



El incidente de Fukushima: un Tópico de Acercamiento para el curso de Química del CBC-UBA

Guillermo W. Ferenaz, Verónica Rusler, Jorge A.O. Bruno,
Cecilia D. Di Risio

Cátedra de Química, Departamento de Ciencias Exactas.
Ciclo Básico Común, Universidad de Buenos Aires

Introducción y Objetivos

La rigidez de las estructuras académicas y la falta de un encuadre histórico, social y político de la ciencia (Castiñeira de Dios y col., 2006) y la tendencia a reproducir las propuestas de enseñanza tradicionales constituyen obstáculos para desarrollar modalidades de enseñanza dinámicas, con activa participación del alumnado y que posibiliten una retroalimentación permanente entre el docente y los estudiantes.

Es muy frecuente encontrar en la bibliografía especializada análisis que concluyen que la enseñanza de la química enfrenta serias dificultades que demandan cambios significativos en sus propuestas didácticas. (Izquierdo, 2004).

Las acciones planeadas en el Proyecto UBACyT "Estrategias activas orientadas a la enseñanza de la Química en el primer curso universitario, basadas en la importancia social de la disciplina", contemplan tanto la indagación y categorización de las representaciones de la Química entre los alumnos, como la construcción de nuevas modalidades de enseñanza, con la impronta de realizar un aporte a la cultura científica, definida como el conjunto de conocimientos en ciencia y tecnología adquiridos y utilizados por un individuo para actuar en su vida cotidiana.

El equipo de trabajo indagó (Di Risio y col., 2009a) acerca de las representaciones de la Química en el alumnado del Ciclo Básico Común observando, a diferencia de la hipótesis inicial, que la química no era considerada como un cuerpo de conocimiento cuya expresión fáctica en el ámbito social fuera "negativa" (Stocklmayer y Gilbert, 2002) o "contaminante", sino como una disciplina omnipresente y tan inmersa en la vida actual que resulta difícil identificar su especificidad. Al interrogar a los alumnos sobre la relevancia social de la Química, sus respuestas fueron muy generales y difusas, afirmando que se trata de una disciplina muy relevante pero sin expresar una fundamentación para las razones de tal afirmación. Estos resultados se relacionan íntimamente con otras afirmaciones tales como: "todo es química", o "la química está en todas partes, al punto que casi siempre pasa desapercibida" (Año Internacional de la Química, 2011) y que se trata, al mismo tiempo, de una ciencia muy concreta que hace referencia a una diversidad de sustancias pero paradójicamente muy abstracta porque se

basa en partículas y transformaciones a las que no se accede fácilmente (Izquierdo, 2004).

Una de las acciones propuestas con el propósito de proveer alternativas para una enseñanza disciplinar contextualizada (De Jong, 2007) y socialmente relevante (Holbrook, 2005) es el desarrollo de estrategias didácticas denominadas "Tópicos de Acercamiento" (Di Risio y col., 2009b) para crear puentes entre los contenidos centrales de la asignatura y ámbitos reales de aplicación (tecnológicos o de investigación básica y aplicada), con los objetivos de mejorar el rendimiento académico del alumnado y lograr una incorporación de contenidos más cercana al conocimiento experto.

Estos Tópicos se implementan desde hace tres años en cursos piloto de la Cátedra y se basan en temas de interés, ya sea por su relevancia desde el punto de vista del conocimiento y desarrollo de la investigación disciplinar en Química, como por su relación con temas de estricta actualidad que motiven a los alumnos a adquirir conocimientos que exceden frecuentemente los contenidos curriculares de la asignatura. Típicamente se trata de intervenciones de alrededor de 90 minutos, con posterior discusión, y la temática cubierta en el Tópico se revisita en clases posteriores a partir del interés particular de los alumnos por retomar el tema, o bien por acciones de indagación respecto del impacto de la actividad en el aprendizaje de los temas relevantes al tópico desarrollado. Actualmente, hay dispositivos didácticos desarrollados para la mayoría de los ejes temáticos de la asignatura, que se implementan en oportunidad del dictado de los mismos a lo largo de la cursada (como ejemplos, se pueden mencionar los Tópicos: "Materiales con propiedades específicas", "La bomba de cobalto", "Bebidas energizantes", "Las bases débiles prohibidas").

Al producirse el evento radiológico de Fukushima, el equipo de trabajo decidió desarrollar un Tópico orientado a este tema, teniendo en cuenta la enorme repercusión del incidente y el análisis crítico del abordaje realizado por varios medios de comunicación. Así, la actividad se orientó tanto a relacionar contenidos de la asignatura, como a discutir en el aula la importancia que tiene para un estudiante universitario, en tanto miembro de la sociedad: i) conocer temas de interés general, ii) poder formarse una opinión crítica a partir de ese conocimiento, iii) valorar la adquisición del conocimiento técnico como parte de su cultura científica general. De esta manera se pueden abordar las transformaciones de la materia sin limitarse a un lenguaje simbólico tan diferente al que los alumnos utilizan a menudo para dar cuenta de estas transformaciones en su vida cotidiana. (Izquierdo, 2004)

Estrategia utilizada

Se relevaron las noticias publicadas en medios de circulación masiva (por ejemplo, diario Clarín, del 12 y 14 de marzo 2011, diario La Nación 13 de marzo 2011) en torno al terremoto y posterior tsunami que azotaron al Japón en marzo de 2011. Desde el conocimiento especializado de los autores, se evaluó la forma en que tales medios dieron cuenta de ciertos detalles técnicos muy importantes para analizar una de las muchas consecuencias dramáticas de la catástrofe: el incidente radiológico en la central nuclear de Fukushima. El análisis de estos ítems proporcionó conclusiones valiosas que ampliaron los objetivos de la actividad. Así, se consideró muy importante discutir con los estudiantes ciertas imprecisiones y yerros informativos alrededor de los tecnicismos relevantes al incidente, partiendo del trabajo áulico de los contenidos de la asignatura y valorizándolos como fuente de culturización científica general.

La primera unidad temática de la asignatura Química del Ciclo Básico Común (Átomos y Moléculas) aborda, entre otros temas, las estructuras atómica y nuclear. La comprensión de éstas es necesaria para interpretar el incidente de Fukushima. Pero también lo es un conocimiento básico de las transformaciones que ocurren en los núcleos atómicos, no incluidas en el programa de contenidos de la asignatura. Se decidió entonces desarrollar dicho tema extracurricular, en un contexto que evitara su dictado

magistral, modalidad que los estudiantes suelen percibir como una mera carga adicional de información sin relevancia con el dictado de la materia. Para la totalidad del Tópico, entonces, se implementó una presentación audiovisual con gráficos e imágenes que sirvió de guía para su desarrollo.

Inicialmente, la actividad se centró en la indagación de los conocimientos previos de los estudiantes acerca del incidente de Fukushima. Esto permitió relevar algunas de sus ideas respecto de su conocimiento “técnico” del problema y también sus opiniones acerca de la situación planteada. Esta etapa, entonces, se centró en la importancia del conocimiento técnico-científico como parte de la cultura general.

Se trabajó a continuación sobre el concepto de Cultura Científica, en cuanto su enriquecimiento contribuye a entender lo que sucede en el mundo: buscar información en medios confiables para poder analizar las situaciones y producir una opinión fundada.

Posteriormente y en el mismo sentido, se planteó a los participantes que mencionaran, de acuerdo con la información que tenían, los términos técnicos específicos que les llamaron la atención y si los habían relacionado con lo ya estudiado en la asignatura.

Se arribó entonces a un análisis conjunto, entre estudiantes y docentes, que sirvió para repensar algunos de los contenidos ya abordados e incluso algunos de los propuestos específicamente en la guía de estudio de la materia.

Luego, relacionando con los contenidos ya abordados en la asignatura, se trató el tema de la fisión y la fusión nucleares, explicándolo brevemente con base en la presentación audiovisual general.

Luego de este valioso trabajo preparativo, se abordó al incidente radiológico en sí, mostrando esquemas, fotos de las instalaciones antes y después del terremoto y tsunami, atravesando toda esta etapa en un contexto de diálogo ponentes-estudiantes permanente, para que a modo de actividad metacognitiva pudieran comparar, respecto de lo que llevaron a la actividad, sus apreciaciones y opiniones sobre los hechos luego de cada explicación.

Se analizó críticamente, con participación entusiasta de la totalidad de los participantes, la información publicada en medios masivos y su impacto sobre las opiniones previas de los estudiantes, en particular las formadas en base a las imprecisiones y los yerros informativos mencionados y ejemplificados con anterioridad.

Resultados

Para conocer la valoración de la actividad por parte de los estudiantes, tan pronto finalizó se realizó una indagación escrita de sus opiniones, que se muestra en la Figura 1. Aquí se agregó también un grupo de estudiantes secundarios que participó de esta actividad en un ámbito áulico universitario y en el marco de las acciones de articulación Escuela Media - Universidad del Proyecto de Investigación.

Figura 1: encuesta de indagación post-actividad

SEDE:
DÍA Y HORARIO:
CARRERA:
EDAD:

Clase Especial “*FUKUSHIMA*”

1. ¿Te interesó el tema trabajado en la clase especial?
SÍ NO
2. ¿Qué contenidos te resultaron de mayor interés?
.....

3. ¿Pudiste relacionar lo expuesto con los contenidos trabajados en clase?
SÍ NO
En caso de responder afirmativamente, menciona los contenidos trabajados en clase que pudiste articular con la clase especial "Fukushima".

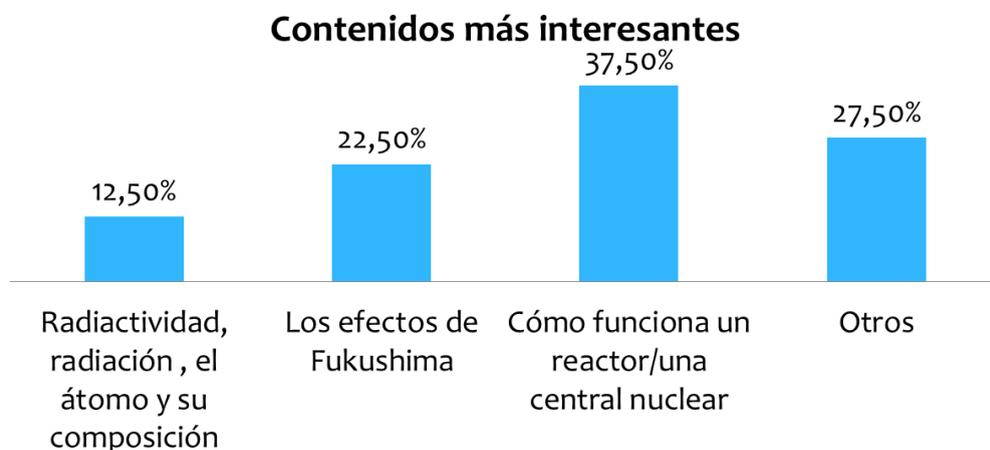
4. ¿Consideras que la articulación de los contenidos trabajados en clase con temas de actualidad como "Fukushima" en relación a la asignatura Química
¿Intervienen favorablemente en tu aprendizaje?
porque.....
¿Intervienen desfavorablemente en tu aprendizaje?
porque

¿no inciden en tu aprendizaje?
porque

5. ¿Qué temas de actualidad consideras de interés para articular con los contenidos de Química del CBC?
.....

Los resultados de esta indagación muestran que el 95 % de los estudiantes se interesaron en el tema trabajado. Los contenidos más convocantes fueron los que constituyeron la base primordial de la actividad: "cómo funciona un reactor nuclear", "los efectos de Fukushima" y "radiactividad y radiación", como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Relevamiento de intereses en los contenidos abordados en el Tópico



En cuanto a la posibilidad de relacionar los contenidos del Tópico con los contenidos de la asignatura, el 77 % manifestó haberlo logrado, el 18 % dijo no haber relacionado los contenidos y un 5 % no contestó el ítem. La Figura 3 muestra los contenidos de Química del CBC que en opinión de los estudiantes se relacionan con este Tópico de Acercamiento.

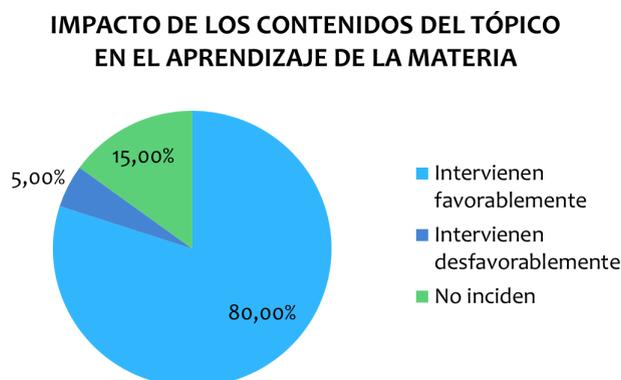
Figura 3



En cuanto al impacto de los contenidos del Tópico en el aprendizaje de la asignatura, el 80% de los indagados consideró que inciden favorablemente, el 5% manifestó que inciden desfavorablemente y el 15% que no inciden en absoluto (Figura 4). Es importante destacar que en este 20 % de incidencia “no positiva”, se incluyen estudiantes que manifestaron interés por el tema objeto del Tópico. Sin perjuicio de dicho interés, o bien consideran que incide desfavorablemente porque en el Tópico no se explica lo que se va a tomar en los exámenes o bien no inciden porque no pudieron relacionar los contenidos inherentes al Tópico con los desarrollados en la asignatura, o porque los contenidos informativos eran muy complejos, o porque el Tópico no desarrolla un ejemplo verdadero que se pueda observar en tiempo real. Al igual que en relevamientos anteriores (Di Risio y otros, 2009a) la opinión de los estudiantes acerca de la asignatura y sus contenidos se encuentra atravesado por todo lo inherente a la cursada, la evaluación y la acreditación.

Quienes consideran que el trabajo a partir del Tópico de Fukushima incidirá favorablemente en su aprendizaje lo justifican porque “ayuda a relacionar la teoría con lo cotidiano”, porque permite “entender más la Química y sus aplicaciones” o “comprender lo que sucede en el mundo”.

Figura 4



JUSTIFICACIÓN DE LA RESPUESTA

INTERVIENEN FAVORABLEMENTE (80,00 %)

- Ayudan a relacionar y entender la teoría con lo cotidiano	40,63 %
- Amplía los contenidos	9,38 %
- Para tener criterio y entender cómo se usa/ funciona la Química	6,25 %
- Para aprender lo que está pasando en el mundo	15,63 %
- Se entiende más la Química y sus aplicaciones	15,63 %
- Se puede entender más cosas que en la teoría	6,25 %
- NS/ NC	6,25 %

INTERVIENEN DESFAVORABLEMENTE (5,00 %)

- No explican lo que se va tomar en los parciales	50,00 %
- Saca tiempo de la explicación	50,00 %

NO INCIDEN (15,00 %)

- No relaciona	33,33 %
- Sí incidiría un ejemplo verdadero y observado en forma directa	16,66 %
- Son contenidos informativos complejos	16,66 %
- NS/NC	33,33 %

Finalmente, cuando se pidió a los participantes que mencionaran otros temas de actualidad de su interés y que pudieran articularse con los contenidos de la asignatura, resultó significativo que casi el 40 % no mencionara ninguno. La Tabla siguiente lista los temas que sí fueron sugeridos.

TEMAS DE ACTUALIDAD QUE LOS ESTUDIANTES CONSIDERAN DE INTERÉS PARA ARTICULAR CON LOS CONTENIDOS DE QUÍMICA DEL CBC:

NS/NC	32,50 %
Contaminación (ambiental, del agua, por residuos químicos, etc.)	20,00 %
Otros	12,50 %
Bombas nucleares	7,50 %
Energía solar/ Energías alternativas	7,50 %
Calentamiento global	5,00 %
Máquina aceleradora de partículas "Máquina de Dios"	5,00 %
Quimioterapia	5,00 %
Ninguno	5,00 %

Conclusiones

Los Tópicos de Acercamiento contribuyen a instalar una mirada en el seno del equipo docente que incorpora la impronta social en el espacio áulico. A través de ellos se toma conocimiento de las posibilidades de los estudiantes para comprender procesos desde una perspectiva de cultura científica, así como también explicitar los contenidos curriculares implicados en dichos procesos.

El equipo de trabajo valoró esta experiencia muy positivamente, considerando el rol protagónico de los alumnos en la actividad y su interés en el tema específico sostenido en el tiempo (acercando sus opiniones y nueva información recabada con el objeto de seguir la discusión planteada originalmente); asimismo, este grupo tuvo el promedio de nota de los dos parciales más alto de la banda horaria.

Esta línea de investigación e innovación pedagógica adhiere a la proclama de Izquierdo Aymerich cuando afirma que la disciplina es *para* el discípulo, que resulta “urgente recuperar la capacidad explicativa de la química, PARA TODOS” y que esto no puede hacerse a través de entidades que sólo tienen sentido para los químicos sino proponiendo situaciones en las cuales la explicación química resulte relevante para los estudiantes (Izquierdo, 2004). De esto se trata, en definitiva, la implementación de Tópicos de Acercamiento en una asignatura introductoria como lo es Química del Ciclo Básico Común.

Referencias

- Año Internacional de la Química 2011.
http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/sc_IYC_dossierfinal_ES.pdf
- Castiñeira de Dios, L; Bedoya, A y García, A. (2006). Un aporte para la enseñanza multimedial y semipresencial de Biología Celular, Departamento de Biología del Ciclo Básico Común, Universidad de Buenos Aires. Disponible en http://rapes.unsl.edu.ar/Congresos_realizados/Congresos/III%20Encuentro/Completo/CASTINEIRA.pdf
- De Jong, O. (2007). Context-based Chemical Education: How to improve it? *Chem. Ed. Int.* **8**, 801.
- Di Risio ,C., Bruno, J., Ghini, A., Guerrien, D., Rusler, V. y Veleiro, A. (2009a). Acciones orientadas a trabajar las representaciones acerca de la Química de los alumnos de un primer curso universitario. Primer Congreso Internacional de Pedagogía Universitaria. Buenos Aires, pág 621-626, ISBN: 978-950-29-1230-1.
- Di Risio C., Bruno, J., Ghini, A., Guerrien, D., Rusler, V., Vázquez, I. y Veleiro, A. (2009b). Tópicos de acercamientos como estrategia didáctica en el curso de Química, en “Un espacio para el diálogo: experiencias docentes en el CBC”. Nodo Editorial, 1ª. Ed, Buenos Aires, 14-18, 2010 (196 págs). ISBN: 978-987-25-468-2-3.
- Holbrook, J. (2005). Making Chemistry Teaching Relevant. *Chem. Ed. Int.*, **6** (1). Disponible en http://old.iupac.org/publications/cei/vol6/06_Holbrook.pdf

- Izquierdo Aymerich. M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. J. Arg. Chem. Soc, 92 (4-6):115-136. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/pdf/aaqa/v92n4-6/v92n4-6a13.pdf>

- Stocklmayer, S. y Gilbert J. (2002). Informal Chemical Education, Cap. 7 en Chemical Education: Towards Research-based Practice, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Países Bajos.