

QUÍMICA EN CONTEXTO. UNA EXPERIENCIA DIDÁCTICA EN ARGENTINA.

Lydia Galagovsky, Martín Pέργola

Universidad de Buenos Aires,, Instituto Centro de Formación e Investigación en Educación de las Ciencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN: En este trabajo presentamos los resultados acerca de la aplicación de un enfoque de enseñanza de ciencias en contexto, sobre el tema Petróleo, aplicado en Argentina durante 2015 y 2016. Se tomó como antecedente la metodología desarrollada en Alemania, en el programa *Chemie im Kontext (ChiK)*.

PALABRAS CLAVE: contexto, motivación, opiniones de docentes.

OBJETIVOS: El objetivo del presente trabajo es poner en evidencia las particularidades de la enseñanza de química en contexto, al reflexionar con docentes de escuela secundaria de Argentina sobre qué factores facilitan o dificultan la implementación de tal enfoque didáctico.

INTRODUCCIÓN

Resultados de diversas investigaciones mostraron que la educación científica escolar en química debería mejorarse. Particularmente, en Alemania se desarrolló el programa *Chemie im Kontext (ChiK)* basado en un enfoque de enseñanza de las ciencias naturales en contexto, con el objetivo de mejorar la alfabetización científica de los estudiantes de secundaria, de favorecer la conexión entre el aprendizaje de Química y sus intereses, y la valoración de la inserción de esta disciplina científica en situaciones de la vida cotidiana. Esta perspectiva de enseñanza se implementa en distintos estados alemanes desde hace más de una década, y ha generado la producción de amplio material bibliográfico multimedia.

La posibilidad de intercambio académico mediante un proyecto subsidiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT, Argentina) y la *Deutscher Akademischer Austausch and Dienst (DAAD; Alemania)*, permitió tomar como antecedente la metodología *ChiK* desarrollada en Alemania.

MARCO TEÓRICO

Características de la enseñanza en contexto

El proyecto alemán *Chemie im Kontext (ChiK)* surgió como una iniciativa de enseñanza contextualizada con el objetivo de mejorar la enseñanza de la química en la escuela secundaria en Alemania (Par-

chmann et al 2006). Expertos en química y en su didáctica generaron con contenidos para trabajar en diferentes años de la escolaridad secundaria.

La metodología del programa ChiK promueve que en las unidades didácticas los contenidos de ciencia escolar deben estar atravesados por información y experimentos que resulten de interés para los estudiantes, de tal forma de aumentar la motivación para luego profundizar en los contenidos propios de la ciencia. En el modelo teórico el Programa ChiK supone cuatro fases: fase de contacto, fase de curiosidad y planificación, fase de desarrollo y presentación, y fase de resumen, profundización, ejercicio, abstracción y transferencia. Sin embargo, el programa estimula el uso de diferentes métodos de enseñanza siempre que se considere la propuesta de actividades centradas en los estudiantes, en lugar de la tradicional exposición del profesor ante pasivos y estudiantes poco motivados.

Los resultados obtenidos en Alemania para el programa ChiK fueron positivos y alentadores. Se destacan: el aumento de la motivación de los estudiantes (Parchmann et al 2006); el hacer consciente por parte de los estudiantes que están inmersos en el proceso de autoaprendizaje y autorregulación de sus tareas (Di Fuccia, Schellenbach-Zell & Ralle, 2007); que los profesores no sintieron que perdieron control sobre sus clases y pudieron usar una variedad de métodos de enseñanza (Fußangel, Schellenbach-Zell & Gräsel, 2008). Una extensión del programa ChiK se está desarrollando en España, con resultados similares (Sánchez Díaz, Di-Fuccia, Pégola & Galagovsky, 2016).

METODOLOGÍA

En Argentina, se tomó como base el programa ChiK, pero debió adaptarse tanto el material didáctico como la metodología propuesta para el trabajo con estudiantes, debido a la escasa cantidad de horas de química en la escuela secundaria local (dos asignaturas de dos horas semanales cada una, una dirigida para estudiantes de 14-15 años y otra para estudiantes de 16-18 años).

El material bibliográfico alemán resultó demasiado específico y con una profundidad temática que hacía difícil su implementación directa en las escuelas secundarias argentinas -por la escasa carga horaria de la asignatura química mencionada previamente-. Por lo tanto, tomando como base el material alemán, se generó un material didáctico nuevo (Pégola, Sánchez Díaz, Di-Fuccia & Galagovsky 2015c).

El material didáctico argentino consistió en un cuestionario motivador (CM) que presentaba contextos con problemas interdisciplinarios, y un material explicativo (ME) que sirviera como apoyo para resolver estos problemas. El material didáctico debía incluir temas de impactos sociales y ambientales, económicos, históricos, matemáticos, geológicos, químicos, biológicos y técnicos, para que eventualmente, este material pudiera ser utilizado desde diferentes asignaturas escolares.

Así mismo, dada la escasa carga horaria en materias de química en Argentina, se propuso una metodología con actividades centradas en los estudiantes, mediante la creación de videos, infografías, etc., realizadas en equipo fuera de las horas de clase y, por lo tanto, con organización autorregulada de las tareas.

Durante 2015 y 2016 se realizaron distintas actividades para validar el material, recibir opiniones sobre el mismo por parte de docentes en servicio y convocar a quienes quisieran utilizarlo con sus estudiantes. Para ello se realizaron tres talleres presenciales, además de una amplia convocatoria vía mail (más de 400 docentes). Se realizaron también dos talleres con estudiantes de profesorado de ciencias naturales (uno de nivel terciario y otro universitario). A partir de estas actividades, tres docentes de instituciones distintas pusieron en práctica el material con sus respectivos estudiantes: una docente de un profesorado de Ciencias Naturales (Pégola, Goyeneche, Rodríguez, Díaz, Di-Fuccia & Galagovsky 2015b), una docente de química de escuela secundaria que trabajó interdisciplinariamente con la

profesora de geografía, y otra docente de química que trabajó con sus estudiantes del último año de escuela secundaria durante 2015 y 2016 (Pérgola, Galagovsky, Valente, Díaz, & Di-Fuccia, 2015a).

Con fines comparativos, en uno de los talleres (18 docentes) se realizó una encuesta escrita sobre aspectos similares a los de las encuestas pre-test realizadas en Alemania y España (Sánchez Díaz et al, 2016). Los docentes debían evaluar 34 afirmaciones, en una escala Likert de 1 a 4 (de menor a máximo acuerdo, respectivamente). Las afirmaciones fueron categorizadas dentro de cuatro grandes grupos y se calculó la media de los valores obtenidos de las afirmaciones de cada categoría; estos datos se presentan en la tabla 1.

Las profesoras que trabajaron el material con sus estudiantes fueron entrevistadas con posterioridad a la experiencia para conocer sus opiniones y reflexiones. Las entrevistas fueron abiertas para que cada docente pudiera expresar libremente sus opiniones sobre el material y la implementación.

RESULTADOS

En un taller presencial se presentó el material didáctico y la posible metodología de trabajo con el tema Petróleo a 18 docentes en servicio que enseñan Química en escuelas secundarias de una región de la provincia de Buenos Aires. El instrumento utilizado - consistente en la evaluación en una escala Likert (de valores 1 a 4) sobre 34 afirmaciones- se considera un pre-test, en el sentido que los docentes opinaron sobre el material y su potencial uso sin haberlo usado en sus clases con sus estudiantes.

Las afirmaciones fueron agrupadas en cuatro categorías que se presentan en la tabla 1, junto con el número de afirmaciones del pre-test por categoría y la media de las valoraciones obtenidas.

Tabla 1.
Resultados de la encuesta pre-test de los docentes que participaron en el taller.

<i>Categoría</i>	<i>Afirmaciones</i>	<i>M</i>
Opiniones sobre las características del enfoque	5	3,25
Expectativas de cambios en estudiantes	7	2,58
Expectativas de cambios en docentes	11	3,29
Posibilidad de aplicación de metodologías basadas en contexto	11	3,08

El análisis de los enunciados elegidos mostró que:

- En la categoría de “opiniones sobre las características del enfoque”, los profesores señalaron como un aspecto positivo que el enfoque permite vincular la química con acontecimientos cotidianos y fomentar el trabajo con problemas interdisciplinarios. Consideran como negativo que el enfoque puede insumir parte del tiempo que se utilizaría en enseñar contenidos importantes de la química y que el aprendizaje autodirigido y autorregulado podría ser demasiado exigente para sus estudiantes.
- En “expectativas de cambios en estudiantes”, los profesores consideraron que el enfoque permite a los alumnos discutir sus ideas en clase, fomentar el trabajo en equipo, incrementar su motivación e interés por buscar información nueva independientemente y fomentar la adquisición de habilidades críticas.
- En la categoría “expectativas de cambios en docentes”, las respuestas se centraron en aspectos positivos como la provocación de nuevas ideas didácticas para sus clases, ofrecer un enfoque interdisciplinario con el que no están acostumbrados, y ayudarles a plantear preguntas interesantes al

principio de la clase que podrían ser contestadas al final de la misma. También señalaron algunas desventajas como reconocer sus pocos conocimientos para trabajar en cuestiones interdisciplinarias, y necesitar más tiempo para preparar las clases.

- Por último, en la categoría “Posibilidad de aplicación de metodologías basadas en contexto”, los profesores consideraron que esta metodología no puede aplicarse de manera continua. Señalaron que en la actual situación educativa argentina hay una serie de obstáculos que no se pueden superar: pocas clases de química durante la educación secundaria, programas sobrecargados, y falta de tiempo y lugares para fomentar un trabajo interdisciplinario.

En cuanto a los resultados obtenidos a partir de las entrevistas realizadas a las docentes que pusieron en práctica el material (Galagovsky & Pégola, 2016) con sus estudiantes se puede destacar lo siguiente:

1. Fueron docentes de mucha experiencia en la profesión. Ellas señalaron que estaban dispuestas a encarar el desafío de implementar una metodología alternativa de enseñanza de ciencia, y no tuvieron temor de permitir que sus estudiantes trabajaran de forma autodirigida y autorregulada.
2. Las docentes reconocieron el hecho de que un conocimiento profundo de los conceptos químicos canónicos no es suficiente para resolver problemas interdisciplinarios como los planteados en el material didáctico. Ellas señalaron que esto es un desafío, pues la percepción social impone que el docente nunca puede equivocarse, y debe saber todos los contenidos de su materia antes de enseñar. Estas docentes advirtieron que debe reverse el papel del docente si se plantean actividades centradas en los estudiantes, para poder otorgarles a ellos responsabilidad en la decisión de dar profundidad a sus aprendizajes.
3. Las docentes sienten que deben lidiar con la creencia habitual de que durante las clases el profesor debe actuar entregando información de forma transmisiva a estudiantes pasivos. Por ello, también resultó un desafío para estas docentes colocarse en el rol de tutor o guía para que los estudiantes planificaron sus tareas de forma autodirigida. Otras investigaciones paralelas confirmaron la motivación de los estudiantes por actividades de este tipo, con autorregulación de las tareas (Pégola, Valente, Galagovsky, 2016).

Además señalaron que el apoyo institucional para trabajar con enfoques como el de Ciencia en Contexto, es indispensable para su puesta en práctica y muy útil para promover el trabajo en equipo entre docentes.

CONCLUSIONES

La falta de experiencia de los docentes en el uso de unidades didácticas basadas en ciencia en contexto implica un desafío para su implementación: si bien 162 docentes en total (datos no mostrados) valoran la propuesta, sólo 3 de ellos estuvieron dispuestos a llevarla al aula.

Tanto los docentes que usaron el material didáctico con sus alumnos como los que no lo usaron valoraron positivamente el enfoque de enseñanza de ciencia en contexto.

Aquellos que no implementaron la propuesta didáctica destacaron que este tipo de enfoques podría ser positivo para generar nuevas formas de trabajo en el aula, pero reconocen que requeriría más tiempo de clases y que sus conocimientos para trabajar con problemas interdisciplinarios son escasos.

Las docentes que usaron el material con sus alumnos destacaron como hechos valiosos el aumento en la motivación de sus estudiantes y el contar con un dispositivo didáctico que les permitiera implementar formas de trabajo autorreguladas por los ellos. Así mismo, estos docentes señalaron dos fuertes factores condicionantes: (a) los extensos programas de estudios propedéuticos restringirían la implementación del enfoque de enseñanza en contexto a determinados temas del programa de química; esta

limitación podría superarse en trabajos interdisciplinarios con otras materias y mediante el trabajo en proyectos grupales. (b) Usar este tipo de enfoque implica un cambio en el rol docente que debe modificar su actividad central de mero expositor de información al de un docente guía o tutor, que actuaría acompañando actividades diseñadas por los propios estudiantes y autorreguladas por ellos mismos.

Aprender a trabajar en equipo, interdisciplinariamente, con diseño y regulación de actividades por parte de los propios estudiantes son algunas de las competencias científicas que se esperaría desarrollar en la escolaridad secundaria, y que se habilitan desde una perspectiva de enseñanza en contexto como la relatada en el presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

El intercambio con el Programa ChiK tuvo lugar con el apoyo económico del Deutscher Akademischer Austausch Dienst (DAAD, Alemania) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT, Argentina).

El trabajo realizado en Argentina fue parcialmente apoyado por una beca de la Universidad de Buenos Aires en el marco del proyecto UBACyT “Enseñar Ciencias Naturales, un desafío didáctico-científico”.

BIBLIOGRAFÍA

- DI FUCCIA, D.; SCHELLENBACH-ZELL, J. and RALLE, B. (2007), Chemie im Kontext: Entwicklung, Implementation und Transfer einer innovativen Unterrichtskonzeption, MNU, 60, 274-282.
- FUSSANGEL, K.; SCHELLENBACH-ZELL, J. and GRÄSEL, C. (2008), Die Verbreitung von Chemie im Kontext: Entwicklung der symbiotischen Implementationsstrategie. En *Chemie Im Kontext: von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts*, Waxmann, 49-81
- GALAGOVSKY, L., & PÉRGOLA, M. (2016). Enseñar Ciencias Naturales en Contexto: una indagación con profesores en actividad y estudiantes de profesorado.. *Ciência & Educação (Bauru), Enviado*.
- PARCHMANN, I.; GRÄSEL, C.; BAER, A.; NENTWIG, P.; DEMUTH, R.; RALLE, B. and the CHI-K PROJECT GROUP (2006), “Chemie im Kontext”: a symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach, *Int. J. Chem. Educ.*, 28, 1041-1062.
- PÉRGOLA, M. S., GALAGOVSKY, L. R., VALENTE, B., DÍAZ, I. S., & DI-FUCCIA, D. (2015a). Investigación sobre enseñanza de petróleo en contexto: aportes de estudiantes de una escuela secundaria. *Journal of the Argentine Chemical Society*, 102, 600–604. Disponible en <https://www.aqa.org.ar/joomla/images/anales/pdf102/cd/06-Qcon-in/06-026.PDF>
- PÉRGOLA, M. S., GOYENECHÉ, M. A., RODRÍGUEZ, M. L., DÍAZ, I. S., DI-FUCCIA, D. S., & GALAGOVSKY, L. R. (2015b). Investigación sobre enseñanza en contexto del tema de petróleo: aportes de estudiantes de un profesorado. *Journal of the Argentine Chemical Society*, 102. Retrieved from <https://www.aqa.org.ar/joomla/images/anales/pdf102/cd/06-Qcon-in/06-024.PDF>
- PÉRGOLA, M. S., SÁNCHEZ DÍAZ, I., DI-FUCCIA, D., & GALAGOVSKY, L. R. (2015c). Química en Contexto: tema petróleo. Una investigación argentino-alemana. *Actas de La XVII Reunión de Educadores En La Química*.
- PÉRGOLA, M. S., VALENTE, B., & GALAGOVSKY, L. R. (2016). Experiencia didáctica del tema de hidrocarburos en la materia Química, de quinto año de escuela secundaria. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 103 (December), 28–30. <http://doi.org/10.1007/s40265-015-0389-7>.
- SÁNCHEZ DÍAZ, I., DI-FUCCIA, S., PÉRGOLA, M., GALAGOVSKY, L., (2016) Chemie Im Kontext and its adaptation in Spain, Argentina: the teachers’ view. Manuscrito en preparación.

