

EDUCACIÓN EN EL USO RESPONSABLE DE LA QUÍMICA: UNA MIRADA SOBRE LAS ARMAS QUÍMICAS

**Alejandra M. de los Ríos*^{1,2}, María Elena Gómez¹, Graciela M. Szleszynski,
Alejandro Cousido¹, Raúl Carbó¹**

¹*EEST N3. El Tordo 459 Temperley, Buenos Aires, Argentina.*

²*Facultad de Agronomía UBA. Av. San Martín 4453 CABA, Argentina*

**alerios02@yahoo.com.ar.*

1. Resumen

En el marco del centenario de la Primera Guerra Mundial, acontecimiento durante el cual se utiliza por primera vez de manera masiva una sustancia química como arma, consideramos importante abordar este tema a través de la implementación de actividades con los estudiantes y concientizar sobre la presencia de sustancias químicas peligrosas tanto en el ámbito educativo como en el hogar para prevenir accidentes y promover el uso responsable de las mismas.

2. Palabras clave: CAQ, ANCAQ, armas químicas, educación

3. Introducción y objetivos

El uso inconsciente y algunas veces irresponsable de sustancias químicas las convierte en posibles armas peligrosas. Han pasado 100 años desde que se utilizó por primera vez una sustancia química como arma de destrucción masiva durante la Primera Guerra Mundial. En el marco de este centenario y en sintonía con las acciones desarrolladas por la Autoridad Nacional Argentina para la Convención de Armas Químicas (ANCAQ) y la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación (SPU) se trabajó con alumnos y docentes de la Escuela de Educación Secundaria Técnica N°3 con orientación en Química del distrito de Lomas de Zamora y de la Facultad de Agronomía UBA. En el marco del Proyecto Anual para la Evaluación de Capacidades Profesionales de los futuros egresados de escuelas técnicas de la provincia de Buenos Aires, durante el año 2015 los estudiantes se comprometieron con la realización de este proyecto por considerar importante el tema en nuestra comunidad con el fin de adquirir conocimientos y tomar conciencia sobre la presencia de sustancias químicas peligrosas en el hogar y en la escuela. Acordamos que debía contemplar el aspecto práctico, pero fundamentalmente el aspecto ético y de prevención de riesgos como herramienta útil para la sociedad, con el objeto de que los estudiantes sean multiplicadores y educadores en su medio. Con el propósito de promover un enfoque interdisciplinario en la enseñanza de las ciencias, a partir de contextos cercanos y palpables [1], dicho proyecto se constituyó en una herramienta didáctica que les permitió integrar temas con cierta complejidad, adoptando a la vez criterios útiles como futuros profesionales. El objetivo general de la propuesta es integrar los conceptos aprendidos durante la carrera de técnico químico y alcanzar criterios útiles para el trabajo desde una visión ética del trabajo del químico. Nuestro desafío hoy es concientizar y promover la reflexión desde el aula para evitar el uso inadecuado de sustancias químicas, buscando herramientas que nos permitan adoptar medidas de prevención y disminuir los riesgos.

4. Antecedentes y fundamentos

En 1915 se empleó por primera vez un compuesto químico como un arma química en gran escala en Ypres, Bélgica. Este ataque marcó el inicio del uso de estas armas durante la Gran Guerra, y posteriormente en forma limitada en otros conflictos armados. En 1993 se firmó en París la "Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento de Armas Químicas y sobre su destrucción" (CAQ), entrando en vigencia en 1997 y siendo ratificada por 190 países. Se estableció la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ), y se dio

inicio a un exitoso programa de desarme para toda esta categoría de armas de destrucción en masa. La República Argentina fue signataria de la CAQ y la aprobó por Ley 24.534/95, implementándola en el ámbito interno por Ley 26.247/07. Por Decreto del Poder Ejecutivo 920/97 se estableció la Autoridad Nacional (ANCAQ). La Convención constituye el primer tratado multilateral destinado a prohibir el desarrollo, la producción, el almacenamiento y el uso de una categoría completa de armas de destrucción masiva y asegurar la destrucción de sus arsenales en un periodo específico de tiempo. La CAQ no afecta el libre desarrollo de la Industria, sino que promueve el libre comercio de sustancias químicas, la cooperación internacional y el intercambio de información científica y técnicas para fines pacíficos, con miras al desarrollo económico y tecnológico de todos los Estados Parte. Como una manera de promover la adecuada implementación de las obligaciones de la CAQ en nuestro país, la ANCAQ y la SPU crearon el “Proyecto Nacional sobre Educación en el Uso Responsable y Seguro de las Ciencias y Tecnologías Químicas al Servicio del Desarrollo Científico Económico y Social de la República Argentina”. En una primera etapa de implementación, el proyecto está dirigido a estudiantes universitarios de Licenciaturas o Ingenierías en Química y otras carreras afines. En una segunda etapa el proyecto abarcará a estudiantes de nivel secundario [2]. El Ministerio de Educación ha incluido en su Plan de mejoras para las carreras en Licenciatura en Química un componente específico y obligatorio sobre las obligaciones de la CAQ y la legislación nacional y como Eje Temático en el Plan Estratégico de Formación de Ingenieros. Los técnicos químicos no están alejados de esta realidad, por lo que aún cuando el currículo de estas carreras técnicas de nivel medio no fuese posible o deseable modificarlo, se deberían implementar otras herramientas alternativas de enseñanza para la inclusión de esta temática. Surge así nuestro interés en participar, promover y llevar a cabo proyectos y actividades capaces de proveer una articulación apropiada con la Educación Secundaria Técnica.

5. Descripción de la propuesta educativa

Los estudiantes trabajaron en grupos realizando tareas de investigación, actividades de observación y registro de datos, y búsqueda en distintas fuentes de información, Se elaboraron guías de trabajo a partir de la cuales se desarrollaron todas las actividades realizadas en el laboratorio de química, en el aula, en el laboratorio de informática y en sus hogares.

Una aproximación a las distintas etapas y actividades desarrolladas y una secuenciación de las clases o encuentros, es la siguiente:

Cronología de las clases	Actividades desarrolladas
Clase Nº 1	A cada grupo se le asigna un lugar de la casa (baño, cocina, lavadero o patio) para que realice un relevamiento de las sustancias químicas presentes en el mismo y elabore una lista de los productos que encuentra, debiendo indicar características de los productos, de los envases (signos de corrosión, degradación), presencia de rótulos, indicaciones e íconos, etc.
Clase Nº 2	Puesta en común de los resultados obtenidos de la tarea propuesta la clase anterior. Elaboración colectiva de un cuadro en el pizarrón. Debate. Nueva tarea: Análisis de actitud o comportamiento del usuario: 1- Usted, cuando va a usar el producto, ¿lee previamente la información de las etiquetas del mismo? 2- Enumere qué ítems figuran en las etiquetas (ej. Modo de uso)

Clase N° 3	<p>Puesta en común y análisis reflexivo sobre nuestras actitudes frente al uso cotidiano y doméstico de sustancias químicas.</p> <p>Charla sobre prevención en el uso de sustancias químicas. Actividad utilizando pictogramas, rombo de seguridad y frases R y S.</p> <p>Surge la inquietud de las mezclas entre productos químicos que se realizan en las casa y en las escuelas haciendo especial referencia a la mezcla lavandina – detergente.</p> <p>Se propone la investigación acerca de la reacción química involucrada, haciendo hincapié en los productos.</p>
Clase N° 4	<p>Habiendo investigado sobre la reacción química entre la lavandina y el detergente, los alumnos se informan que el gas producido es el gas Cloro. Aquí se hace referencia a la conmemoración del centenario de la Primera Guerra Mundial ya que en 1915 se empleó por primera vez esta sustancia química como un arma química de uso masivo. Se propone una actividad en CONMEMORACIÓN DEL CENTENARIO DE LA 1RA. GUERRA MUNDIAL.</p> <p>Preguntas relacionadas: ¿Qué es un arma química? La primera sustancia química utilizada como arma química en un enfrentamiento bélico fue el gas Cloro. ¿Qué usos se le daba hasta ese momento? Haber propuso su empleo como arma. Averigua quién fue, dónde y cómo utilizó el gas. ¿Qué efecto produjo en los soldados? ¿Por qué fue letal para unos y para otros no? El mismo científico desarrolló la síntesis de amoníaco. ¿Qué importancia industrial tiene este compuesto? Investiguen qué otras sustancias químicas fueron usadas como armas desde la primera Guerra Mundial hasta nuestros días e indiquen sus fórmulas moleculares (por ejemplo gas sarín, gas mostaza, fosfeno y difosfeno entre otros).</p>
Clase N° 5	<p>Basados en la investigación de las sustancias químicas los alumnos realizan la representación de las moléculas en 3D utilizando modelos moleculares de bolas y varillas y el programa virtual BKChem. Este tipo de representación permite manipular y visibilizar claramente su estructura espacial, pudiendo identificar por ejemplo propiedades estereoquímicas. Por otro lado el programa virtual otorga información sobre algunas de las propiedades físico – químicas. Los alumnos se proponen investigar las consecuencias sobre la salud a la exposición de estas sustancias. Se analizan los conceptos de arma química, agente químico tóxico, precursores, sustancias químicas de uso dual.</p>
Clase N° 6	<p>Ejemplos recientes del uso hostil de sustancias químicas: los alumnos traen información periodística debido a que surgieron varios casos del uso de este tipo de sustancias en atentados. Se hace un análisis de dichas noticias y se debate sobre peligrosidad, responsabilidades y precauciones. Uso lícito e ilícito del conocimiento y de las tecnologías.</p>
Clase N° 7	<p>En el laboratorio se realiza una experiencia utilizando un equipo Kipp para investigar la producción de gas Cloro a partir de la reacción entre lavandina y un detergente aniónico.</p> <p>Se hace burbujear el gas producido en una mezcla de solución de yoduro de potasio en medio ácido y cloroformo para identificarlo.</p> <p>A partir de aquí, se trabaja con la estequiometría de la reacción, resolviendo problemas.</p>

Clase N° 8	<p>En esta clase se proyecta un video que muestra un fragmento de una obra de teatro donde Fritz Haber dialoga con Max Planck y Clara Immerwahr (autor: Chretien Schouteten).</p> <p>Se propone a los alumnos averiguar en qué época vivieron, qué relación tenían, qué aportes hizo Planck a la Química y a la Física. Clara Immerwahr, ¿tenía alguna relación con la química?</p>
Clase N° 9	<p>En clase se genera una discusión sobre la dimensión ético – moral del trabajo del químico. Las responsabilidades del profesional de química en relación a la comunidad, la ciencia química, la profesión, el empleador, los empleados, los colegas, los clientes, el medio ambiente y el uso dual de las ciencias químicas y de las sustancias químicas.</p> <p>Se propone a los alumnos realizar distintas producciones científicas y artísticas: representación de obra de teatro, dibujos, narraciones, poemas, videos, comics, spot publicitario, un programa de radio, una campaña de prevención, presentaciones en power point, prezi, etc.</p>
Clase N° 10	<p>Socialización de las propuestas artísticas a la comunidad educativa. La importancia de la educación en la escuela, la transferencia de conocimiento por parte de los estudiantes y el conocimiento como promotor de actitudes positivas en el hogar, en el grupo de pares y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas.</p>

6. Conclusiones

A partir de este proyecto los estudiantes han demostrado aptitudes en la búsqueda de información y materiales de diversas fuentes, históricas y de actualidad, analizándolas y reflexionando sobre las acciones humanas, desarrollando su espíritu crítico, revalorizando su formación ética y moral como profesionales de la química. Además, de concientizar en la prevención de accidentes, promoviendo el uso responsable y un manejo cuidadoso de las sustancias químicas.

Como futuros profesionales de la Química es necesario poseer los conocimientos químicos y habilidades correspondientes, pero además es importante que asumir una posición responsable frente a dilemas éticos relacionados con las ciencias.

7. Referencias bibliográficas

[1] Morín, Edgar. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO. París, Francia. 1999.

[2] Autoridad Nacional Argentina para la Convención de Armas Químicas (ANCAQ). Página web: <https://www.mrecic.gov.ar/la-autoridad-nacional>

[3] Hessel F.A., Martin J.W., Hessel M.S. (1942) *Chemistry in Warfare. Its strategic importance*. (1ª ed.) New York. USA: Hastings House, publishers.

[4] Pita, Rene. *Las armas químicas. La ciencia en las manos del mal*. Plaza y Valdez editores. 2008.