imparten el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria

de Ciencias durante el curso 2015-16: Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Universidad de Barcelona (UB), Universidad de Girona (UdG), Universidad Pompeu Fabra (UPF) y Universidad de Rovira y Virgili (URiV). Del 100% de las SEA que diseñan los profesores de física y química en formación solo 28% corresponden a la enseñanza de la química, el resto corresponde a física. Por lo tanto, las 21 SEA de educación química que se obtuvieron se distribuyen tal como se muestra en la Tabla 1. De las SEA recogidas se seleccionaron una de cada universidad de acuerdo a los siguientes criterios: la congruencia entre lo que indica el programa del módulo III del máster y la SEA entregada, el título, la estructura de la SEA, el número de sesiones y la presencia de las actividades que desarrolla el estudiante. Las características de las cinco SEA seleccionadas se encuentran especificadas en la Tabla 1.

Tabla 1.
Fuente de datos (SEA) período 2015-16

Criterio	Institución				
	UAB	UB	UdG	UPF	URiV
Nº de SEA 2015-16/ analizadas	1/1	1/6	1/3	1/5	1/6
Módulo III	Practicum	Practicum	Practicum	Practicum	Practicum
Nº Créditos	18	20	20	20	20
Nivel Educativo	3ºESO	3ºESO	3ºESO	1ºESO	2º Bachillerato
Tema	La materia	Reacciones químicas	Reacciones químicas	La materia	Disoluciones
Título	Conocer los elementos.... Es elemental	Química en acción	Más allá de la química y de la física	Clasificación de la materia	Clasificación de la materia. Las sustancias puras

Criterios para el análisis del contenido de las SEA: El análisis de contenido se realizó considerando tres criterios:

1. *Estructura de la SEA*: es decir, el cómo están organizadas las sesiones dentro de la secuencia, siguen una organización determinada como por ejemplo, el ciclo de aprendizaje o están estructuradas como inicio, medio o final.
2. *Títulos de las SEA y de las sesiones*: A menudo el título orienta mucho sobre lo que la SEA enseñará al igual que el de las sesiones. Consideraremos tres categorías de títulos (Izquierdo, 2005): los conceptuales, donde se indica la teoría a enseñar; los contextuales son aquellos que utilizan un problema o un fenómeno de la vida para su SEA; y los retóricos, donde el título se caracteriza por que se embellece la expresión de los conceptos, dando al lenguaje escrito o hablado el efecto necesario para deleitar, persuadir o conmovir.
3. *Características de los contextos*: Se ha utilizado la gradilla de Criterios sobre la Enseñanza de las Ciencias basada en Contexto que ha elaborado el grupo LIEC [Lenguaje y Enseñanza de las Ciencias; www.cienciascontext.com] Para ésta comunicación se ha considerado solamente el criterio de "Contexto Seleccionado" con sus cinco indicadores (Tabla 2).

Tabla 2.
Criterio Contexto Seleccionado - Grupo LIEC

Criterios	INDICADORES				
Contexto seleccionado	Auténtico: Plantea una situación o un problema real o verosímil, que puede tener sentido o interés para el alumnado	Indagador: Estimula a hacerse preguntas y ¿querer saber más? Se concretan posibles preguntas que puedan ser válidas (tanto desde la ciencia como desde la acción).	Constructor: Se facilita la construcción de conocimientos significativos de la ciencia y sobre la ciencia	Relevante: Resulta relevante socialmente o personalmente (o para su futuro profesional)	Persistente: El contexto inicial sigue estando presente a lo largo de las actividades Las actividades tienen sentido en relación al problema planeado

RESULTADOS

En relación a la estructura de las SEA de química se identificaron los siguientes aspectos (Tabla 3).

Tabla 3.
Estructura de la SEA de química

Criterio	Institución				
	UAB	UB	UdG	UPF	URiV
Ciclo de aprendizajes	X	-	-	X	-
Inicio-medio-final	-	-	X	-	-
Micro-ciclo de aprendizaje por sesión	X	X	-	-	-

En relación a los títulos de las SEA y de las sesiones se obtuvo el siguiente registro (Tabla 4).

Tabla 4.
Títulos de las SEA y de las sesiones

Criterio	Institución				
	UAB	UB	UdG	UPF	URiV
Título	Conocer los elementos ... es elemental	Química en acción	Más allá de la química y la física	Clasificación de la materia	Clasificación de la materia. Las sustancias puras
Tipo de título	Retórico	Contextual	Retórico	Académico	Académico
Nº de sesiones	9	10	10	12	10
Títulos por sesión	56% académico 44% retórico	100% académico	100% académico	92% académico 8% contexto	Sin nombres

En relación al tercer y último criterio referido a las características y usos de los contextos, el análisis se realizó utilizando los criterios señalados en la tabla 2, los que se organizaron de acuerdo a la distribución que indica la tabla 5.

Tabla 5.
Características y usos de los contextos

Criterio	Institución															Puntaje
	UAB			UB			UdG			UPF			URiV			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Autenticidad	M	N	N	M	S	S	N	N	M	S	M	M	M	M	N	13
Indagador	N	M	N	S	M	S	S	N	N	S	S	S	N	N	N	14
Constructor	M	M	M	M	S	S	S	N	M	S	S	S	N	M	N	18
Relevante	M	M	N	S	M	S	S	M	M	S	M	S	N	M	N	17
Persistente	M	N	N	S	S	S	N	N	N	S	S	S	N	M	N	14

Notas de la tabla 5:

- Criterio 1= Contexto inicial; 2= Contexto Intermedio; 3= Contexto final
- Siglas S=satisfactorio, M=menciona, N=no menciona
- Puntaje S=2, M=1, N=0

Al sumar horizontalmente, el puntaje obtenido en cada SEA seleccionada de la institución respectiva se obtiene como resultante la figura 1.

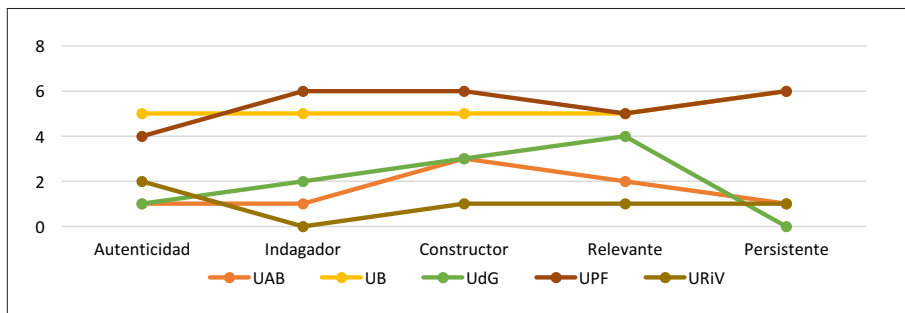


Fig. 1. Características y usos de los contextos (Puntaje S=2, M=1, N=0)

CONCLUSIONES

Las estructuras de las SEA analizadas son variables, indicando que no hay una uniformidad en la forma de estructurar su diseño. Con respecto a los títulos de las SEA se destaca su naturaleza tanto académica como retórica y solamente una SEA tiene un título contextualizado. Los títulos de las actividades de las SEA muestran tener una naturaleza mayoritariamente académica y solamente un 8% de las actividades de una SEA focalizan sus títulos en el contexto. En relación a las características y usos de los contextos en las SEA analizadas cabe destacar la existencia de dos grupos, uno de perfil contextualizador más alto formado por dos SEA y otro de perfil más bajo formado por tres SEA. Dentro del perfil alto destaca la realizada por el profesor en formación inicial de la UB con niveles altos de características y usos de los contextos. Esta SEA presenta un título contextualizado, utiliza contextos auténticos (social, ambiental y científico) y persiste a lo largo de la secuencia. Esta SEA está centrada en el estudiante, permitiéndole indagar, construir, razonar y argumentar científicamente sobre un fenómeno. En el grupo de SEA de perfil contextualizador bajo destaca la realizada por el profesor en formación inicial de la URiV. En esta SEA el título es totalmente académico, las actividades no poseen títulos, y se centran en la presentación de un concepto, en el desarrollo de ejercicios y en algunos casos se comprueba la teoría a través de una actividad experimental. El análisis realizado de naturaleza exploratoria apunta a la existencia de un

problema en la formación del profesorado de ciencias de educación secundaria en relación al uso de los contextos en la enseñanza de la química. Es un hecho el que solo una porción pequeña de estudiantes del máster de formación del profesorado de ciencias en Cataluña escogen diseñar una SEA de enseñanza de la química durante su formación. Resulta pues urgente plantearse la necesidad de fomentar el diseño de SEA de química en las que los contextos sean más auténticos, constructores, indagadores, relevantes y persistentes a lo largo de la SEA.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido parcialmente financiada por 2014SGR1492 de la AGAUR, Generalitat de Catalunya y por EDU2015-66643-C2-1-P del Ministerio de Economía y Competitividad y por Beca Conicyt –Chile 2014.

BIBLIOGRAFIA

- CAAMAÑO, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 17(69), 21-34.
- DE JONG, O. (2008) Context-based chemical education: How to improve it? *Chem Edu Int*, 8, 1-7.
- GILBERT, J. K. (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- GILBERT, J.K., BULTE, A.M.W.y PILOT, A. (2011) Concept Development and Transfer in Context-Based Science Education. *International Journal of Science Education*, 33, 817-837.
- MICHELINI, M., SANTI, L., y STEFANEL, A. (2013). La formación docente: un reto para la investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 10* Editorial: Número monográfico sobre formación inicial del profesorado de Educación Secundaria, 846-870.
- IZQUIERDO, M. (2000). Fundamentos epistemológicos. In F. Perales & P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias* 35-64. Alcoy: Marfil.
- (2005). La función retórica de las narraciones en los libros de Ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 0001-5.
- (2006). Ciencia en contexto. Una reflexión desde la filosofía, *Alambique*, 46, 9-17.
- KING, D.T., RITCHIE, S.M. (2012) Learning Science through Real-World Contexts. *The Int handbook of Sci Edu*, Dordrecht: Springer Press, 69-80.
- PARCHMANN, I., GRASEL, C., BAER, A., NENTWIG, R.D., RALLE, B. (2006) “Chemie im Kontext”: A symbiotic implementation of a context-based teaching and Learning approach, *Int J Sci Edu*, 28, 1041-1062.
- WEBER, R. P. (1990). *Basic content analysis* (No. 49). Sage.