

Educación en la Química

Revista de la Asociación de Docentes
en la Enseñanza de la Química de la
República Argentina.

ISSN 2344-9683

Volumen 21
Número 2
2015

Educación en la Química

ISSN en línea 2344-9683

Revista de la Asociación de Docentes en la Enseñanza de la
Química de la República Argentina

Educación en la Química es una publicación semestral de la Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina, ADEQRA, Personería Jurídica N° 8933 que se distribuye gratuitamente a los miembros de esta Asociación. Es una revista que busca contribuir a la interrelación entre los docentes y los investigadores de las ciencias químicas y de la educación química. En ella se dan a conocer experiencias de aula, resultados de investigaciones, avances tecnológicos, noticias científicas, y todo otro aporte original que oriente el enriquecimiento y profesionalización del docente de química y colabore en el mejoramiento de su tarea. Los editores agradecen cartas, ideas, sugerencias y artículos que puedan resultar de utilidad a otros colegas.

El contenido de los artículos firmados es responsabilidad de sus autores.

Se recomienda cautela al realizar los experimentos y demostraciones que se proponen. Se autoriza la reproducción de los materiales, citando la fuente. (Título clave abreviado: Ed. en la Quim.)

Comité editor

Editor Responsable

Luz Lastres Flores

(ex-Universidad de B. Aires)

Norma D'Accorso (Universidad de Buenos Aires)

Lilia Davel (Universidad de Buenos Aires)

Lydia Galagovsky (Universidad de Buenos Aires)

Martín G. Labarca (CONICET)

Hernán Miguel (Universidad de Buenos Aires)

Co-editora

M. Gabriela Lorenzo

(Universidad de B. Aires-CONICET)

Norma Nudelman (Universidad de Buenos Aires)

Héctor Odetti (Universidad N. del Litoral)

Laura Vidarte (ex ISP J. V. González, B.A.)

Consejo Asesor Internacional

Daniel Bartet (UMCE, Chile)

Bruno Ferreira Dos Santos (Universidad Estadual do Sudoeste da Bahía, Brasil)

Johanna Camacho (U. de Chile)

Colaboradoras

Andrea S. Farré

(CIAEC-Universidad de B. Aires)

Plinio Sosa Fernández (Consejo Editorial de las revistas Educación Química y Acta Universitaria, México)

Consejo Asesor Nacional

Erwin Baumgartner (Universidad de Buenos Aires)

Faustino Beltrán (Academia Argentina de Artes y Ciencias de la Comunicación)

Vicente Talanquer (U. de Arizona, Tucson, EEUU)

Marta Bulwik (ex ISP J. V. González, B.A.)

Gisela Hernández Millán (UNAM, México)

Raúl Chernikoff (Universidad N. de Cuyo)

EdenlaQuim-ADEQRA. Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica. CIAEC. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UBA.

Junín 956 (1113). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

e-mail: ciaec@ffyb.uba.ar



ADEQRA, Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina, Personería Jurídica N° 8933, es una asociación sin fines de lucro que reúne a docentes de los diferentes niveles educativos de nuestro país, interesados en la formación y capacitación continua.

Entre los fines y objetivos de la Asociación que figuran en su Estatuto, pueden citarse:

- Procurar que la enseñanza de la Química sea cada vez más significativa y eficiente en todo el país y en los distintos niveles educativos.
- Promover el estudio y la investigación en la enseñanza de la Química en todos los niveles.
- Fomentar el intercambio y la comunicación entre personas y las instituciones dedicadas a la enseñanza de la Química.
- Contribuir al perfeccionamiento profesional de sus asociados mediante la divulgación de información científica, metodológica y de temas de interés común.
- Suscitar la inquietud de los docentes de Química por temas que contribuyan a ubicarlos frente a los problemas fundamentales de carácter científico y técnico que enfrenta el país.

Comisión Directiva

Diciembre 2013 - Diciembre 2015

Presidenta: Estela Zamudio (Filial Buenos Aires)

Vicepresidenta: Liliana Habarta (Filial Chaco)

Secretario: Dante O. Tegli (Filial Buenos Aires)

Prosecretario: Sandra Hernandez (Filial Buenos Aires)

Tesorero: Carlos Suarez (Filial Buenos Aires)

Protesorero: Verónica Catebiel (Filial Bariloche)

1º Vocal titular: Andrés Raviolo (Filial Bariloche)

2º Vocal titular: Raúl Chernicoff (Filial San Rafael)

1º Vocal suplente: Javier Genovese (Filial Buenos Aires)

2º Vocal suplente: Leonor Lopez Tevez (Filial Buenos Aires)

Comisión revisora de cuentas

1º Titular: Mariela Judith Llanes (Filial Chaco)

2º Titular: Sebastián Monaco (Filial Buenos Aires)

3º Titular: Stella Fórmica (Filial Córdoba)

1º Suplente: Violeta Torres (Filial Salta)

2º Suplente: Mario Molina (Filial Chaco)

Editorial

EL MAESTRO QUE SIEMPRE SERÁ: HOMENAJE A ANDONI GARRITZ

M. Gabriela Lorenzo

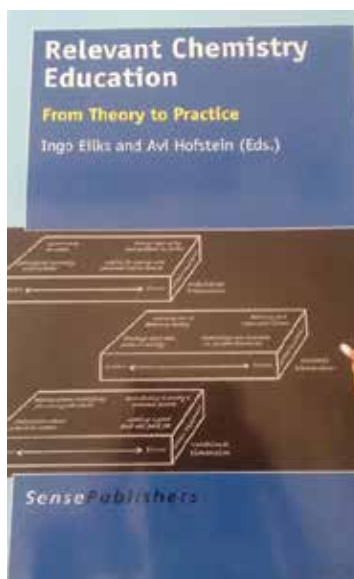
Para muchos docentes e investigadores, asistir a los congresos es una excusa para escaparse y hacer turismo. Para otros, es una oportunidad de aprendizaje que sirve para ampliar horizontes. Y en otras ocasiones, en la reunión podemos conocer a alguien quien nos regale su amistad.

Fue en una mañana lluviosa durante las VI Jornadas Nacionales y III Internacionales de Enseñanza Universitaria de la Química, que se celebraron en la ciudad de La Plata en la primavera de 2003. Después de colgar *nuestro poster* veo un señor muy interesado en su lectura y aunque no era el momento establecido para la presentación de los trabajos, me pareció oportuno acercarme e identificarme como autora. Así conocí a Andoni Garritz, con la simpleza que sólo un grande es capaz de ostentar. Recuerdo que en aquellas jornadas pregonaba las suscripciones a la "mejor revista del universo", que por supuesto era Educación Química de la cual él era el editor.

A partir de entonces, fue esperar cada congreso para reencontrarlo y poder charlar personalmente y compartir ideas y proyectos para hacer crecer a la educación química en la Latinoamérica y por supuesto para defender nuestra posición como la "segunda mejor revista del universo". De este trabajo colaborativo quiero destacar el *Simposio sobre "Avances iberoamericanos del conocimiento didáctico del contenido. Partes I y II. Teoría y afectividad"* que organizamos en el marco del *VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, que se celebró en Barcelona en 2009 y nos permitió avanzar en la idea de ofrecer a los docentes iberoamericanos bibliografía en castellano sobre tan importante temática que culminó con la publicación del libro *Conocimiento Didáctico del Contenido. Una perspectiva Iberoamericana*. Editorial Académica Española: Saarbrücken, Alemania. ISBN 978-3-659-00562-6 (525 páginas) en 2014.



Su preocupación por la educación en química en toda la región también lo llevó a importantes publicaciones con reconocidas editoriales, por ejemplo el capítulo que hemos compartido junto con Bruno Ferreira dos Santos de Brasil cuya edición definitiva ya no alcanzó a ver, Science-Technology-Society as a feasible paradigm for the relevant of Chemical Education in emerging countries. In: Eilks, I. & Hofstein, A., *Relevant Chemistry Education - From Research to Practice*. Sense Publishers: Rotterdam.



Todos hemos perdido un gran maestro y en este número hemos decidido ofrecerle un humilde homenaje, para recordarlo más allá de lo académico como un hombre de bien, con su enorme generosidad y con una intensidad que sirvió de guía para muchos de nosotros.

Gracias Andoni por el tiempo compartido.

Nuestro recuerdo en imágenes:

En la hermosa ciudad mexicana de Mérida en las IV JORNADAS INTERNACIONALES PARA LA ENSEÑANZA PREUNIVERSITARIA Y UNIVERSITARIA DE LA QUÍMICA, (2005) con Teresa Delgado (Mex.), Onno de Jong (Holanda), Gabi Lorenzo (Arg.) Andoni Garritz (Mex.), Adela Castillejos (Mex.), Edy Machado (Arg.), Mabel Rembado (Arg.) y Silvia Porro (Arg.).



En la ciudad de Santa Fé en las VI Jornadas Internacionales y IX Jornadas Nacionales de Enseñanza Universitaria de la Química (2010) con Andrea Farré (Arg).



En el Simposio en Barcelona (2009). En Nicosia, Chipre en el ESERA 2013 junto con Antonia Candela (Mex) y Agustín Adúriz-Bravo (Arg).





Otras imágenes que registran momentos de Andoni con colegas argentinos. Arriba, con Luz Lastres, debajo con Marta Bulwik y Erwin Baumgartner, y en la siguiente con Anibal Di Salvo y Luz Lastres



LOS GARRITZ: A LA DISTANCIA

Vicente Talanquer

Department of Chemistry and Biochemistry, University of Arizona. Tucson AZ, 85721

Su Presencia

Cuando entré a la licenciatura de Química en Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en 1981, los rumores en los pasillos hablaban de figuras legendarias con las que todo estudiante que se respetara debía tomar clases. César Rincón era el maestro de las matemáticas, Humberto Estrada reinaba en química orgánica, y Andoni Garritz era el señor de la química cuántica. Sin embargo, los conflictos de horarios y mis malas decisiones de adolescente interesado en múltiples cosas me llevaron a tomar clases con otras personas. Así, durante los dos primeros años de la carrera, a Andoni sólo lo conocí a la distancia, a través de los comentarios que mis compañeros de estudio hacían sobre sus clases maravillosas.

En 1983, Andoni se convirtió en Director de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química mientras yo entraba en mi fase "revolucionaria". Cansados de los malos maestros que llegaban tarde cuando se dignaban a presentarse, y de la baja calidad de la enseñanza que proporcionaban cuando se aparecían, un grupo de compañeros y yo iniciamos una publicación estudiantil sobre temas educativos caracterizada por el maniqueísmo y soberbia de nuestra juventud. Nuestro clamor de que "todos" los maestros en la escuela eran malos perturbó a varios docentes comprometidos de la Facultad, entre ellos Diana Cruz-Garritz quien tenía la energía y temperamentos ideales para enfrentar nuestra insolencia.

Diana, la primera esposa de Andoni, era la Coordinadora de la Carrera de Química en esa época. Recuerdo su gesto serio, su personalidad fuerte y su gran pasión por las cuestiones educativas. Le encantaba discutir sobre distintos temas de enseñanza y fue ella, a través de múltiples conversaciones que frecuentemente se transformaban en confrontaciones amistosas, la que me abrió los ojos al mundo de la docencia reflexiva y la investigación educativa. Fue a través de Diana que conocí a Andoni y que reconocí la conexión que ellos tenían con los dos maestros de bachillerato, César Bárzana y José Antonio Chamizo, que me habían motivado a ingresar a la Facultad de Química.

Mis interacciones con Diana y Andoni me ayudaron a reconocer que el

trabajo en educación podía involucrar mucho más que dar clases en un salón de clases. En esa época, ellos estaban a punto de publicar su libro *Estructura Atómica: Un Enfoque Químico* junto con José Antonio Chamizo (Cruz-Garritz, Chamizo y Garritz, 1986). La idea de re-pensar la estructura y secuencia del contenido con base en la historia y filosofía de la disciplina junto con conocimientos de didáctica de la química me resultó fascinante e influyó de manera importante no sólo mi labor como docente, sino mis intereses más generales en educación de las ciencias.

Desgraciadamente, Diana Cruz-Garritz murió muy joven, partiéndonos el corazón a los muchos que la queríamos y admirábamos. Su muerte, en cierta medida, me alejó un poco de Andoni porque las oportunidades para reunirse con él y hablar de educación se volvieron más limitadas. Sin embargo, su influencia sobre mi carrera profesional no desapareció; simplemente se volvió menos explícita. De hecho, ahora que reflexiono sobre esos años puedo reconocer las múltiples oportunidades que Andoni Garritz me abrió por primera vez en mi sinuoso camino hacia la investigación educativa.

Hacia finales de la década de los ochenta, Andoni y José Antonio (Chamizo) se embarcaron en ambiciosos proyectos educativos. Por ejemplo, comenzaron a ofrecer cursos de formación docente para maestros de química del nivel medio y medio superior a lo largo de la República Mexicana. Su invitación a participar como parte de este grupo de desarrollo profesional docente me llevó desde Chiapas hasta Tamaulipas, donde tuve la oportunidad de interactuar por primera vez con maestros mexicanos fuertemente comprometidos con la educación de sus estudiantes a pesar de las condiciones adversas en las que trabajaban. Quien me diría que, veinticinco años después, la formación de docentes de ciencias se convertiría en una de mis labores cotidianas.

Por esa misma época (1990), la revista *Educación Química* fundada por Andoni vio la luz del día, creando un espacio para la difusión y el intercambio de ideas sobre didáctica de la química que no existía en México. Con su entusiasmo y calidez característicos, Andoni me invitó a poner en palabras mis ideas sobre educación de la química y usar la revista para diseminarlas. Fue así como surgió la serie "Para Saber, Experimentar y Simular" con la que se iniciaría mi trabajo más formal en educación química y la que me permitió establecer una estrecha colaboración y amistad con Glinda Irazoque, la cual continua hasta la fecha. Una vez más, la mano de Andoni creó espacios y oportunidades que marcarían mi camino.

En la década de los noventa mi interacción con Andoni fue más limitada. En 1992 yo salí de México por tres años para hacer un postdoctorado en el extranjero y él se convirtió en director de la Facultad de Química de la UNAM entre 1993 y 1997. Durante ese período mi interés en cuestiones educativas disminuyó un poco, así como el tiempo que Andoni tenía para

involucrarse en proyectos en el área. Sin embargo, para finales de los noventa el Dr. Garritz ya me había involucrado de nuevo en la escritura de un manuscrito sobre la escuela secundaria en México que se convertiría en una de mis primeras publicaciones educativas en el extranjero (Garritz y Talanquer, 1999). Este trabajo también sería el único que tendría la oportunidad de escribir con Andoni pues en el año 2000 la vida me llevó fuera de México.

En los últimos 15 años, lo cierto es que a Andoni lo vi poco. La mayoría de nuestras interacciones se realizaron a través del correo electrónico. La distancia, mi personalidad reservada y sus problemas de salud limitaron los contactos. Sin embargo, su presencia e influencia a través de la revista *Educación Química* siguieron siendo determinantes tanto en mi trabajo de investigación como en mi labor docente. Su persistencia titánica para mantener la revista y expandirla, para fortalecer la formación de maestros de química mexicanos y para solidificar la investigación en educación química en el país fueron fuentes de motivación constante.

Su Legado

No hay duda del gran impacto que las ideas y el trabajo de Andoni Garritz han tenido sobre la enseñanza de la química y la investigación educativa en la disciplina en México e Iberoamérica. Sus trabajos de investigación sobre conocimiento didáctico del contenido (CDC) de profesores universitarios de química son pioneros en el área (Garritz, Daza Rosales y Lorenzo, 2014), y su capacidad para combinar diferentes tipos de marcos teóricos de manera creativa y productiva es claramente reconocida. De manera similar, el papel central que la revista *Educación Química*, el más grande proyecto profesional de su vida, ha alcanzado en la difusión de ideas sobre educación de la disciplina es innegable y difícilmente reemplazable.

Pero para mí, el legado de "los Garritz", tanto Andoni como Diana, es más personal y cercano. Es un legado de entusiasmo, pasión y amor por la educación. Es un modelo de entrega, compromiso y voluntad infranqueable para mejorar la calidad de la enseñanza y fortalecer el aprendizaje de los alumnos. Andoni y Diana fueron forjadores de oportunidades para mucha gente que, como a mí, nos había picado el gusanito de la educación pero no sabíamos a ciencia cierta qué hacer con la comezón. Fueron oídos reflexivos y voces críticas que me ayudaron a transformar mis frustraciones con la labor educativa en acciones concretas para resolver problemas. Los dos, de manera directa e indirecta, me enseñaron a respetar el trabajo docente, valorar las ideas de los alumnos, cuestionar mis creencias sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje y reconocer a la investigación educativa como una actividad rigurosa y necesaria. Los dos jugaron un papel central en la definición del camino en el que hoy me encuentro. A Diana llevo años extrañándola. Con Andoni,

todavía se me llenan los ojos de lágrimas.

Referencias

- Cruz-Garritz, D.; Chamizo, J. A.; Garritz, A. (1986). *Estructura atómica: Un enfoque químico*. Fondo Educativo Interamericano, México, D. F.
- Garritz, A.; Talanquer, V. (1999). Advances and obstacles to the reform of science education in secondary schools in Mexico. In Ware, S. A. (Ed.) *Science and Environment Education Views from Developing Countries*, p. 75-92. Secondary Science Series, World Bank.
- Garritz, A.; Daza Rosales, S. F.; Lorenzo, M. G. (2014). *Conocimiento didáctico del contenido: Una perspectiva iberoamericana*. Editorial Académica Española, Saarbrücken, Alemania.

Ideas para el aula

EL USO DE VIDEOS DEL PROGRAMA “LOS CAZADORES DE MITOS” EN LA CLASE DE HISTORIA DE LA QUÍMICA¹

Ofelia Dora Galarza, Elvira Leonor Lema.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. Avenida Belgrano 300. San Fernando del Valle de Catamarca.

E-mail: odoragalarza@yahoo.com.ar

Resumen: El aprendizaje de la ciencia implica no sólo aprender conceptos sino también aprender procedimientos. En este sentido, la introducción de las TIC en las aulas permite a los alumnos adquirir mayor autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje, lo que obliga al docente a salir de su rol clásico como única fuente de conocimiento.

El objetivo de este trabajo es exponer el uso del video como estrategia motivacional y de aprendizaje en la clase de Historia y Epistemología de la Química. La metodología empleada es de carácter cualitativo con predominio de la técnica de análisis de contenido. Los resultados muestran que los alumnos responden satisfactoriamente a la estrategia empleada, se muestran motivados para realizar la actividad propuesta, comienzan a emplear técnicas propias de la cátedra, investigan sobre algunos contenidos de la asignatura y revelan interés por conocer si otros aspectos de la Historia de la Química serán abordados de manera similar.

Palabras Clave: Química. Historia de la Química. Profesorado en Química. Uso de videos.

Usage of TV show Mythbusters videos in history of chemistry classes

Abstract Learning science involves not only learning concepts but also learning procedures. In this sense, the introduction of ICT in the classroom allows students to acquire greater autonomy and responsibility in the learning process, which requires teachers to leave their classic role as the sole source of knowledge.

The aim of this paper is to present the use of video as a motivational and learning strategy in the class of History and Epistemology of Chemistry. The methodology is qualitative with predominance of the technique of content analysis. The results show that students respond satisfactorily to the strategy employed, they are motivated to perform the proposed activity, they started using techniques specific to the subject, they investigate on some contents of the subject and show interest in knowing whether other aspects of History Che-

¹ Una versión preliminar de este trabajo fue presentado en la XVII Reunión de Educadores en la Química, Chaco (2015).

mical can be addressed similarly.

Key words: Chemistry. History of Chemistry. Chemistry Teaching. Use of videos.

FUNDAMENTACIÓN

La Historia de la Química permite planear nuevas formas en la enseñanza del contenido científico. En el proceso creador de reflexión sobre los problemas aún no resueltos, el científico incorpora todo el material disponible mostrando que la ciencia no es obra básicamente de los grandes genios, ni de su talento innato, sino que tiene un carácter colectivo y es fruto del trabajo de muchos hombres y mujeres y que su solución es un resultado importante para el desarrollo de toda la sociedad. En este sentido, por ejemplo, la Historia de la Química permite profundizar en el significado práctico de los conceptos que los libros de texto presentan como si fueran debidos a una supuesta capacidad de los químicos de ver la materia por dentro.

La calidad en la enseñanza de las ciencias involucra una gran cantidad de factores políticos, administrativos y de gestión, dentro y fuera de la escuela, pero también esta problemática es incuestionablemente algo ante lo cual los profesores de ciencia no pueden estar ajenos, como tampoco aquellas facultades de educación en las que se forman profesores de ciencias. La llamada sociedad del conocimiento, requiere de un cambio en la forma que se comunica el conocimiento científico en las aulas (Cuéllar, Quintanilla, y Camacho, 2008).

Son múltiples los aportes que, para tratar de solucionar esta problemática, se fueron presentando como producto de la cada vez más consolidada investigación en didáctica de las ciencias y, entre ellos, se reconoce la importancia que la perspectiva histórica puede tener en la búsqueda del mejoramiento de la calidad de la enseñanza de las ciencias. La adquisición de un lenguaje propio de la actividad científica, desde una perspectiva naturalizada (Giere, 1992; Quintanilla, 2005), que promueva actitudes científicas en los estudiantes, puede lograrse desde la enseñanza de la Química a partir de su perspectiva histórica, en la que se aborde la ontogénesis y filogénesis de cada uno de los cuerpos conceptuales de esta ciencia.

En este sentido, en la Cátedra de Historia y Epistemología de la Química, de cuarto año de las Carreras de Profesorado en Química y Licenciatura en Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Catamarca, se plantean actividades que involucran el empleo de las TIC en sus estrategias de enseñanzas, considerándolas altamente motivadoras para los alumnos que asisten a la misma.

En este trabajo concebimos a las TIC en un sentido amplio, refiriéndonos a la posibilidad de acceder a materiales audiovisuales (videos, series

televisivas, películas) a partir de Internet y trabajar sobre ellos, yendo más allá del uso limitado de la computadora.

La introducción de las TIC en las aulas pone en evidencia la necesidad de una nueva definición de roles, especialmente, para los alumnos y docentes. Los primeros, gracias a estas nuevas herramientas, pueden adquirir mayor autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje, lo que obliga al docente a salir de su rol clásico como única fuente de conocimiento. Esto genera incertidumbres, tensiones y temores; realidad que obliga a una readecuación creativa de la institución escolar (Lugo, 2008).

Las tecnologías de información y comunicación alcanzaron tal desarrollo en el siglo XXI, que el acceso a una educación de calidad como derecho fundamental se enfrenta a un desafío sin precedentes: una actualización de las prácticas y contenidos del sistema educativo para la nueva sociedad de la información.

OBJETIVOS

Exponer el uso del video como estrategia motivacional y de aprendizaje en la clase de Historia y Epistemología de la Química.

Valorar el empleo de las TIC en la enseñanza

METODOLOGÍA

La metodología empleada fue de carácter cualitativo, con predominio de la técnica de análisis de contenido. El instrumento empleado para recoger los datos fue un cuestionario de 27 preguntas abiertas, referidas fundamentalmente al video del programa: Cazadores de Mitos, Especial Breaking Bad, N° 231, que fue emitido en la televisión por cable el día 15 de julio del año 2013. La población estuvo constituida por 5 alumnos de cuarto año de la carrera profesorado en química, que comenzaron a cursar la asignatura en el primer cuatrimestre del presente año. El video plantea poner a prueba el verdadero poder explosivo del fulminato de mercurio y la acción disolvente del ácido fluorhídrico sobre materia orgánica. Estos mitos que querían cazar los hacedores del programa fueron empleados como verdaderos en la serie Breaking Bad.

El programa cazadores de mitos

Cazadores de mitos (Mythbusters) es un programa de televisión estadounidense y australiano de divulgación científica emitido por Discovery Channel. Está protagonizado por los expertos en efectos especiales Adam Savage y Jamie Hyneman ayudados, hasta el final de la temporada de 2014, por Tory Belleci, Grant Imahara y Kari Byron. En el programa, los protagonistas usan sus conocimientos y habilidades para poner a prueba la veracidad de las leyendas urbanas y otras creencias de la cultura popular sometiéndolas a un tratamiento científico.

En cada programa, de unos 45 minutos de duración, se evalúan empíricamente de dos a tres mitos urbanos, creencias populares o rumores que circulan por Internet. Generalmente uno de ellos requiere una compleja tarea de investigación, preparación o construcción, siendo el hilo conductor del programa entre el cual se van intercalando los otros mitos que resultan ser más fáciles de comprobar o son visualmente menos espectaculares.

Los Cazadores de mitos generalmente comprueban el mito en dos pasos. En primer lugar intentan recrear los hechos tal cual se describen en el mito, en los primeros episodios se llamaba a esto: repetir las circunstancias para reproducir los resultados. Esto implica que el equipo intenta repetir exactamente las situaciones que se relatan en el mito, para ver si los resultados afirmados ocurren. Si falla intentan ampliar los parámetros para que se produzcan los resultados descritos. Muchas veces la ampliación de parámetros se realiza hasta extremos imposibles en la realidad, de forma que quede demostrada la imposibilidad del mito.

Al final de cada capítulo cada mito es clasificado como *confirmado*, *posible* o *cazado*:

Confirmado: Cuando el mito resulta ser verdadero. Los Cazadores de Mitos son capaces de recrear el resultado esperado con las circunstancias originalmente descritas. Un mito también puede ser confirmado mediante documentación histórica que demuestre que el hecho realmente ocurrió.

Posible: Este criterio se utiliza cuando un mito es posible aunque poco probable, o cuando existe evidencia documentada que sin embargo no ha sido posible replicar por los Cazadores de Mitos. También cuando los resultados deseados no se obtienen con la situación exacta descrita en el mito, pero se consiguen expandiendo los parámetros originales dentro de márgenes razonables.

Cazado: Aplicado cuando el mito resulta ser falso o imposible. Cuando el resultado no puede ser reproducido con los parámetros originales, ni siquiera al exagerarlos razonablemente, o sucede con parámetros tan inusuales que la probabilidad de la validez del mito es insignificante o totalmente imposible.

La serie Breaking Bad

Breaking Bad (en español podría traducirse como: Corrompiéndose - o - Volviéndose malo) es una serie de televisión dramática estadounidense creada y producida por Vince Gilligan. Breaking Bad narra la historia de Walter White (Bryan Cranston), un profesor de química con problemas económicos a quien le diagnostican un cáncer de pulmón inoperable. Para pagar su tratamiento y asegurar el futuro económico de su familia

comienza a cocinar y vender metanfetamina, junto con Jesse Pinkman (Aaron Paul), un antiguo alumno suyo. La serie, ambientada y producida en Albuquerque (Nuevo México), se caracteriza por poner a sus personajes en situaciones que aparentemente no tienen salida.

El video fue proyectado, con una duración de 49 minutos. En el mismo se podía observar la escena original de la serie donde estaba presente el mito que los cazadores luego reproducían, lo que también se observaba detenida y detalladamente en el video. A continuación los alumnos comenzaron a responder el cuestionario. Para realizar esta actividad se emplearon las dos horas restantes de la clase de Historia y Epistemología de la Química.

RESULTADOS

En función de las preguntas del cuestionario, seleccionadas para este trabajo, 15 preguntas de un total de 27, se establecieron dos categorías de análisis: *Generalidades referidas al video, la serie y sus protagonistas; Conceptos relacionados con la Historia y Epistemología de la Química.*

Generalidades referidas al video, la serie y sus protagonistas:

La primera pregunta del cuestionario fue: ¿Vio la serie Breaking Bad? ¿Puede resumir en un párrafo su contenido principal? Se agrega a esta pregunta el comentario: Si no vio la serie, algún compañero o el docente explicará brevemente su argumento. Los alumnos respondieron que todos "conocían su contenido principal, 4 alumnos porque habían visto el programa y un alumno porque escuchó comentarios sobre la serie, a los que prestó atención ya que se trataba de un profesor de química haciendo experiencias".

En la consigna: Exponga brevemente la característica principal del video en cuanto a su realización, ¿es una película? Explique. Los alumnos contestaron que es un programa que: "*se dedica a probar o refutar efectos especiales de películas, series, etc.; tiene como objetivo verificar si las hipótesis planteadas son mitos o verdades; que se ponen a prueba mitos, especialmente en esta ocasión de escenas de una serie televisiva*".

Al preguntar: ¿Cuál es la profesión del principal actor de la serie de referencia?

Todos los alumnos responden que: "*el principal protagonista es un profesor de química*".

A la pregunta: ¿Quiénes son los invitados y qué relación tienen con la serie de referencia? Todos los alumnos responden que: "*los invitados son el alumno y el productor de la serie*". Un alumno coloca además el nombre protagónico del estudiante que es Jesse.

En relación a la categoría abordada se puede expresar que los alumnos conocen el contenido de la serie, lo cual es fundamental para captar su atención. De todas maneras en el programa cazadores de mitos se explica e inclusive se muestra el pasaje de la serie original donde se realizó el fenómeno que ellos luego reproducen para poner al televidente en contexto. Es motivador ver a un profesor de química en una serie, no es habitual, esto puso en alerta a los estudiantes que atendieron cada momento del video, ya que además sabían anticipadamente que al finalizar el video, deberían responder un cuestionario, leído detenidamente antes de comenzar la proyección.

Conceptos relacionados con la Historia y Epistemología de la Química:

La consigna: Elabore una hipótesis sobre la cuestión que se plantea en el video, fue respondida coincidentemente por todos los alumnos como sigue:

"El ácido fluorhídrico tiene poder lo suficientemente corrosivo como para destruir materia orgánica, cerámica, hierro y fibra de vidrio". "Puede el fulminato de mercurio (Fulminato de mercurio (II): $\text{Hg}(\text{CNO})_2$) hacer estallar vidrios y dejar la estructura de un edificio intacta y sobrevivientes".

En este caso las hipótesis coinciden con las que los cazadores de mitos plantean al comienzo del video.

A la pregunta: ¿Qué es un mito? Investigue si hay mitos relacionados con la química y en qué contexto fueron considerados.

Los mitos, responden los alumnos, *"forman parte de un sistema de creencias de una cultura o de una comunidad, la cual los considera historias verdaderas. Los mitos buscan una explicación a un hecho o fenómeno. Un mito relacionado con la química es el de la piedra filosofal. Es muy antiguo, los alquimistas (los primeros químicos) intentaban convertir cualquier metal en oro por medio de transformaciones físicas y químicas".*

En referencia a los mitos los alumnos investigaron y respondieron buscando en los orígenes de lo que en la actualidad llamamos química, cuestión que es valorada debido a que es un contenido que se aborda en la cátedra Historia y Epistemología de la Química. Es decir los alumnos son llevados por un camino diferente, a indagar en los antecedentes históricos de la química. También se advierte que los estudiantes llaman primeros químicos a los alquimistas, sin embargo luego en el cursado aprendieron que en realidad en esa época histórica aún no se puede hablar de química como ciencia.

En la pregunta: Jesse afirma que: *"La ciencia es científicamente preci-*

sa", ¿es una afirmación correcta? Fundamente su respuesta.

Dos alumnos responden: *"es una afirmación correcta, porque la ciencia es clara y es precisa porque sus problemas son distintos y sus resultados son claros"*.

Otros dos alumnos expresan: *"la afirmación es incorrecta. En muchas ocasiones la ciencia recurre a las probabilidades de que ocurra un fenómeno, cuando no podemos definir con exactitud o precisión un fenómeno o una propiedad de él"*. Un alumno no responde esa pregunta.

Los alumnos tienen diferentes concepciones de la ciencia, algunos la conciben como un proceso acabado y otros se permiten juzgar negativamente la afirmación de Jesse en el video. Esta cuestión permite abordar desde esta controversia el concepto de ciencia y las características del conocimiento científico. El contenido corresponde a la unidad 1 del programa de la asignatura.

En la pregunta: En el video hay formulaciones de hipótesis, ¿Cuáles son? Los alumnos responden con tres hipótesis, a las dos hipótesis que ya plantearon los alumnos como propias, en coincidencia con las planteadas en el video, le agregan otra: *"El ácido sulfúrico en combinación con la salsa especial puede disolver un cuerpo, una bañera, el piso y el techo"*.

En respuesta a la consigna: Investigue desde cuando se conoce al mercurio y la plata, describa el contexto en el que se descubrió, ¿a quién se le asigna su descubrimiento?, los alumnos expresan que: *"la plata es uno de los siete metales conocidos desde la antigüedad. Se desconoce quién la descubrió. Se mencionaba la plata en el libro del Génesis. Por los depósitos de escombros en Asia Menor e Islas del Mar Egeo, se induce que el hombre aprendió a separarla del plomo hacia el año 3000 a.C. aproximadamente"*.

"El mercurio también era conocido desde la antigüedad, el primero en obtenerlo en estado puro fue Teofrasto de Ereso, en el año 320 a.C. lo llamaban plata líquida. Los alquimistas de la Edad Media no lo consideraban un metal, sino la esencia de todos los metales. El químico francés Antoine Lavoisier lo identificó por primera vez como elemento durante sus investigaciones sobre la composición del aire".

Este tema fue objeto de investigación, los alumnos nuevamente se pusieron en contacto con contenidos propios de Historia de la Química, nombrado épocas históricas que en el cursado se estudiaron con más profundidad. Comenzaron a familiarizarse con nombres de filósofos y científicos y con expresiones tales como: 3000 a.C. lo que causo asombro e intriga por los temas que se verían durante el cuatrimestre.

La consigna: Investigue desde cuándo existen los halógenos. Haga una

línea de tiempo indicando la época del descubrimiento de cada uno de ellos. Es respondida por los alumnos satisfactoriamente expresando el año y el descubridor de cada halógeno, además realizan una línea de tiempo tal como se solicitó.

En este caso los alumnos recordaron haber realizado líneas de tiempo en la escuela secundaria, fueron entusiastas al dibujarlas y se cumplía otro de los propósitos de la actividad que fue familiarizar a los alumnos con técnicas que emplearían frecuentemente en sus producciones para la cátedra.

Cuando se solicita que elaboren una hipótesis sobre cuál sería el verdadero nombre de la "salsa especial", los alumnos coinciden en que: *"el verdadero nombre de la salsa especial es agua"*. En este caso la imagen del video cuando se agrega un líquido al ácido sulfúrico es la de una reacción muy violenta y exotérmica que los alumnos reconocen correctamente.

A la pregunta: *¿Qué representa científicamente hablando, el cambio de materiales de la bañera y algunos otros que se realizan para probar las reacciones químicas?*, los alumnos responden que: *"representa el método científico², que se realizan cambios para buscar alternativas, para que los resultados sean más claros y coherentes y que al cambiar la bañera se plantea una nueva hipótesis y se busca comprobar el hecho"*.

Es decir se cambian los materiales y las sustancias o cantidades de las mismas para lograr el efecto deseado, o sea la destrucción tanto de la materia orgánica como de la bañera y el piso. Hay que recordar que los cazadores de mitos tenían que probar si la serie mostraba un experimento real o no.

En la pregunta: *¿Cuánto de ciencia hay en el video? ¿En qué se basa para dar su respuesta?*, dos alumnos afirman que: *"en el video hay mucho de ciencia, ya que se basa en realizar experiencias y reacciones químicas con el fin de comprobar o refutar las hipótesis planteadas"*. Un alumno expresa que: *"en el video hay 90 % de ciencia, porque si bien la serie Breaking Bad tiene algo de ciencia y algo de ficción, los cazadores de mitos, tratan de buscar respuestas a los sucesos o fenómenos que ocurren en la serie y para ello dan respuestas científicamente comprobadas"*.

Otro estudiante responde que: *"la parte del video que corresponde a la*

² Nota del Editor: El concepto "método científico" ha sido ampliamente discutido en el seno de la filosofía y de la epistemología de las ciencias. Hoy se acepta que no existe EL método científico, ya que no existe una única manera de realizar el trabajo científico. Sin embargo, aceptamos la expresión por corresponder a una cita literal de los dichos de los estudiantes y porque, en algunos casos se continúa utilizando como una expresión general. Para profundizar en este tema puede consultarse en

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/161/html/metodo.html>

serie de TV es ficción ya que lo que ocurre allí muy poco puede ser reproducido en la vida real por los científicos. El resto del video, lo que corresponde a los cazadores de mitos, tiene todo de ciencia porque están basados en conjunto de conocimientos (principios, leyes, teorías) en el razonamiento y en la experimentación a partir de los cuales se generan preguntas, se construyen hipótesis y se deducen respuestas”.

Es de destacar que a medida que los alumnos avanzan en su investigación y en sus argumentaciones, y a medida que se van desarrollando diferentes discusiones sobre las preguntas planteadas, algunos conceptos se modifican y perfeccionan, en este caso, aportan al concepto de ciencia.

Finalmente a la pregunta: ¿Qué hipótesis de las planteadas al comienzo del video se verificaron? Y sus hipótesis, ¿se verificaron? Explique. Cuatro alumnos coinciden en sus respuestas expresando que: *“ninguna de las hipótesis planteadas por los cazadores de mitos ni por los alumnos se cumple, agregan que los mitos están cazados”*. Un alumno responde que: *“la única hipótesis que se verificó fue la del fulminato de mercurio, ya que puede explotar como se vio en la TV, solo que utilizando mayor cantidad, pero los personajes no podrían salir ilesos”*.

En realidad las hipótesis originales no se cumplen, es decir los mitos son cazados.

CONCLUSIONES

El uso del video como estrategia motivacional y de aprendizaje en la clase de Historia y Epistemología de la Química fue aceptada con agrado por los estudiantes. La actividad generó un impacto inicial positivo debido a la repercusión de la serie elegida: Breaking Bad. También fue destacado por los alumnos el hecho de que el protagonista principal es un profesor de química.

El programa que recrea y pone a prueba los fenómenos ocurridos en la serie, Los Cazadores de Mitos, es del agrado y conocimiento de los alumnos. Esto contribuyó a que los resultados obtenidos sean favorables y se puedan aprovechar más allá de la actividad de esa clase. Los contenidos que se trabajaron en el cuestionario fueron desarrollados durante el cuatrimestre que duró en cursado. Esto es, primer cuatrimestre de año 2015.

La experiencia fue enriquecedora ya que se introdujeron ideas sobre conceptos y técnicas que los alumnos emplean durante todo el cursado de la asignatura. Además se pudo indagar el conocimiento de los estudiantes respecto a contenidos de química, que deben saber por su formación anterior, destacando que la asignatura donde se llevó a cabo la experiencia es de cuarto año y tiene como correlativas a Química General I y II, Química Inorgánica, Química Orgánica y Química Analítica. Lo que permitió hacer una propuesta con un video que tiene un gran

contenido de química, y que si los alumnos no estuvieran instruidos en ese sentido, no podrían haber interpretado.

La actividad propuesta les permitió a los alumnos aprender procedimientos tales como buscar información sobre temas históricos de química, realizar esquemas de líneas de tiempo, reflexionar sobre algunos pasajes del video y discutir con sus compañeros el nivel de aporte. Los estudiantes expusieron argumentos y posturas respecto a temas que generaron controversias como lo es el concepto de ciencia, justificando las propias opiniones, coincidiendo, en este sentido, con Pozo y Gómez Crespo, 1998 cuando dicen: "*Leer un texto, argumentar y justificar la propia opinión, buscar información, son algunos de los procedimientos que favorecen el aprendizaje de la química*" (pp 201-204).

A través de la actividad planteada, comenzaron a conocer las temáticas generales de abordaje de la asignatura sobre las que se mostraron interesados. La motivación del grupo creció conforme avanzaba la clase. También se pudo valorar el nivel de expresión oral y escrito de los alumnos.

En la cátedra Historia y Epistemología de la Química se pretende, con estas estrategias, acercar a los alumnos una Química cotidiana, explicada y razonada desde sus raíces mismas, más cercana a la realidad de los jóvenes estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cuellar, L., Quintanilla, M., Camacho, J, (2008). Introducción de La Historia de la Química en la Formación Docente. Aportes para un debate de teoría y Campo. *Nova Época*, 1 (2), 109-117.
- Giere, R. (1992). *La explicación de la ciencia: Un acercamiento cognoscitivo*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Lugo, M.T. (2010). Las políticas TIC en la educación de América Latina. Tendencias y experiencias. *Revista Fuentes*, Vol. 10, 52-68.
- Pozo, J. y Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata S.L.
- Quintanilla, M. (2005). Historia de la ciencia y formación docente: una necesidad irreducible, *Revista TED*. Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá, número extra, 34-43.

Ideas para el aula

QUÍMICA: ENSAYANDO EVALUACIÓN FORMATIVA EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE³

Damián U. Djirikian, Carlos A. López, Carlos D. Chong Arias, Susana Juanto.

Grupo IEC, Facultad Regional La Plata, UTN.

E-mail: sujuanto@yahoo.com.ar

Resumen: Proponemos el uso de entornos informáticos, al ser conscientes que estos entornos proporcionan medios para crear un EVA (Entorno virtual de aprendizaje), facilitan el acceso a la información, la comunicación y la libertad del estudiante para orientar su acción, ampliando su concepción del qué, dónde y con quiénes aprender, particularmente en la *evaluación formativa*, tendiendo a dar respuesta a los requerimientos de la CONEAU sobre la adquisición de competencias. Sostenemos que el factor de más peso en la autoevaluación es el diseño y desarrollo didáctico realizado por el docente, propiciamos la autogestión del aprendizaje a través de software interactivo donde realizamos el desarrollo didáctico de la autoevaluación, de forma que el contenido esté adecuadamente organizado, sea pertinente y relevante a tema en cuestión, y se pueda brindar respuestas al alumno que completen su formación, empleando un software gratuito (Hot Potatoes).

Palabras clave: evaluación formativa en química, EVA.

Chemistry: trying formative evaluation in virtual learning environments.

Abstract: We propose the use of computing environments, being aware that these environments provide means for creating a VLE (Virtual Learning Environment) facilitate access to information, communication and the freedom of the students to direct their action, expanding their conception of what, where and with whom they learn, particularly in the formative evaluation. In that way we tend to respond to the requirements of CONEAU regarding the acquisition of skills. We hold that the biggest factor in the self-assessment is the design and educational development made by the teacher. We favor self-learning through interactive software, in which we made the educational development, so that the content is properly organized, pertinent and relevant to the subject matter, and it can provide answers to students who complete their training, using free software (Hot Potatoes).

Key words: formative evaluation in chemistry, VLE.⁴

³ Una versión preliminar de este trabajo fue presentado en la XVII Reunión de Educadores en la Química, Chaco (2015).

FUNDAMENTACIÓN

La evaluación formativa es la que se realiza durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje, es una evaluación constante, cuya finalidad es detectar los logros y las carencias. Como observación sistemática, permite identificar las dificultades y los avances de los alumnos durante el proceso de aprendizaje para poder realizar el ajuste progresivo (Camiloni, Celman, Litwin, Palou de Maté, 1998).

La evaluación como proceso, debería ser formativa, cualitativa y personalizada.

El empleo de EVA (Entornos Virtuales de Aprendizaje) en clases de Química paulatinamente va siendo adoptado por varios docentes, en diversos contextos. Algunos emplean EVA con éxito, una experiencia relatada por Hernández y Díez (2014) en el ingreso a Farmacia, mostró que:

“La ventaja de estas propuestas (en EVA) es que le permite visualizar al estudiante los conocimientos sobre la estructura de la materia, su ordenamiento periódico y el modelo de partículas, moléculas, iones, desarrollando en ellos su capacidad de abstracción. Al tener las páginas sugeridas gran cantidad y variedad de ejercicios, todos muy atractivos visualmente, logran captar la atención de los estudiantes, quienes pueden practicar no sólo durante la clase, sino también en el transcurso de la semana, con solo conectarse a la plataforma Moodle a través de la página de la universidad”.(p.7)

OBJETIVOS

El espectro de competencias demandadas por la CONEAU (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria) incluye saberes (contenidos conceptuales), saber hacer (contenidos procedimentales) y contenidos actitudinales (formación de equipos de trabajo entre estudiantes), y contrasta con la evaluación tradicional (sumativa) donde generalmente se evalúan conceptos y problemas cerrados.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer el material diseñado y desarrollado específicamente utilizando EVA para la evaluación formativa de alumnos de Ingeniería que están cursando Química General. Al ser su primer contacto con Química en el nivel universitario, y debido a que las clases presenciales son obligatorias, hemos observado la gran disparidad de conocimientos previos. Este aporte pretende presentar el contenido de la materia considerando un mínimo conocimiento previo, de tal forma que cada estudiante emplee el recurso en la medida de sus necesidades, y se tienda a hacer más homogéneo el patrimonio personal de conocimientos previos.

METODOLOGÍA

Conscientes de que los EVA propician el acceso a la información, la comunicación y la libertad del estudiante para orientar su acción, ampliando su concepción del qué, dónde y con quiénes aprender, diseñamos y desarrollamos autoevaluaciones para los estudiantes de Química General, de forma que el contenido esté adecuadamente organizado, sea pertinente y relevante a tema en cuestión, y se pueda brindar respuestas al alumno que completen su formación (no solamente indicar si la respuesta es correcta o no, sino proporcionar material que fundamente la elección de la respuesta), y brinden retroalimentación instantánea.

Empleamos el software gratuito Hot Potatoes (<http://hotpot.uvic.ca/>), una herramienta que de una forma simple y sencilla, permite generar ejercicios interactivos en HTML que pueden presentarse en páginas web o alojarse en las plataformas Moodle.

Tiene distintas modalidades de ejercicios, como cuestionarios tanto simples como de opción múltiple, crucigramas, llenar huecos en una oración y unión de columnas. También se le pueden agregar "textos de lectura" a un lado de los ejercicios como orientación de los mismos.

En la parte de configuración nos permite poner instrucciones para los ejercicios, botones de pistas y orientación y la personalización de éstos. Cuenta con un apartado para darle estilo a la página, con distintos colores y tipos de letras. Además, se puede poner un límite de tiempo para la realización del ejercicio.

Una de las ventajas al usar Hot Potatoes es que al generar ejercicios escritos en HTML se pueden utilizar los elementos de este lenguaje, como insertar imágenes, links, palabras en negrita, etc., y, además, agregar o modificar ciertas características de CSS (lenguaje para darle estilos a la página) y JavaScript (lenguaje para realizar funciones). También se pueden insertar animaciones en HTML5, así como audios y videos. En nuestro caso estamos comenzando a insertar animaciones provenientes de la página de PHET (<https://phet.colorado.edu/>)

Nuestras propuestas se encuentran en la página de Química para Ingeniería en Sistemas (que cursa una Química General más breve), <http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/qcasis/multchoice>, en la página de Química para Ingeniería Mecánica (que cursa Química General),

<http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/quimec/multchoice>, y en la página del grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (IEC),

<http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/iec/multchoice.html>

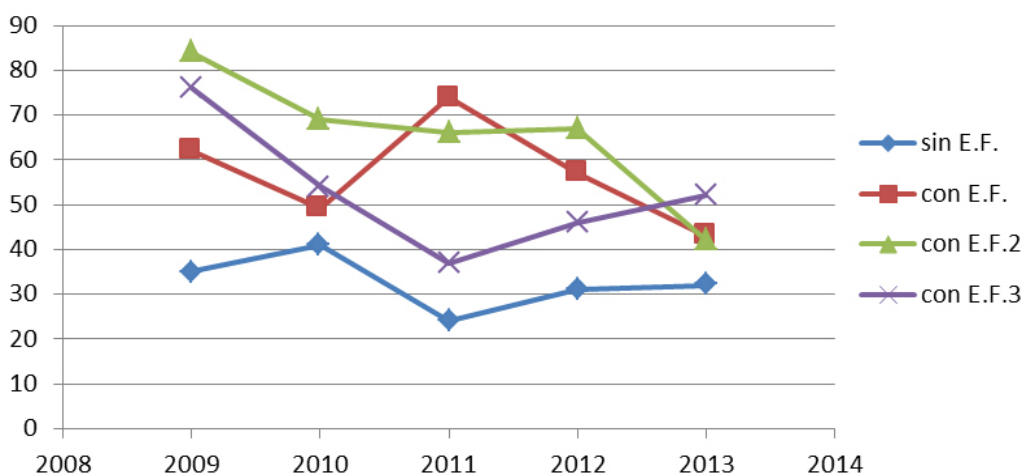
RESULTADOS

Nuestros alumnos de Ingeniería en Sistemas de Información utilizan este recurso desde 2005 (Juanto, Pastorino y Arbeletche, 2006). Históricamente, al iniciar el uso de las autoevaluaciones, la única información estadística accesible era la conversación con los alumnos, y solamente empleaban las autoevaluaciones en el gabinete de computación. En base a sus comentarios, decidimos que las respuestas en lo posible, debían ir acompañadas de su justificación. Por lo tanto, para mejorar sus competencias argumentativas, gran parte de las actividades propuestas consisten en clasificar sentencias por verdadero o falso, de acuerdo con su justificación.

A partir de 2008 cambió el plan de estudios de Ingeniería en Sistemas, y se cursa Química en segundo año. A partir de esa fecha, un seguimiento estadístico realizado por la propia casa de estudios (Facultad Regional La Plata, FRLP) sobre aprobación de cursadas comparando las comisiones donde se utiliza este recurso (porcentaje de aprobación: tiende a estabilizarse alrededor de 50%) y las que no (donde el porcentaje de aprobación tiende a estabilizarse alrededor del 30%), muestra que al utilizarlo el porcentaje de aprobación de cursada fue mayor, aunque no en un valor constante.

En la tabla 1 se muestra el porcentaje de alumnos que obtuvieron la cursada para tres comisiones que emplean esta evaluación formativa (E.F.), y una que no lo hace, en el período 2009-2013 (no se dispone aún de datos posteriores).

Tabla 1: Porcentaje alumnos que aprobaron cursada



Un mayor porcentaje de alumnos que aprueba la cursada también se traduce en que un menor porcentaje de alumnos abandona la cursada, es decir, una menor deserción. No obstante, no es la única mejora que

pretendemos. A partir de sucesivas interacciones con los estudiantes, hemos detectado que mejora su expresión oral y escrita (en las evaluaciones sumativas, particularmente los exámenes finales) en la medida que utilizan nuestra propuesta fuera de clase, disponiendo de conexión a Internet, y desde que los celulares permiten visitar las páginas mencionadas inclusive durante la clase presencial (a partir de 2013 aproximadamente) también mejoró su capacidad de trabajar en equipo durante la clase, al relacionarse resolviendo los ejercicios interactivos. Este tipo de competencias es más difícil de medir, y actualmente estamos discutiendo la forma de hacerlo.

Otra observación interesante es que las notas de las evaluaciones sumativas mejoraron en nuestros alumnos a partir de 2013, mostrando mejora en las competencias relacionadas con saber y saber hacer.

Estas observaciones llevaron a la formulación de ejercicios novedosos a partir de los errores más frecuentes que detectamos en las evaluaciones sumativas (parciales), de forma que realmente se mejora el proceso de enseñanza y se promueve el aprendizaje.

Pedró (2015) afirma que el aprendizaje mejora sustancialmente cuando la retroalimentación es rápida sobre los contenidos que se están aprendiendo, lo que constituye una posible explicación de los resultados de esta experiencia.

Los alumnos de otras Ingenierías recién están comenzando a utilizar el recurso, y ahora estamos considerando realizar un seguimiento estadístico, a través del recurso Google Analytics, una vez que definamos los indicadores más relevantes, cuestión de debate aún.

Coincidimos con Rodríguez, Juárez y Santoro (2013) en que aprender ciencias experimentales supone aprender a construir y evaluar explicaciones basadas en pruebas, comprender y usar conceptos y modelos científicos, argumentar, y, si bien las prácticas científicas son experimentales, también son discursivas (leer, escribir, discutir y evaluar ideas científicas): de esta manera, la enseñanza explícita de la capacidad "argumentar" dá sustento a esta adquisición de nuevas competencias.

Cuando se adquiere la capacidad argumentativa, se produce un desplazamiento del enciclopedismo a la comprensión de los hechos, evidenciado a través de las habilidades de los estudiantes para construir modelos explicativos, elegir el modelo, y particularmente justificar los criterios que conducen a esa elección.

Los EVA constituyen una oportunidad de implementar prácticas discursivas aunque el número de alumnos sea grande en relación al de docentes, y el aprendizaje mejora porque los EVA en evaluación formativa permiten la participación activa del estudiante y retroalimentación frecuente (Pedró, 2015).

CONCLUSIONES

En general observamos que el aprendizaje propiciado por los EVA permite que el alumno organice libremente su tiempo de estudio, puede ampliar temas de su interés, en otras palabras, puede autogestionar su aprendizaje. En nuestro caso en particular, nuestra propuesta permite la participación activa del estudiante (autogestión del aprendizaje), y además el sistema de respuesta (retroalimentación) instantánea favorece la motivación y refuerza el aprendizaje. El porcentaje de estudiantes que aprobó la cursada fue mayor en los casos que emplearon nuestra evaluación formativa en EVA.

A través del aprendizaje explícito de la capacidad de argumentar, se construyen las competencias, requeridas por la CONEAU, de correcta expresión oral y escrita.

Otras competencias que seguramente se adquieren en forma de beneficio secundario (trabajo en equipo, empleo de diferentes softwares y simulaciones, disminución de la deserción, entre otras, así como el empleo de esta propuesta en la preparación de exámenes finales) aún requieren que se establezca como medirlas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camilloni, A., Celman, S., Litwin, E. y Palou de Maté, M. (1998). *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Buenos Aires: Paidós.
- Hernández, S.A. y Díez, A.S. (2014). Uso de las TIC como complemento para el desarrollo de las competencias necesarias para el ingreso en química a la Universidad. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Art. 847,1-12. Recuperado el 10 de diciembre de 2014 de: <http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/847.pdf>
- Juanto, S., Pastorino, S. y Arbeletche, M. (2006). "El aporte de ejercicios interactivos en Química", *IV Seminario Internacional y II Encuentro Nacional de Educación a Distancia. ¿Edudiseños o Tecnodesignios?* RUEDA, Red Universitaria de Educación a Distancia. Rosario: Editorial Asociación de Profesores de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario ISBN-10: 987-22880-0-3 ISBN-13: 978-987-22880-0-6.
- Pedró, F. (2015). Tecnología para la mejora de la educación. *Documento Básico*. 26-38. Recuperado el 21 de julio de 2015 de: http://www.fundacionsantillana.com/semana-de-laeducacion/documentos/DOC_BASIC0_2015-INTERIORES.pdf
- Rodríguez, C.S, Stella M. Juárez, Mabel I. Santoro (2013). "Evaluación de la práctica docente para mejorar la enseñanza y el aprendizaje

de química en las carreras de ingenierías no químicas de la FCEIA de la UNR" *Artículos de las III Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería. JEIN 2013*. Universidad Tecnológica Nacional Bahía Blanca 5 y 6 de setiembre. Volumen 1, pg 162-170. ISSN 2313-9056 recuperado 10 de diciembre de 2014 de <http://www.utn.edu.ar/secretarias/scyt/jein2013.utn>

De interés

LOS POSGRADOS EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE. LA FIGURA DE RICARDO CHROBAK

Andrés Raviolo

Universidad Nacional de Río Negro. Bariloche

E-mail: araviolo@unrn.edu.ar

Resumen: Ricardo Chrobak es el creador y director de los posgrados en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales que se dictan en la Universidad del Comahue. La Maestría es uno de los primeros posgrados en Argentina en esta área de conocimiento, dado que comienza en 1997, y a la fecha cuenta con la notable cifra de 81 tesis defendidas. Luego se sumaron la Especialización y el Doctorado. A través de una entrevista nos relata su trayectoria, el origen y la actualidad de dichos posgrados, al que han asistido docentes de todo el país, desde Posadas a Ushuaia. El artículo se complementa con información de interés para postulantes y datos relacionados con la enseñanza de la química. Aunque, fundamentalmente, este escrito tiene por objetivo formalizar un reconocimiento a la tarea de Ricardo Chrobak, ya próximo a jubilarse.

Palabras claves: Posgrados en enseñanza de las ciencias, U. N. del Comahue, Ricardo Chrobak

Postgraduate studies in the teaching of science at the Universidad Nacional del Comahue. The role played by Ricardo Chrobak

Abstract: Richard Chrobak is the creator and director of postgraduate studies in the teaching of Exact and Natural Sciences at Comahue University. The Masters program, one of the first postgraduate programs in Argentina in this subject area, began in 1997, and up to the present time a remarkable total of 81 theses have been presented. Some time later Postgraduate Specialization and Doctorate programs in this area were added. In this interview with Richard he talks about his background and the origin and current state of these postgraduate studies which have benefitted teachers from all over the country, from Posadas to Ushuaia. The article includes information of interest to possible future candidates and also data related to the teaching of chemistry. The basic object of this account, nevertheless, is to formally recognize the work of Ricardo Chrobak, who will be retiring in the near future.

Key Words: Postgraduate programs in the teaching of science, U.N. del Comahue, Richard Chrobak

LA TRAYECTORIA DE RICARDO CHROBAK: DE LA INGENIERÍA QUÍMICA A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

“Yo soy un bicho raro como quien dice, tengo una formación bastante múltiple, soy técnico mecánico de la secundaria, trabajé en un industria petroquímica y me orienté inicialmente por la química, entonces cuando llegó el momento de anotarme para estudiar ingeniería me anoté en ingeniería química. Soy ingeniero químico egresado de la UBA, y trabajé en la industria química”. Nacido en Italia, su familia se radica en la Provincia de Buenos Aires, partido Tres de Febrero, hasta que se traslada a Allen porque lo contrataron para instalar una planta de poliestireno expadible (telgopor). Terminado ese contrato, luego de tres años, y en busca de trabajo, se anotó en los concursos que ofrecía la Facultad de Ingeniería de la U. N. del Comahue, ingresando como ayudante en Física. Esto marcó su carrera futura, dado que se inclinó hacia la Física; quizás, si el concurso hubiera sido en Química, hoy la orientación de este referente sería la enseñanza de la química, aunque como veremos no es un campo que haya descartado totalmente.



Figura 1: Foto actual de Ricardo Chrobak

“Para enseñar en la universidad contaba con experiencia en docencia, dado que a los 20-21 años, cuando era estudiante de ingeniería enseñé química en el nivel medio. Empecé con una suplencia de tres meses y estuve 10 años en el colegio donde había cursado mi secundaria”. Posteriormente obtuvo una beca para trabajar en la CNEA en Buenos Aires, durante un año, en el tema de aplicaciones de radiaciones ionizantes (radio isótopos): “Ahí me empezó a gustar mucho más la Física”. A esa altura no se había inclinado hacia la didáctica de las ciencias aunque había integrado un proyecto de investigación educativa sobre la didac-

tica de las ciencias fácticas a nivel universitario, financiado por Conicet. Cuando regresó a Neuquén diseñó y dirigió un proyecto de investigación sobre aplicaciones de los radioisótopos a la industria, la medicina y la agricultura.

Su título de base de ingeniero químico le allanó el camino para obtener el título del Profesor en Química: "Ni bien empecé a trabajar en Neuquén, ya trabajando en Física terminé el profesorado, en tres años y me recibí el año 1985". Cursó las materias pedagógicas en la Facultad de Educación de Cipolletti, y la asignatura Didáctica de la Química con la reconocida profesora Diana Hugo, con la cual han compartido proyectos de investigación en enseñanza.

Sin embargo, con los títulos de Ingeniero Químico y de Profesor en Química se dedicó a la Física: "Me dediqué a la Física, y a la mitad del proyecto de energía ionizante gané la beca Fulbright, en el año 1988, que me había anotado como suplente y sin mucha convicción, pensando que no iba a salir... era la única beca en esa época que no tenía límite de edad. Hasta ese momento siempre me habían gustado los temas de didáctica pero no me había dedicado de lleno". Ya era el director del Departamento de Física, y no le hubiera molestado abordar un tema de física pura en su beca, pero ese año la beca ofrecía la especialidad de educación. Al año partía hacia los Estados Unidos a realizar el Master of Science de la Cornell University, donde se radicó por tres años. Este posgrado culminó con la tesis: "Learning how to teach physics" dirigida por el reconocido Joseph Donald Novak. "Fue algo muy enriquecedor... seguramente el hito más impactante de mi carrera fue esta maestría con Novak". Desde 1984 participa en la Asociación de Profesores de Física, acudió a las primeras REF y luego fue asiduo participante de las reuniones CMC (Concept Map Conference): "Viajamos mucho, estas reuniones se hacen cada dos años alternando entre Europa y Sudamérica. En una oportunidad trajimos a Novak a dar un seminario y gestionamos que la U. N. del Comahue le otorgara el doctorado Honoris causa en 1998.

Una síntesis de los antecedentes de Ricardo Chrobak se muestra en el siguiente cuadro:

Ricardo Chrobak es el Director del Departamento de Física de la Facultad de Ingeniería (UN Comahue). Se desempeña como Profesor Titular Regular de Física Clásica para carreras de ingeniería y de profesorado en Física y como profesor titular de materias de cuatro posgrados. Posee una amplia trayectoria de investigador en el campo de la ingeniería, de la física y de la enseñanza de las ciencias. Está categorizado como investigador con la máxima categoría (1). Integra el comité científico de varias revistas, entre ellas la "Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería" y la "Revista de Enseñanza de la Física". Creador y director de 4 carreras de posgrado en enseñanza de las ciencias. Dirigió 26 tesis de

posgrados en distintas Universidades. Es autor de los libros: "Metodologías para el logro de aprendizajes significativos" y "Volver a aprender, el derecho a enseñar" y coautor del libro "Física para maestros", todos de la Editorial EDUCO. Creador y director del grupo de investigación educativa: "Aprendiendo a enseñar Física", vigente desde el año 1996. Autor de un gran número de artículos y presentaciones a congresos. También ha dictado varias conferencias magistrales, talleres, cursos y seminarios de actualización y perfeccionamiento de docentes de nivel medio y universitario, tanto en nuestro país como en el extranjero. Consultor nacional e internacional en el campo de análisis y desarrollo curricular en el área de Ciencias a nivel universitario.

EL ORIGEN DE LOS POSGRADOS EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

A su regreso de Cornell creó la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, que se aprobó en el año 1994 y comenzó en el año 1997, con una modalidad semipresencial y con cuatro orientaciones: Física, Química, Biología y Matemáticas. La inscripción a esta maestría estuvo abierta hasta hace dos años, por lo cual tuvo una continuidad destacable de 16 años. A la fecha se han presentado 81 tesis y unos 30 tesistas están pendientes de hacerlo. La inscripción está cerrada: "porque hicimos un pedido a la CONEAU para que la aprobaran con modalidad a distancia y eso no prosperó, por los exigentes requisitos que demandan en infraestructura y personal especializado; por ejemplo, solicitan contar con especialistas en preparación de materiales digitales, diseño gráfico, etc. También está la dificultad de encontrar profesores de materias específicas con formación, no sólo en didáctica sino en TIC y educación a distancia. En general son difíciles de cumplir los criterios solicitados para la educación a distancia. Vamos a volver a presentar la Maestría ante la CONEAU el año próximo (2016) con algunas modificaciones y con la modalidad semipresencial, como estuvo hasta ahora".

En el 2001 ampliaron la oferta con el inicio de la Especialización en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Esta especialización cuenta con 8 egresados, uno de ellos con orientación química (María Catalina Scarlata, Trelew, 2008), la mayoría ex alumnos de la maestría: "Esta Especialización surgió como una consecuencia de que a muchos docentes les pesaba la tesis de maestría entonces propusieron hacer una especialización para poder terminar sus estudios dado que se pide sólo una monografía. Si bien actualmente no se aceptan inscripciones a la Especialización, en los papeles está vigente dado que no se cerró".



Figura 2: Foto de la presentación de la Tesis de Maestría con orientación química de Stella Martínez.

En el 2005, a los 58 años, Ricardo Chrobak termina su doctorado en la Universidad de Vigo, con una orientación de física aplicada, sobre enseñanza de mecánica newtoniana. Por solicitud de interesados, especialmente de egresados de la maestría, presenta el proyecto de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales que comienza en el 2010. En la actualidad se han defendido dos tesis de doctorado con mención en matemática y dirigidas por él y hay dos presentadas con orientación biología. "El doctorado quedó presencial, con dos o tres reuniones presenciales por materia y tareas a realizar. Los que se están recibiendo tenían la maestría y han completado los créditos con tres materias más y el requerimiento de realizar la tesis doctoral. Se anotaron como 30 postulantes pero siguen firmes unos 15. Ya pasaron los tres primeros años y tenemos que presentarlo para renovar su acreditación ante la CONEAU".

Estos posgrados fueron pioneros en su tipo en la Argentina por ser un diseño autónomo y no depender de una universidad extranjera, como las españolas. "Porque es de un diseño propio, no se basa en convenios con otras universidades, había un antecedente en Tandil pero sin la orientación matemáticas. Ahora se han iniciado varios posgrados en todo el país". En un artículo publicado en el diario Rio Negro (16/08/10), Chrobak destaca que: "Será el primer posgrado de este tipo en todo el país, si bien existen en Argentina dos Doctorados de similares características, fueron importados desde España. En cambio el Doctorado que a partir de septiembre comenzará a dictar la U. N. Comahue, fue íntegramente diseñado por argentinos y para Argentina".

LA INSCRIPCIÓN A LOS POSGRADOS

Dado que para estos posgrados muchos de los interesados poseían el título de profesor emitido por institutos terciarios, Chrobak fue uno de los impulsores en solicitar la reformulación del artículo 39 de la Ley de Educación Superior, relacionada con los posgrados, que no permitía el acceso a postulantes sin título universitario. En el año 2003 se agregó el artículo 39 bis que afirma: "Para acceder a la formación de posgrado, el postulante deberá contar con título universitario de grado o de nivel superior no universitario de cuatro (4) años de duración como mínimo y reunir los prerrequisitos que determine el Comité Académico o la autoridad equivalente, a fin de comprobar que su formación resulte compatible con las exigencias del posgrado al que aspira. En casos excepcionales de postulantes que se encuentren fuera de los términos precedentes, podrán ser admitidos siempre que demuestren, a través de las evaluaciones y los requisitos que la respectiva universidad establezca, poseer preparación y experiencia laboral acorde con los estudios de posgrados que se proponen iniciar así como aptitudes y conocimiento suficientes para cursarlos satisfactoriamente. En todos los casos la admisión y la obtención del título de posgrado no acredita de manera alguna el título de grado anterior correspondiente al mismo".

En el presente sólo está vigente el ingreso al Doctorado en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, mención Física, Química, Biología y Matemática. "Es exigente, se solicita más créditos que para la maestría y una tesis más importante con un aporte innovador... tienen que realizar 12 seminarios de 60 horas que se podrían hacer en 2 años y la Tesis. Esto puede llevar unos 4 años (que puede incluir o no el período de los cursos). Aunque estos requisitos se facilitan con el reconocimiento de cursos de posgrado hechos en otras universidades, siempre que no tengan más de cinco años de antigüedad".

Los materiales de estos seminarios se encuentran en la Plataforma de Educación a Distancia de la U. N. del Comahue (PEDCO). El diseño de este posgrado incluye un área de disciplinas científicas, con materias específicas en cada una de las orientaciones y un área de disciplinas generales de educación con materias en teorías curriculares, metodológicas, psicológicas y en didácticas específicas. Todas de 60 hs. Algunos seminarios que se están desarrollando actualmente son: Metodología de Investigación en Educación, Estadística Aplicada a la Investigación Educativa, Del problema de investigación al análisis y difusión de resultados.

Para anotarse en el doctorado se debe hacer una propuesta de tesis y de director, y presentar el CV. Los costos rondan los 1000 pesos por materia y 4000 para la presentación de la tesis, dado los gastos que genera cubrir el traslado del jurado.

Otras posibilidades se derivan de los convenios que se han establecido con otras universidades, como la creación de una red de posgrados en enseñanza de las ciencias. Por ejemplo con la U. N. de la Rioja existe un convenio (año 2002) para la implementación de la especialización y maestría en el Departamento de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que admite la posibilidad de organizar en forma conjunta entre ambas universidades cursos de posgrados. Esta maestría está vigente (recientemente acreditó ante la CONEAU por 6 años) y es dirigida por Ricardo Chrobak. Y con la U.N. del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, se firmó un convenio (año 2005) que facilita el reconocimiento de créditos entre las respectivas especializaciones y maestrías en enseñanza de las ciencias que se desarrollan en ambas universidades.

A su vez, la existencia de estos posgrados ha generado otras actividades en las que puede participar público en general, como la realización de cursos y talleres abiertos a la comunidad, dictados por profesores visitantes, por ejemplo la presentación de Ana Beatriz Prieto sobre "El desafío de promover la enseñanza de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. La experiencia en las escuelas de EEUU", realizada en octubre de 2013 o la concreción de jornadas o congresos, como el II Congreso Internacional de Investigación y Docencia de la Creatividad, organizado en conjunto con la U. de Granada (España), llevado a cabo en Neuquén en mayo 2015.

TESIS PRESENTADAS CON ORIENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Si bien no existen estadísticas sobre perfil de los docentes que cursan los posgrados, se aprecia la participación de postulantes de todo el país, desde Ushuaia hasta Salta, y especialmente de la provincia de Misiones que ya cuenta con 15 egresados, una de ellas de doctorado. También hay egresados provenientes de Uruguay y Panamá.

Aunque, como se aprecia en la Tabla 1, el detalle de los egresados por orientación no muestra una distribución homogénea.

Tabla 1: Orientaciones de las Tesis de Maestría presentadas.

Mención	Tesis
Matemática	44
Biología	23
Física	8
Química	6
Total	81

La primera tesis con orientación química se presentó en el año 2001, pero luego pasaron más de 10 años para que se defendiera otra. En este

año, 2015 se han presentado tres del total de seis. Estas tesis de maestría con orientación química se detallan a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2: Tesis presentadas con la orientación química.

Año	Tesista	Origen	Director	Título
2001	Patricia Martinese	San Martín de los Andes	Ricardo Chrobak	Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de algunos conceptos de química
2011	Néstor Raul Molinari	Neuquén	Rita De Pascuale	¿Cuáles son las actividades didácticas que los docentes de química utilizan en sus clases?
2013	María Alejandra Carrizo	Salta	Ricardo Chrobak y Lisandro Curia	La inclusión del enfoque CTS en las clases de Química de Salta, como una innovación en la práctica docente
2015	Silvia Pattacini	La Pampa	Rodolfo Braun y Ricardo Chrobak	Aplicación de estrategias metodológicas en la enseñanza de Química Orgánica para motivar la participación de los alumnos en los procesos de aprendizaje
2015	Miriam Acuña	Misiones	Gabriela Lorenzo y Miria Baschini	Factores asociados al rendimiento académico de los alumnos de Licenciatura en Genética de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, su relación con el aprendizaje de Química
2015	Stella Martínez	Buenos Aires	Andrés Raviolo	La inclusión de TIC en la enseñanza de la Química en docentes de nivel secundario de la provincia de Buenos Aires y su implicancia en el diseño de propuestas de formación docente continua

De estos seis egresados, cuatro trabajan en el nivel universitario, uno en formación docente y nivel universitario y uno en nivel medio.



Figura 3: Foto de la presentación de la Tesis de Maestría con orientación química de Miriam Gladys Acuña.

Surgen algunos interrogantes sobre el por qué tantos tesistas son de matemática, tan pocos de física y química, y por qué los biólogos se ubican en un intermedio. Al respecto, con la información que se cuenta sólo se pueden formular algunas hipótesis.

Una explicación estaría en relación directa con la cantidad de horas cátedra que existen en las escuelas secundarias. Por ejemplo, en colegios de la región tienen seis horas de matemática, cuatro de biología, dos de química y dos de física, lo que haría que haya más profesores trabajando en esas materias. Esto podría ser una explicación siempre y cuando el perfil de los maestrandos corresponda a profesores de nivel medio en actividad. Pero esta no parece ser la situación, como se aprecia, por ejemplo, en los 6 egresados con orientación química, que sólo uno está trabajando en el nivel medio.

Por otro lado, los títulos de posgrado son un requisito esencial para promocionar en la carrera del docente universitario. Las universidades lo valoran a través de un plus económico mensual y dan la posibilidad real a sus docentes de realizar el posgrado con tiempo rentado. Estos reconocimientos no se observan en otros niveles educativos.

Entre los docentes universitarios seguramente existen mayor cantidad de investigadores en matemática y biología, con títulos de licenciados, realizando la carrera universitaria. En química puede haber mayor can-

tividad en tránsito por la universidad o estar con actividad profesional en tareas independientes en ingeniería, bioquímica o farmacia.

Seguramente en matemática y biología exista una mayor competitividad, tanto en el plano de la investigación como en la docencia, esto se observa en, por ejemplo, las generalmente numerosas presentaciones de postulantes en los concursos regulares universitarios en estas orientaciones.

Otro argumento es que existe una mayor tradición en posgrados en matemática y biología, con mayor cantidad de posibles directores, lo que retroalimenta la inscripción de nuevos postulantes a posgrados. Esto se complementa con el mayor desarrollo de la didáctica de la matemática, cuyo origen puede asentarse en un consenso más antiguo sobre el hecho de que aprender matemática es un problema. Esto no se percibe en relación a la enseñanza y aprendizaje de la química, donde la dificultad se pone en la disciplina, en lo abstracto de los conceptos, no en la enseñanza. Históricamente está más difundida la problemática de la enseñanza de la matemática, o la enseñanza de la matemática como problemática, apoyada en el mayor reconocimiento que socialmente se le otorga desde los primeros niveles educativos.

Para finalizar, es indiscutible la contribución de estos posgrados al movimiento de la enseñanza de las ciencias nacional. El desarrollo actual de la didáctica de la química nos da esperanza de que las diferencias entre las orientaciones se irán acortando y que contaremos con más docentes formados sistemáticamente a través de posgrados en esta ciencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Diario Río Negro, 16 de agosto, 2010. <http://www.rionegro.com.ar/diario/la-unc-dictara-un-doctorado-sobre-ciencias-exactas-en-allen-436097-9701-nota.aspx>

Plataforma de Educación a Distancia del Comahue (PEDCO): <http://pedco.fi.uncoma.edu.ar/course/category.php?id=143>

Posgrados de la Facultad de Ingeniería de la U. N. del Comahue. <http://fainweb.uncoma.edu.ar/index.php/secretariaposgrado/carreras-posgrado>

Secretaría de Posgrado. Facultad de Ingeniería. U. N. del Comahue. Facebook. <https://www.facebook.com/fainposgrado?ref=ts&fref=ts>

De interés

PREMIO NOBEL DE QUÍMICA 2015

El 7 de octubre de este año, la Real Academia Sueca de Ciencias ha decidido otorgar el Premio Nobel en Química de 2015 a

Tomas Lindahl, Francis Crick Institute and Clare Hall Laboratory, Hertfordshire, UK

Paul Modrich, Howard Hughes Medical Institute and Duke University School of Medicine, Durham, NC, USA

y **Aziz Sancar**, University of North Carolina, Chapel Hill, NC, USA

"por sus estudios sobre los mecanismos de reparación del ADN"

TOMAS LINDAHL



Photo: Cancer Research UK

Ciudadano sueco. Nacido en 1938 en Estocolmo, Suiza. Ph.D. 1967 de Instituto Karolinska, Estocolmo, Suecia. Profesor de Medical and Physiological Chemistry en la Universidad de Gotemburgo 1978-82. Líder de grupo emérito en el Instituto Francis Crick y Director emérito de Cancer Research UK del Laboratorio Clare Hall, Hertfordshire, Reino Unido.

<http://crick.ac.uk/research/a-zresearchers/emeritus-scientists/tomas-Lindahl>

PAUL MODRICH

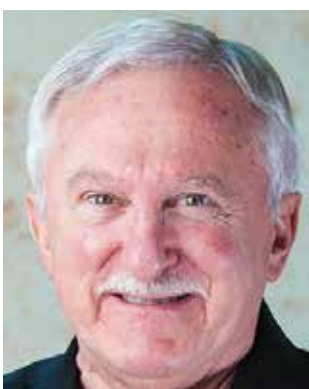


Photo: K. Wolf/AP Images for HHMI

Ciudadano estadounidense. Nacido en 1946. Ph.D. 1973 de la Universidad de Stanford, Stanford, CA, EE.UU.. Investigador en Howard Hughes Medical Institute y James B. Duke profesor de Bioquímica en Escuela de Medicina de la Universidad de Duke, Durham, Carolina del Norte, EE.UU..

<http://www.biochem.duke.edu/paul-lmodrich-primary>

AZIZ SANCAR



Photo: M. Englund, UNC-School of Medicine

Ciudadano turco y estadounidense, nacido en 1946 en Savur, Turquía. Ph.D. 1977 de Universidad de Texas, Dallas, TX, EE.UU.. Profesor Sarah Graham Kenan de Bioquímica y Biofísica de la Escuela de Medicina de la Universidad de Carolina del Norte, Chapel Hill, Carolina del Norte, EE.UU..

<http://www.med.unc.edu/biochem/personas/facultad/primaria/asancar>

LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LAS CÉLULAS PARA LA REPARACIÓN DEL ADN

El Premio Nobel de Química 2015 se otorga a Tomas Lindahl, Paul Modrich y Aziz Sancar por haber delineado, a nivel molecular, cómo las células reparan el ADN dañado y salvaguardan la información genética. Su trabajo ha proporcionado conocimiento fundamental de cómo funciona una célula viva y es usado, por ejemplo, para el desarrollo de nuevos tratamientos contra el cáncer.

Cada día nuestro ADN es dañado por la radiación UV, los radicales libres y otras sustancias cancerígenas, pero incluso sin este tipo de ataques externos, una molécula de ADN es inherentemente inestable. Miles de cambios espontáneos del genoma de una célula se producen diariamente. Además, los defectos también pueden surgir cuando el ADN se copia durante la división celular, un proceso que ocurre varios millones de veces cada día en el cuerpo humano.

La razón por la que nuestro material genético no se desintegra en un caos químico completo es que de forma continua una gran cantidad de sistemas moleculares controlan y reparan el ADN. El Premio Nobel de Química 2015 premia a tres científicos pioneros que han mapeado detalladamente a nivel molecular cómo funcionan varios de estos sistemas de reparación.

A principios de la década de 1970, los científicos creían que el ADN era una molécula extremadamente estable, pero Tomas Lindahl demostró que el ADN se descompone a un ritmo que debería haber hecho imposible el desarrollo de la vida en la Tierra. Esta visión le llevó a descubrir una maquinaria molecular, la *reparación por escisión de base*, que contrarresta constantemente el colapso de nuestro ADN.

Aziz Sancar ha mapeado la reparación por escisión de nucleótidos, el mecanismo que utilizan las células para reparar el daño UV al ADN. Las personas que nacen con defectos en este sistema de reparación desarrollarán cáncer de piel si se exponen a la luz solar. La célula también utiliza la reparación por escisión de nucleótidos para corregir defectos causados por sustancias mutagénicas, entre otras cosas.

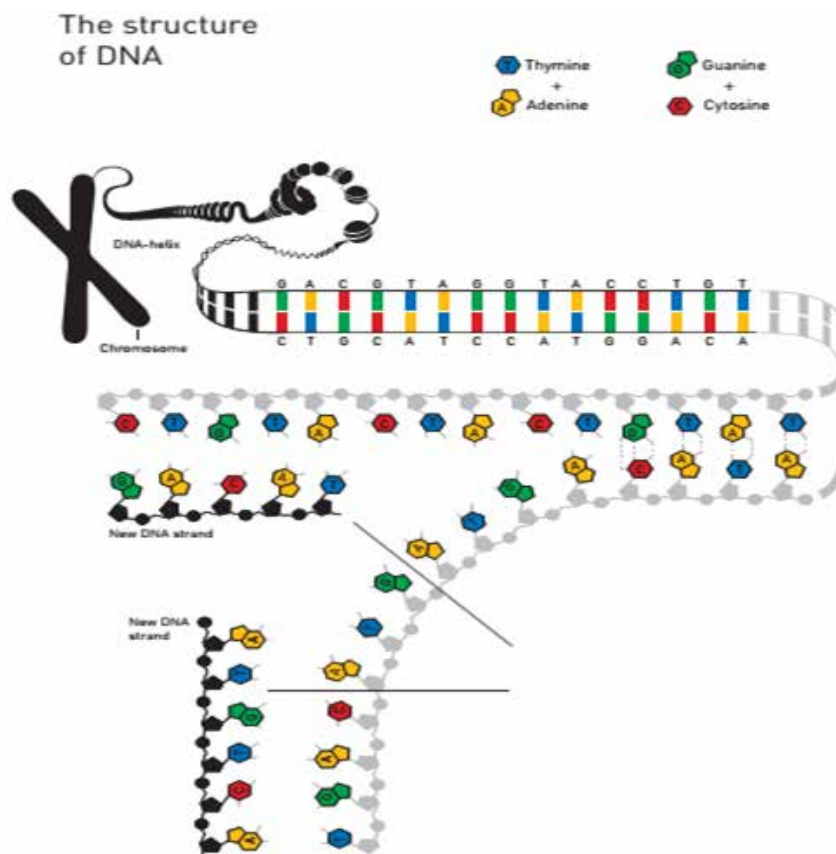
Paul Modrich ha demostrado cómo la célula corrige los errores que se producen cuando el ADN se replica durante la división celular. Este mecanismo, reparación de genes, reduce la frecuencia de errores durante la replicación del ADN en alrededor de mil veces. Los defectos congénitos en reparación de genes son conocidos, por ejemplo, por producir una variante hereditaria de cáncer de colon.

Los laureados Nobel de Química 2015 han proporcionado ideas fundamentales sobre cómo funcionan las células, conocimientos que se pueden utilizar, por ejemplo, en el desarrollo de nuevos tratamientos contra el cáncer.

LA REPARACIÓN DEL ADN - PROPORCIONAR ESTABILIDAD QUÍMICA PARA LA VIDA

De una célula a otra, de una generación a la siguiente, la información genética que rige como están formados los seres humanos ha fluído a través de nuestros cuerpos por cientos de miles de años. Está sometida constantemente a las agresiones del medio ambiente, sin embargo, sigue estando sorprendentemente intacta.

Tomas Lindahl, Paul Modrich and Aziz Sancar han sido galardonados con el Premio Nobel de Química 2015 por haber delineado y explicado cómo la célula repara su ADN y protege la información genética.



Un cromosoma contiene una doble cadena de ADN, hecha de nucleótidos con cuatro bases diferentes. La adenina siempre se empareja con timina y guanina con citosina. Juntos forman "pares de bases". Los 46 cromosomas de la célula comprenden aproximadamente 6 mil millones de pares de bases. Cuando la célula se divide, todos los cromosomas se copian. La maquinaria de replicación del ADN desenrolla la hélice del ADN y forma dos nuevas hebras de ADN, utilizando las viejas hebras como plantillas. Una vez más, adenina se aparea con timina y guanina con citosina.

La base de lo que usted es, se creó cuando 23 cromosomas de un espermatozoide se combinaron con 23 cromosomas de un óvulo. Juntos, formaron la versión original de su genoma, su material genético.

Toda la información genética necesaria para crearlo estaba presente en esa fusión. Si alguien hubiera sacado las moléculas de ADN de esta primera célula y las hubiera puesto en una fila, esta tendría dos metros de largo.

Cuando posteriormente se dividió el óvulo fecundado, las moléculas de ADN se copiaron y la célula hija también obtuvo un conjunto completo de cromosomas. Después de eso, las células se dividieron de nuevo; dos se convirtieron en cuatro, cuatro se convirtieron en ocho. Después de la primera semana usted consistía de 128 células, cada una con su propio conjunto de material genético. La longitud total de su ADN comenzó a acercarse a 300 metros.

Hoy - muchos, muchos miles de millones de divisiones celulares después - su ADN podría estirarse hasta el sol y de vuelta, alrededor de 250 veces. A pesar de que el material genético ha sido copiado muchas veces, la más reciente copia es notablemente similar a la original que una vez se creó en el óvulo fecundado. Aquí es donde las moléculas de la vida muestran su grandeza, porque desde el punto de vista químico esto debería ser imposible.

Todos los procesos químicos son propensos a los errores aleatorios. Además, su ADN es sometido diariamente a radiación dañina y moléculas reactivas. De hecho, usted debería haber sido un caos químico incluso mucho antes de convertirse en un feto.

Su ADN es supervisado por un enjambre de proteínas

Nuestro ADN se mantiene sorprendentemente intacta, año tras año, debido a una serie de mecanismos de reparación molecular: un enjambre de proteínas que controlan los genes. Continuamente leen el genoma y reparan cualquier daño que se haya producido. El Premio Nobel de Química 2015 se otorga a Tomas Lindahl, Paul Modrich y Aziz Sancar por haber descrito estos procesos fundamentales en el nivel molecular. Su trabajo sistemático ha hecho una contribución decisiva a la comprensión de cómo funcionan las células vivas, así como proporcionar conocimientos sobre las causas moleculares de varias enfermedades hereditarias y sobre los mecanismos detrás del desarrollo del cáncer y del envejecimiento.

Tomas Lindahl, Paul Modrich y Aziz Sancar, independientemente uno de otro, han descrito varios procesos para la reparación del ADN que son relevantes para los seres humanos. La historia comienza con Tomas Lindahl, nacido en el mismo país que Alfred Nobel.

La vida existe - por lo que el ADN debe ser reparable

“¿Qué tan estable es el ADN, realmente?”, comenzó a preguntarse Tomas Lindahl hacia el final de la década de 1960. En ese tiempo, la comunidad científica creía que la molécula de ADN - el fundamento de toda la vida - era extremadamente (flexible, adaptable); todo lo demás estaba simplemente fuera de la cuestión. La evolución requiere mutaciones, pero sólo un número limitado por generación. Si la información genética fuera demasiado inestable no existirían los organismos multicelulares. Durante su posdoctorado en la Universidad de Princeton, EE.UU., Tomas Lindahl trabajó en la molécula de ARN, un primo molecular del ADN. No le fue bien. En su experimento tenía que calentar el ARN, pero esto inevitablemente provocaba una rápida degradación de las moléculas. Era bien sabido que el ARN era más sensible que el ADN, pero si el RNA era destruido tan rápidamente cuando se lo sometía al calor, ¿podrían las moléculas de ADN ser muy estable durante una vida? Esta pregunta se afianzó en la mente de Lindahl.

Pasaron un par de años antes de empezar a buscar una respuesta a esa pregunta, y para entonces se había mudado de vuelta a Suecia y al Instituto Karolinska en Estocolmo. Algunos experimentos sencillos demostraron que sus sospechas eran correctas: el ADN sufría una decadencia lenta pero perceptible. Lindahl estimó que había todos los días miles de potencialmente devastadoras lesiones al genoma, una frecuencia que era claramente incompatible con la existencia humana en la Tierra. Su conclusión fue que debe haber sistemas moleculares para la reparación de todos estos defectos de ADN y, con esta idea, Tomas Lindahl abrió la puerta a una nueva área de investigación.

Enzimas especiales eliminan el daño en el ADN

Usando ADN bacteriano que, al igual que el ADN humano, consiste en nucleótidos con las bases adenina, guanina, citosina y timina, Tomas Lindahl comenzó a buscar las enzimas de reparación. Una debilidad química en el ADN es que la citosina pierde fácilmente un grupo amino, lo que puede conducir a la alteración de la información genética.

En la doble hélice de ADN, citosina siempre se empareja con guanina, pero cuando el grupo amino desaparece, los restos dañados tienden a emparejarse con adenina. Por lo tanto, si se permite que este defecto persista, se producirá una mutación la próxima vez que el ADN se replique. Lindahl comprendió que la célula debe tener algún tipo de protección contra esto, y fue capaz de identificar una enzima bacteriana que elimina los restos dañados de las citosinas de ADN.

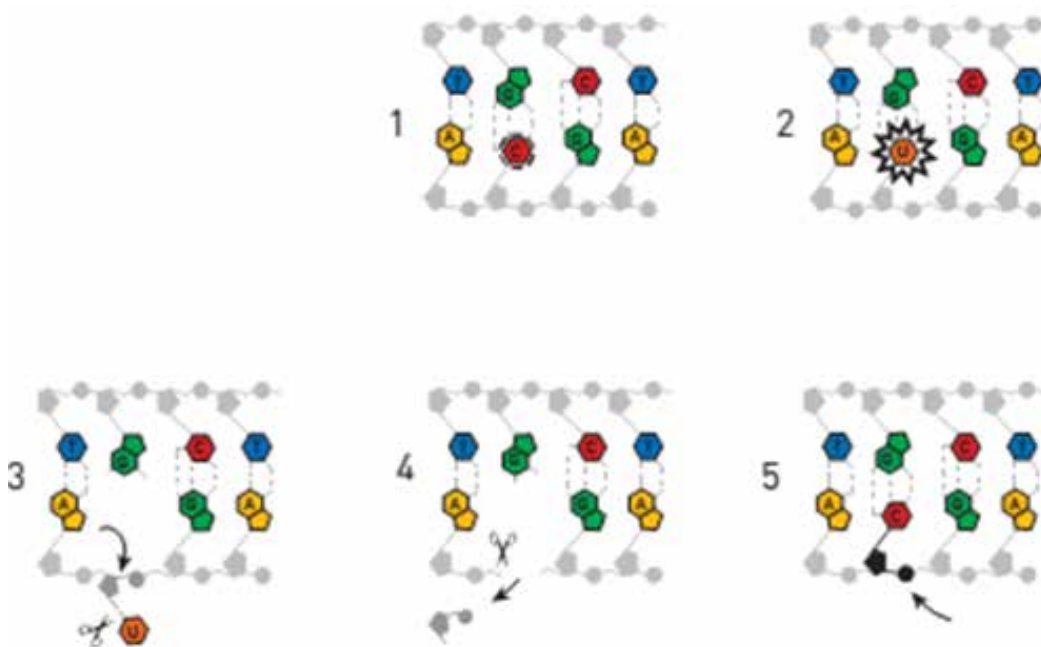
En 1974, publicó sus hallazgos.

Tomas Lindahl reúne las piezas de la reparación por escisión de base

Este fue el comienzo de 35 años de exitoso trabajo, durante los cuales Tomás Lindahl ha encontrado y examinado muchas de las proteínas en la caja de herramientas de la célula para la reparación del ADN. En el comienzo de la década de 1980, viajó a Gran Bretaña, donde tomó una posición en el Imperial Cancer Research Fund en Londres. En 1986, se convirtió en director del Laboratorio Clare Hall recién fundado, posteriormente conocido por su creatividad científica.

Poco a poco, Lindahl montó una imagen molecular de cómo funciona la reparación por escisión de base, un proceso en el que glycosylasas, enzimas similares a la que él había encontrado en 1974, son el primer paso en el proceso de reparación del ADN.

La reparación por escisión de base también se produce en los seres humanos y, en 1996, Tomás Lindahl logró recrear el proceso de reparación humana in vitro.



La **escisión de base** repara el ADN cuando una base de un nucleótido es dañada, por ejemplo citosina.

1) La citosina puede fácilmente perder un amino grupo, formando la base llamada uracilo. 2) Uracilo no puede formar un par de bases con guanina. 3) Una enzima, glycosilasa, descubre el defecto y extrae la base uracilo. 4) Otro par de enzimas elimina el resto del nucleótido de la cadena de ADN. 5) La ADN polimerasa rellena la brecha y la cadena de ADN es sellada por ADN ligasa.

El factor decisivo para Tomas Lindahl fue la constatación de que el ADN sufre inevitablemente cambios, incluso cuando la molécula se encuentra en el entorno de protección de la célula. Sin embargo, se ha sabido por mucho tiempo que el ADN puede ser dañado por las agresiones ambientales, tales como la radiación UV. El mecanismo utilizado por la mayoría de las células para reparar el daño UV, la reparación por escisión de nucleótidos, fue descrito por Aziz Sancar, nacido en Savur, Turquía, y profesionalmente activo en los EE.UU.

La Bioquímica preferible a la vida como médico

La fascinación de Aziz Sancar con las moléculas de la vida se desarrolló mientras estudiaba para un título de médico en Estambul. Después de graduarse, trabajó durante unos años como médico rural, pero en 1973 decidió estudiar bioquímica. Su interés se despertó por un fenómeno, en particular: cuando las bacterias están expuestas a dosis letales de radiación UV, pueden recuperarse de repente si se iluminan con luz visible azul. Sancar tenía curiosidad acerca de este efecto casi mágico; ¿cómo funciona químicamente?

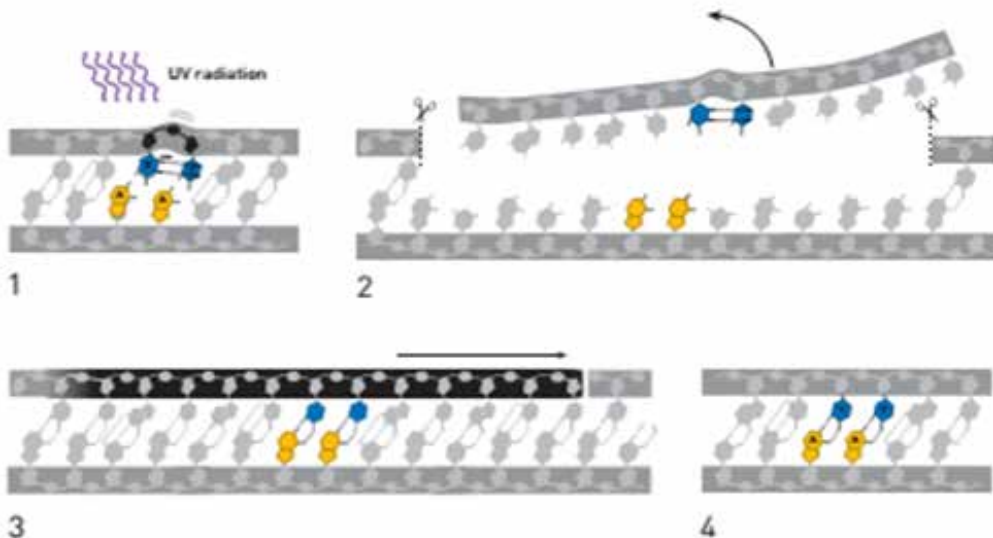
Claud Rupert, un estadounidense, había estudiado este fenómeno y Aziz Sancar se unió a su laboratorio en la Universidad de Texas en Dallas, EE.UU.. En 1976, usando las rudas herramientas de esa época para la biología molecular, tuvo éxito en la clonación del gen para la enzima que repara el ADN dañado por UV, photolyasa, y también en conseguir de las bacterias un exceso de producción de la enzima. Este trabajo se convirtió en una tesis doctoral, pero la gente apenas fue impresionada; tres solicitudes de puestos postdoctorales resultaron en el mismo número de rechazos. Sus estudios de la photolyasa tuvieron que ser dejados de lado. Con el fin de seguir trabajando en la reparación del ADN, Aziz Sancar tomó un empleo como técnico de laboratorio en la Facultad de Medicina de la Universidad de Yale, una institución líder en ese campo. Aquí comenzó el trabajo que con el tiempo daría lugar al Premio Nobel de Química.

Aziz Sancar - investigar cómo las células reparan el daño UV

Para entonces estaba claro que las bacterias tienen dos sistemas para la reparación de daños UV: además de la photolyasa, dependiente de la luz, había sido descubierto un segundo sistema que funciona en la oscuridad. Nuevos colegas de Aziz Sancar en Yale había estudiado este sistema oscuro desde mediados de la década de 1960, usando tres cepas de bacterias sensibles a UV que llevaban tres mutaciones genéticas diferentes: *uvrA*, *uvrB* and *uvrC*.

Al igual que en sus estudios previos de la photolyasa, Sancar comenzó a investigar el mecanismo molecular del sistema oscuro. En pocos años había logrado identificar, aislar y caracterizar las enzimas codificadas por

los genes *uvrA*, *uvrB* and *uvrC*. Con innovadores experimentos in vitro demostró que estas enzimas pueden identificar un daño por UV, haciendo a continuación dos incisiones en la cadena de ADN, una a cada lado de la parte dañada. A continuación, un fragmento de 12-13 nucleótidos, incluyendo la lesión, se retira.



La **escisión de nucleótidos** repara los daños al ADN causados por la radiación UV o por sustancias carcinogénicas como las que encuentran en el humo de cigarrillo.

- 1) La radiación UV puede hacer que dos timinas se apareen incorrectamente.
- 2) La enzima exinucleasa encuentra el daño y corta la cadena de ADN. Doce nucleótidos son removidos.
- 3) La ADN polimerasa rellena la brecha producida.
- 4) La ADN ligasa sella la cadena de ADN. Así, el daño ha sido reparado.

Mecanismos similares para reparar el daño de los rayos UV en seres humanos y bacterias

La capacidad de Aziz Sancar para generar conocimiento sobre los detalles moleculares del proceso cambió todo el campo de investigación. Publicó sus hallazgos en 1983. Sus logros condujeron a una oferta de profesor asociado de la cátedra de bioquímica en la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill. Allí, y con la misma precisión, asignó las siguientes etapas de la reparación por escisión de nucleótidos. En paralelo con otros investigadores, entre ellos Tomas Lindahl, Sancar investigó la reparación por escisión de nucleótidos en los seres humanos. La maquinaria molecular que escinde el daño UV a partir de ADN humano es más compleja que su contraparte bacteriana, pero, en términos químicos, la reparación por escisión de nucleótidos funciona de

manera similar en todos los organismos.

Entonces, ¿qué pasó con el interés inicial de Sancar en la photoliasa? Bueno, finalmente regresó a esta enzima, descubriendo el mecanismo responsable de la reactivación de la bacteria. Además, ayudó a demostrar que un equivalente humano de la photoliasa nos ayuda a ajustar el reloj circadiano.

Es tiempo de volvernos a la obra de Pablo Modrich. Él también comenzó con una idea vaga sobre un mecanismo de reparación, que luego cinceló en un elegante detalle molecular.

Vale la pena aprender acerca de “esas cosas del ADN”

Paul Modrich creció en una pequeña ciudad en el norte de Nuevo México, EE.UU.. La diversidad del paisaje espoleó su interés por la naturaleza, pero un día su padre, un profesor de biología, dijo: “Deberías aprender de estas cosas del ADN.” Esto fue en 1963, un año después de que James Watson y Francis Crick fueran galardonados con el Premio Nobel por descubrir la estructura del ADN.

Unos años más tarde, esas “cosas del ADN” en realidad se convirtieron en el centro de la vida de Pablo Modrich. Al principio de su carrera como investigador, como estudiante de doctorado en Stanford, durante su post-doctorado en Harvard, y como profesor asistente en la Universidad de Duke, examinó una serie de enzimas que afectan al ADN: *ADN ligasa*, *ADN polimerasa* y la enzima de restricción *Eco RI*. Cuando posteriormente, hacia el final de la década de 1970, cambió su atención a la enzima *Dam metilasa* tropezó con otra pieza de “esas cosas de ADN” que vendría a ocuparlo por una gran parte de su carrera científica.

Entrelazando dos líneas de investigación

La *Dam metilasa* acopla grupos metilo al ADN. Paul Modrich mostró que estos grupos metilo podrían funcionar como señales, ayudando a una determinada enzima de restricción a cortar la cadena de ADN en el lugar correcto. Sin embargo, sólo unos pocos años antes, Matthew Meselson, biólogo molecular de la Universidad de Harvard, había sugerido una función de señalización diferente para los grupos metilo en el ADN.

Usando alguna biología molecular artística, Meselson había construido un virus bacteriano con varios desalineamientos de bases en el ADN. Por ejemplo, A podría ser colocado frente a C, en lugar de T. Cuando dejó que estos virus infectan bacterias, las bacterias corrigieron los desajustes. Nadie sabía por qué las bacterias habían desarrollado esta función, pero en 1976 Meselson especuló, entre otras cosas, que podría ser un mecanismo de reparación que corrige los emparejamientos defectuosos que a veces se producen cuando se replica el ADN. Si ese era el caso,

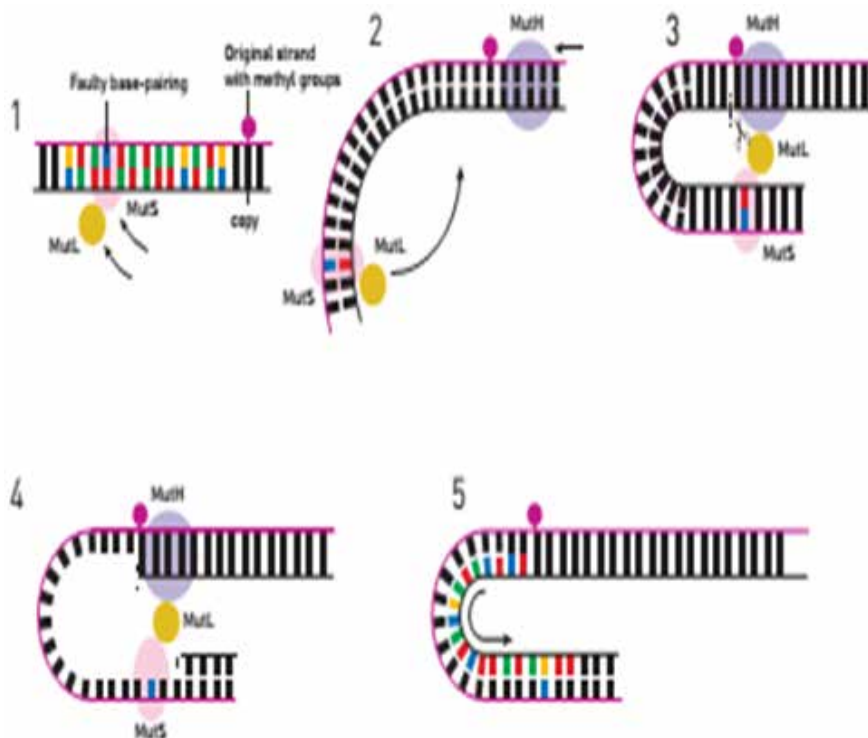
continuó Meselson, tal vez los grupos metilo en el ADN ayudaban a la bacteria a identificar que secuencia utilizar como plantilla durante la corrección. Como la nueva cadena de ADN, la réplica defectuosa, no estaba todavía metilada, ¿tal vez eso era lo que podría ser identificado y corregido?

Aquí - en la metilación del ADN - los caminos de Matthew Meselson y de Pablo Modrich se cruzaron. Trabajando juntos, crearon un virus con una serie de desajustes en su ADN. Esta vez, se utilizó también la *Dam metilasa* de Modrich para añadir grupos metilo a una de las hebras de ADN. Cuando estos virus infectaron bacterias, las bacterias consistentemente corrigieron la cadena de ADN que carecía de grupos metilo. La conclusión de Modrich y Meselson fue que la reparación de faltas de coincidencia en el ADN es un proceso natural que corrige los desajustes que pueden ocurrir cuando se copia el ADN, reconociendo la hebra defectuosa por su estado no metilado.

Paul Modrich - ilustrando la reparación de desajustes en el ADN

Para Pablo Modrich, este descubrimiento disparó una década de trabajo sistemático, clonando y cartografiando una enzima tras otra en el proceso de reparación de apareamientos erróneos. Hacia el final de la década de 1980, pudo recrear el complejo mecanismo de reparación molecular en estudios *in vitro*, con gran detalle. Este trabajo fue publicado en 1989.

Paul Modrich, al igual que Tomás Lindahl y Aziz Sancar, también ha estudiado la versión humana del sistema de reparación. Hoy sabemos que todos menos uno de cada mil errores que se producen cuando el genoma humano es copiado, se corrigen por reparación de desajustes. Sin embargo, en la reparación de genes humanos, todavía no sabemos con seguridad cómo se identifica la cadena original. La metilación del ADN tiene en nuestro genoma otras funciones que en las bacterias, por lo que algo más debe gobernar qué cadena se corrige - y exactamente eso es lo que queda por aclarar.



Reparación por desajustes. Cuando el ADN es copiado durante la división celular, algunas veces se incorporan a la nueva cadena nucleótidos con desajustes. De cada mil de tales errores, la reparación por desajustes arregla todos menos uno.

1) Dos enzimas, MutS y MutL, detectan el desajuste en el ADN. 2) La enzima MutH reconoce los grupos metilo en el ADN. Solo la cadena original, que actuó como plantilla durante el proceso de copiado, tendrá grupos metilo unidos a sí. 3) La copia errónea es cortada. 4) Se elimina el desajuste. 5) La ADN polimerasa rellena la brecha y la ADN ligasa sella la cadena.

Los defectos en los sistemas de reparación causan cáncer

Además de la reparación por escisión de bases, la reparación por escisión de nucleótidos, y la reparación por desajustes, hay varios otros mecanismos que mantienen nuestro ADN. Todos los días, arreglan miles de casos de daño en el ADN causados por el sol, humo de cigarrillos u otras sustancias genotóxicas; contrarrestan continuamente alteraciones espontáneas del ADN y, para cada división celular, la reparación de apareamientos erróneos corrige algunos miles de desajustes. Nuestro genoma colapsaría sin estos mecanismos de reparación. Si sólo un componente falla, la información genética cambia rápidamente y el riesgo de cáncer aumenta. Daños congénitos al proceso de reparación por escisión de nucleótidos causan la enfermedad *xeroderma pigmentosa*; las personas que sufren de esta enfermedad son extremadamente sensibles a

la radiación UV y desarrollan cáncer de piel después de la exposición al sol. Los defectos en el mecanismo de reparación de desajustes de ADN aumentan el riesgo de desarrollo de cáncer de colon hereditario, por ejemplo.

De hecho, en muchas formas de cáncer, uno o más de estos sistemas de reparación han sido total o parcialmente apagados. Esto hace que el ADN de las células cancerosas sea inestable, que es una razón por la que las células cancerosas a menudo mutan y se vuelven resistentes a la quimioterapia. Al mismo tiempo, estas células enfermas son aún más dependientes de los sistemas de reparación que todavía están funcionando; sin ellos, su ADN se volvería demasiado dañado y las células morirían. Los investigadores están tratando de utilizar esta debilidad en el desarrollo de nuevos fármacos contra el cáncer. La inhibición de un sistema de reparación restante les permite ralentizar o detener por completo el crecimiento del cáncer. Un ejemplo de un producto farmacéutico que inhibe un sistema de reparación en las células cancerosas es olaparib.

En conclusión, la investigación básica llevada a cabo por los Premios Nobel en Química 2015 no sólo ha profundizado nuestro conocimiento de cómo funcionamos, sino que también podría conducir al desarrollo de tratamientos que salvan vidas.

O, en las palabras de Pablo Modrich: “ Es por ello que la investigación basada en la curiosidad es tan importante. Nunca sabes dónde va a llevar... Un poco de suerte también ayuda”.

ENLACES Y LECTURAS

Lindahl, T. (1974). An N-Glycosidase from *Escherichia coli* That Releases Free Uracil from DNA Containing Deaminated Cytosine Residues, *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 71(9), 3649–3653.

Sancar, A. and Rupp, W. D. (1983). A Novel Repair Enzyme: UVRABC Excision Nuclease of *Escherichia coli* Cuts a DNA Strand on Both Sides of the Damaged Region, *Cell*, 33(1), 249–260.

Información adicional sobre los premios de este año, está disponible en la página web de la Real Academia Sueca de las Ciencias, <http://kva.se>, y al <http://nobelprize.org>.

Artículos de divulgación científica

Instituto Médico Howard Hughes, biografía de Paul Modrich. <http://www.hhmi.org/scientists/paul-l-modrich>

Weston, K. (2014). *Country Life: reparación y replicación*. En *Cielos azules y espacio en el banco: Aventuras en la investigación del cáncer*. Long Island, Nueva York, Cold Spring Harbor Laboratory Press.

<http://blueskiesbenchspace.org/index.php?pag=4>

Zagorski, N. (2005). Perfil de Aziz Sancar, Proc. Nat. Acad. Sci. EE.UU., 102 (45), 16125-16127. <http://www.pnas.org/content/102/45/16125.full.pdf>

Videos

Instituto Médico Howard Hughes (2003). La reparación por desajustes. <http://www.hhmi.org/biointeractive/mismatch-repair>

Entrevista con T. Lindahl (2015). Cancer Research UK. https://www.youtube.com/watch?v=FHInqiEQig0&index=16&list=PL_bJU93S6g0sCs1CQ_eh2o_z7ztU-QkEScientific artículos

Lahue, R. S, Au, KG y Modrich, P. (1989). Corrección de desajustes del ADN en un sistema definido, Science,245 (4914), 160-164.

Lindahl, T. (1974). La N-glucosidasa de Escherichia coli que libera Uracilo libre de ADN que contiene residuos de citosina desaminada, Proc. Nat. Acad. Sci. EE.UU., 71 (9), desde 3.649 hasta 3.653.

Sancar, A. y Rupp, WD (1983). Novela de una enzima de reparación: la nucleasa de escisión UvrABC de Escherichia coli corta una cadena de ADN en ambas caras de la región dañada, Cell, 33 (1), desde 249 hasta 260.

Science Editors: Claes Gustafsson, Gunnar von Heijne and Sara Snogerup Linse, the Nobel Committee for Chemistry

Text: Ann Fernholm

Translation: Peter Wennersten

Illustrations: ©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

Editor: Carl-Victor Heinold

©The Royal Swedish Academy of Sciences

Traducción al español de Luz Lastres Flores

Conociendo a la comunidad de investigadores en didáctica de las ciencias

RESUMEN DE TESIS

ESTRUCTURA Y REACTIVIDAD DEL BENCENO. SU ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN UN CURSO UNIVERSITARIO DE QUÍMICA ORGÁNICA.



Tesista: Andrea S. Farré, Director: M. Gabriela Lorenzo

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Departamento de Química Orgánica. Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica.

E-mail: asfarre@ffyb.uba.ar

Resumen. Se presenta un breve resumen del trabajo de Tesis de Doctorado para acceder al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, defendida y aprobada el 4 de diciembre de 2013, realizada por la Esp. Andrea S. Farré, UBA, con la dirección de la Dra. M. Gabriela Lorenzo, CONICET, UBA.

El conocimiento de la Química Orgánica resulta indispensable para los egresados de la FFyB aunque su aprendizaje sea problemático. Usando como caso los compuestos aromáticos y su reactividad se estudiaron las causas de esta dificultad. Al investigar la construcción del conocimiento científico se reconocieron diferentes períodos históricos y una perspectiva humana de la ciencia. En la primera transposición didáctica se evidenció que desde los '70 el saber a enseñar casi no varió y la naturaleza de la ciencia sufrió diversos cambios. En las clases, mediante una nueva metodología, se evidenció que se prioriza la enseñanza del mecanismo de reacción y existe un importante conocimiento del contexto y de los saberes previos de los alumnos. El saber aprendido abarcó la resolución de tareas algorítmicas y en menor medida tareas de mayor demanda cognitiva por una saturación de la memoria de trabajo. Así, las estrategias metacognitivas favorecerían la adquisición de conocimientos.

Palabras clave: Enseñanza y Aprendizaje, Universidad, Química Orgánica, Compuestos aromáticos

Structure and Reactivity of benzene. Its teaching and learning at an Organic Chemistry University course.

Abstract. The present work is a brief summary of the doctoral thesis work to obtain the title of Doctor of the University of Buenos Aires, School of Pharmacy and Biochemistry, defended and approved on December 4, 2013, conducted by Esp. Andrea S. Farré UBA, under the direction of Dr. M. Gabriela Lorenzo, CONICET, UBA

Although knowledge of Organic Chemistry is essential for FFyB graduates, its learning is a problematic issue. By using aromatic compounds and its reactivity as a case, this thesis studied the causes of this difficulty. Through research of scientific knowledge construction, different historical periods showed up in this construction while a human perspective of science appeared. The study of the first transposition evidenced that since the 70's, the knowledge to teach almost did not vary but the nature of science suffered several changes. In the classes, by using new methodology, it was evident the importance of the reaction mechanism over the structure of benzene and an important knowledge of context and students' previous knowledge. About the learned knowledge, it comprehends the resolution of algorithmic tasks and in a lesser way high cognitively demanding tasks due to a saturation of the working memory. Therefore, metacognitive strategies would favour the acquisition of knowledge.

Key words: Teaching and learning, University, Organic Chemistry, Aromatic compounds

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la Química Orgánica resulta indispensable para los profesionales egresados de las carreras de Farmacia y Bioquímica. Al igual que en otras facultades y universidades del mundo (Duffy, 2006, Lafarge, 2010), pero para la mayoría de los estudiantes, el primer curso de Química Orgánica representa un obstáculo. Las fuentes de dificultades son atribuidas a diferentes causas que pueden circunscribirse: 1) a las particularidades del contenido, 2) a su enseñanza y 3) al nivel cognitivo de los estudiantes y/o a su percepción sobre el propio contenido.

Al respecto, para el conocimiento de la Química Orgánica, al igual que otras áreas de la Química, se requiere de la capacidad de operar al mismo tiempo en diferentes niveles. Mientras trabaja en el *nivel macroscópico*, el químico recurre simultáneamente al *nivel simbólico* para representar lo que observa y lo interpreta en un *nivel submicroscópico* (Talanquer, 2011). Sin embargo, a diferencia de las *otras Químicas*, este área posee un enfoque eminentemente cualitativo (Johnstone, 2010) y por lo tanto el *nivel simbólico* resulta de vital importancia, siendo el lenguaje químico fundamental para comunicarse. Dicho lenguaje implica un complejo sistema de representación en permanente interacción con los modelos teóricos (Jacob, 2001) y la distancia a recorrer entre el lenguaje cotidiano de los estudiantes hasta el lenguaje disciplinar es extensa.

De esta manera, se hacen necesarias habilidades específicas del profesor y de los alumnos para que los estudiantes aprendan reconocer y a utilizar el lenguaje químico. Las habilidades que le corresponden al profesor están estrechamente vinculadas a lo que se conoce como

CDC o Conocimiento Didáctico del Contenido (Shulman, 1986). En este sentido, se ha encontrado que a pesar de la naturaleza idiosincrásica del aprendizaje, la explicación del profesor sobre algunos temas de la Química Orgánica, en la universidad, influye en el posterior desempeño de los estudiantes, facilitando principalmente el aprendizaje de lenguaje técnico, convenciones notacionales y aspectos procedimentales (Lorenzo, Salerno y Blanco, 2009). Igualmente, existen aspectos que resultan más difíciles de aprender para los estudiantes, como es el caso de los mecanismos de reacción (Ferguson y Bodner, 2008).

OBJETIVOS

El estado de situación muestra que resultan necesarias investigaciones que recorran las tres causas indicados como fuentes de dificultades. Dada la vastedad de contenidos de la asignatura se hace imposible abordar la totalidad en forma simultánea. En consecuencia, se seleccionó el tema compuestos aromáticos y sus reacciones, tomando como ejemplos representativos al benceno y la sustitución electrofílica aromática. Se realizó esta elección debido a que a lo largo de los años han quedado demostradas las dificultades que poseen los estudiantes en los exámenes que incluyen este contenido.

Atendiendo a esta problemática, se plantearon los siguientes objetivos de investigación:

1. Describir la evolución del tema "Compuestos Aromáticos", a partir del siglo XIX, tomando como ejemplos representativos al benceno y la sustitución electrofílica aromática, desde su origen como objeto de conocimiento hasta transformarse en un objeto de enseñanza documentando las transposiciones didácticas realizadas en los libros de texto.
2. Describir y analizar la forma en que se refleja en el saber enseñado el conocimiento didáctico del contenido (CDC) de los docentes respecto a los compuestos aromáticos.
3. Caracterizar el saber aprendido por los estudiantes documentando los conocimientos previos, analizando la influencia de las explicaciones del profesor en la construcción de conocimiento y de significados por parte de sus alumnos y evaluar las estrategias y las dificultades de los estudiantes para el aprendizaje de tema en particular.
4. Reflexionar sobre posibles estrategias didácticas para el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de la Química Orgánica en el nivel superior y para la formación docente universitaria.

METODOLOGÍA

Debido a la complejidad y multidimensionalidad de la problemática estudiada, se plantea una investigación plurimetodológica en la que se

complementa el enfoque cualitativo (Rodríguez, Gil, y García, 1999) con el cuantitativo (Maxim, 2002). Estas metodologías permiten un enfoque sistémico de abordaje, en dónde se profundiza sobre el objeto de estudio a la vez de que permite arribar a resultados y conclusiones más generales, evitando posibles sesgos devenidos de la metodología empleada.

Las tareas desarrolladas para la consecución de los objetivos fueron:

- Para la descripción y análisis del objeto de saber y su primera transposición didáctica
 - Revisión bibliográfica y análisis de fuentes primarias y secundarias para testimoniar la forma en que fue evolucionando históricamente el tema.
 - Selección de libros de texto universitarios de Química Orgánica editados desde 1920 hasta la fecha para indagar sobre la transposición didáctica del tema y la naturaleza de la ciencia comunicada.
- Para el análisis del saber enseñado y el CDC en uso:
 - Observación no participante de clases con audiograbación y posterior transcripción.
 - Establecimiento de un sistema de categorías para análisis.
 - Análisis mediante la aplicación del sistema categorial.
- Para caracterizar el saber aprendido por los alumnos y la influencia de las explicaciones del profesor en la construcción de conocimiento:
 - Diseño de tareas de lápiz y papel para evaluar los conocimientos previos y el aprendizaje de los alumnos.
 - Recolección y análisis de apuntes de clase para comprender la influencia del docente en la construcción del conocimiento.

En los últimos dos puntos, los participantes fueron docentes y estudiantes de Química Orgánica I de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA que colaboraron voluntariamente. Los datos fueron recabados entre los años 2007 y 2008 y fueron tratados de manera confidencial.

RESULTADOS

Construcción del objeto de saber y su primera transposición didáctica

En el estudio de la estructura del benceno se reconocieron tres períodos históricos en función de los modelos de enlace que implicaron diferencias en la forma de entender la aromaticidad del compuesto. Estos períodos pudieron observarse en la textualización del objeto de enseñanza realizada por los libros de texto. De hecho, los acuerdos arribados a partir de la década de 1960, aparecieron en los libros hacia finales de la

misma década y más notablemente a partir de la década de 1970.

En el caso de la sustitución electrofílica aromática, la investigación sobre su mecanismo comenzó gracias a los aportes de la Fisicoquímica, y fue impulsada por la aplicación de la teoría de Lewis-Langmuir al estudio de las reacciones orgánicas. También se observó la forma en que la teoría de orbitales moleculares y el estudio de los intermediarios llevó al estado actual del conocimiento. En este caso, no se evidenciaron en la primera transposición didáctica muchos de los aportes de la mecánica cuántica, ni tampoco la complejización del mecanismo de reacción analizado.

El relato histórico descubrió una ciencia eminentemente humana y colaborativa, no exenta de conflictos. Sin embargo, en los libros de texto, la naturaleza de la ciencia comunicada varió en función de la época de edición. Los más antiguos comunicaban una ciencia de laboratorio, provisional y colaborativa, luego una ciencia para pocos que fue transformándose en una Química que implica visualizar modelos consensuados, hasta los libros actuales, que la vuelven a presentar como colaborativa y creativa, pero haciendo hincapié en la predicción.

Análisis del saber enseñado y el CDC en uso

Para documentar el conocimiento didáctico en uso de los profesores sobre estos temas se desarrolló una nueva metodología que emplea los aportes del análisis del discurso. A partir de su aplicación, se pudo evidenciar una gran influencia de los libros de texto en la forma de enseñar pero no en la naturaleza de la Química presente en el saber enseñado. En las clases se priorizó la comunicación de los aspectos consensuados de la ciencia. Además, las docentes dedicaron en promedio mayor cantidad de tiempo y tuvieron un propósito comunicacional consecuente con la construcción de significados al explicar el mecanismo de reacción con respecto a la estructura del benceno. Esto indicaría que para estas docentes el mecanismo de reacción es un contenido más importante que el conocimiento de la estructura. Además, se observó como componente del CDC un importante conocimiento del contexto, y de los conocimientos previos de los alumnos. Ejemplo de esto último fue el hecho de reconocer como punto conflictivo para el aprendizaje el significado de las estructuras resonantes y la forma en que se representa el intermediario de reacción, ya que no pudo hallarse este mismo énfasis en los libros de texto analizados.

El saber aprendido y la influencia de las explicaciones del profesor

Existió un camino recorrido por parte de los alumnos, ya que partieron desde un conocimiento incompleto sobre la estructura del benceno y casi nulo sobre su reactividad hasta que en el corto plazo pudieron re-

solver algorítmicamente y en menor medida enfrentar tareas de mayor demanda cognitiva.

El análisis de los apuntes de clase evidenció la importancia de la labor docente en la construcción de conocimientos, principalmente influidos por el uso de pizarrón o la socialización de preguntas hechas por los alumnos. En general, los estudiantes fueron estratégicos en la toma de apuntes construyéndolos como reservorios de información. Un reservorio no lineal, en el cual las fórmulas funcionaron como nexos y de esta manera el empleo del lenguaje químico genera mediadores cognitivos enriquecidos.

El empleo como reservorio es consistente con la actuación de los alumnos en la resolución de las tareas diseñadas para evaluar su aprendizaje. Los alumnos se desempeñaron mejor y de manera consistente en las tareas que implicaban el recuerdo de información. Si bien muchas de las equivocaciones podrían deberse a que los estudiantes se enfrentan a la barrera definida por Ferguson y Bodner (2008) como *impericia de aplicar o entender*, cabría preguntarse hasta qué punto, este no es un proceso normal en el aprendizaje. Mientras que las tareas de resolución algorítmica pueden ser resueltas mediante lo que Pozo (2008) indica como *acciones pragmáticas* (respuestas automatizadas), las tareas de mayor demanda cognitiva requieren *acciones epistémicas*, que requieren redescubrir las representaciones de manera que se pueda pensar sobre las representaciones y generar entonces respuestas más flexibles independientes del contexto. Muchas veces accionar de esta última manera implica incurrir en errores. Es decir, gracias a que empezaron a conocer más sobre la asignatura es que incurren en este tipo de errores, los cuales se debieron principalmente a la sobrecarga de la memoria de trabajo.

REFLEXIONES FINALES

A la luz de los resultados obtenidos, surgen distintos aspectos que pueden darnos algunas claves para la enseñanza del tema:

El rol que han tenido las fórmulas en la ciencia y en la educación en ciencias.

Mientras que en la ciencia se pone en juego principalmente el aspecto modélico de las fórmulas, en la enseñanza, ya sea en los libros de texto o en las clases, se hace hincapié sobre el aspecto simbólico. Explicitando la forma en que los científicos pudieron confiar en las representaciones externas para la amplificación de sus capacidades cognitivas se podría invitar a los estudiantes a imitarlos, y se los estaría ayudando a construir sus propios modelos mentales de estructuras y reacciones a partir de las representaciones externas existentes en la cultura química, considerando a los alumnos como verdaderos constructores de conocimiento.

La importancia de la metacognición

Dado que los alumnos poseen conocimientos incompletos sobre la estructura del benceno y tienen dificultades con las acciones epistémicas, las estrategias que impliquen actividades metacognitivas se hacen fundamentales para redescubrir y reconstruir los modelos mentales reflexionando sobre ellos.

El objeto de enseñanza en primer plano

Un aporte importante de esta tesis consiste principalmente en poner en primer plano y hacer visible aspectos que han sido naturalizados a lo largo de los años y consolidado por tradiciones. Con respecto al objeto de enseñanza, se hace importante reflexionar, sobre todo si se tiene en cuenta que los libros de texto no han variado grandemente desde mediados de 1970. Sería pertinente por lo tanto pensar desde la universidad si los contenidos enseñados son realmente los pertinentes para este contexto, en nuestro caso la formación de farmacéuticos, bioquímicos o licenciados en ciencia y tecnología de alimentos, o amerita una actualización, un cambio, o al menos un criterio de selección particular. Es decir, hacer un uso flexible decidiendo si eso que el libro de texto plantea como objeto a enseñar es justamente lo que se pretende que los alumnos aprendan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Duffy, A. (2006). *Students' ways of understanding aromaticity and electrophilic aromatic substitution reactions*. UC San Diego Electronic Theses and Dissertations. Disponible en: <http://escholarship.org/uc/item/8mb6v54x>
- Ferguson, R. y Bodner, G. M. (2008). Making sense of the arrow-pushing formalism among chemistry majors enrolled in organic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 9 (2), 102-113.
- Jacob, C. (2001). Analysis and synthesis. Interdependent operations in chemical language and practice. *HYLE. An International Journal for Philosophy of Chemistry*, 7 (1), 31-50. Disponible en: <http://www.hyle.org/>.
- Johnstone, A. H. (2010). You can't get there from here. *Journal of Chemical Education*, 87 (1), 22-29.
- Lafarge, D. (2010). *Analyse didactique de l'enseignement-apprentissage de la chimie organique jusqu'à bac+2 pour envisager sa restructuration*. These de Doctorat Clermont Université – Université Blaise Pascal. Disponible en : <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00578419>
- Lorenzo, M. G., Salerno, A. y Blanco, M. M. (2009). ¿Puede aprenderse Química Orgánica en la universidad presenciando una clase exposi-

tiva? *Educación Química*, 20 (1), 77-82.

Maxim, P. (2002). *Métodos cuantitativos aplicados a las ciencias sociales*. México: Oxford University Press.

Pozo, J. I. (2008). *Aprendices y Maestros. La psicología cognitiva del aprendizaje* (2ª Ed.). Madrid, España: Alianza Editorial.

Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Málaga, España: Ediciones Aljibe.

Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.

Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: The many faces of the chemistry "triplet". *International Journal of Science Education*, 33 (2), 179-195.

Informaciones y novedades

PREMIOS AQA

LA ASOCIACIÓN QUÍMICA ARGENTINA Y SU RECONOCIMIENTO A LA EDUCACIÓN QUÍMICA

La Asociación Química Argentina (AQA) es una sociedad civil de carácter profesional fundada el 29 de julio de 1912, que cuenta con personería jurídica. Nuclea a químicos de todo el país e interactúa con sus pares de otras nacionalidades. Una de las divisiones ***más jóvenes de la AQA corresponde a la Educación Química***

Los premios Educación y Enseñanza de la Química se entregan desde 2004, y el premio Investigación en Educación en Química se entrega desde 2011.

Para ser elegido para el premio «*Educación en Química*» el nominado debe haber realizado una trayectoria destacada en la educación química en Argentina, considerando a ésta en su sentido más amplio, incluyendo el entrenamiento de profesionales químicos, la divulgación de información confiable sobre la química a futuros químicos, a estudiantes de otros campos y al público en general; a la articulación y la integración de la química en nuestro sistema educativo.

Las actividades reconocidas por el premio pueden estar en el campo de la enseñanza (a todo nivel), organización y administración, escritos influyentes, investigación educativa, metodologías de instrucción, establecimiento de estándares educativos o instruccionales, o la valoración pública de la química.

El premio «*Enseñanza de la Química*» se otorga a una persona que esté fuertemente implicado en la enseñanza de Química en la escuela, reconocido por la calidad de su enseñanza, su capacidad para estimular el desafío, la inspiración y la creatividad de sus estudiantes; una participación activa en actividades extracurriculares en Química y un permanente interés por su actualización.

El premio más reciente «*Investigación en Educación Química*» se otorgará a trabajos cuyos objetivos y metodologías sean propios del área de investigación en enseñanza y/o aprendizaje de las ciencias químicas. El Premio Investigación en Educación Química se otorgará cada dos años a la mejor Tesis de Licenciatura, de Maestría, o de Doctorado aprobada en los dos años anteriores a la convocatoria del concurso, realizada por un alumno/a argentino; preferentemente en una Universidad Argentina.

Desde su implementación, en el año 2004 han sido galardonados los profesores que figuran en la tabla 1.

Tabla 1. Ganadores de los Premios AQA

Año	Educación en Química	Enseñanza de la Química	Investigación en Química
2004	Dra. Norma Nudelman Prof. José Abraham	Prof. Celicia Piombi Clément de Campo	--
2006	Dr. Marcelo J. Vernengo	Prof. Marta S. Bulwik Prof. Susana Palomino	--
2009	Dra. Lydia R. Galagovsky		--
2011	Dra. Marcela A. Rizzotto		Dra. Sofía J. Garófalo Dra. Celia Edilma Machado Dra. Marta Liliana Matus Leites (Mención de Honor)
2013	Dr. Andrés Raviolo	Lic. Beatriz Y. Rodríguez de Martínez	--



PRESENTACIÓN DE LOS PREMIOS EN EDUCACIÓN 2015

Alicia B. Pomilio

¡Buenas tardes a los presentes!

Soy la Dra. Alicia B. Pomilio que como Secretaria de la Asociación Química Argentina deseo darles la bienvenida a estas X Jornadas Nacionales y VII Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica y, al mismo tiempo, felicitar a la Prof. Dra. Lydia Galagovsky por haberlas organizado tan bien y con tanta dedicación.

En esta ocasión vamos a entregar cuatro Premios 2015 en esta temática a las personas que se han destacado y brillado, a juicio de los jurados, por sobre las demás, realizando una contribución destacada a la Educación en Química.

La Dra Alicia Pomilio durante su exposición



Dado que por muchos años me he dedicado y me dedico a la educación universitaria como Profesora de la Universidad de Buenos Aires y a la investigación como Investigadora Superior de CONICET, en el campo de la Química, en esta oportunidad deseo resaltar la figura del Dr. Enrique Herrero Ducloux (1877-1962) como Químico y Educador por excelencia.

El Dr. Herrero Ducloux fue el primer Doctor en Química de Argentina y el primer Presidente de la Asociación Química Argentina (AQA), que fundara en 1912. Su Tesis de Doctorado fue aprobada el 26 de noviembre de 1901 en la entonces Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA), actualmente Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Es por ello

que el 26 de noviembre es el día del Químico y/o del Doctor en Química. Sí, nuestro Doctorado tiene 114 años, y AQA, 103 años.

Dr. Enrique Herrero Ducloux (1877-1962)



Frases célebres:

"Una Ciencia sin contenido ético no es ciencia".

"Ante los hombres jóvenes más que todos los libros, vale el ejemplo del sabio o del estudioso en plena labor".

Pero lo más destacado del Dr. Herrero Ducloux es que, habiendo nacido en España, vino desde muy pequeño a la Argentina y cursó primario y secundario en Santa Fe, donde concluyó la primera etapa del Magisterio. Ejerció como docente en varios colegios de Rosario, al mismo tiempo que era Secretario de la Dirección Provincial de Escuelas. Posteriormente, y ya en Buenos Aires, estudió en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de UBA, como ya lo dijera, haciendo su Tesis de Doctorado en el campo de los Productos Naturales dentro de la Química Orgánica (estudió los componentes químicos presentes en la planta "pata del monte", *Ximenia americana* L. Tema de su tesis doctoral: "Contribución al estudio de la "Pata del Monte" - *Ximenia americana* L.") y luego estudió el meteorito Toba, las aguas de Buenos Aires, el pan introduciéndose así en el campo bromatológico y, además, realizó estudios *microquímicos sobre el "doping"*; escribió también "*Datos químicos sobre gases de guerra y sustancias auxiliares*" y un "*Codex Alimentarius*" y llegó a ser Profesor Universitario en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.



Toma muestras del Meteorito El Toba en Campo El Rosario de Santiago del Estero para analizarlo.

Luego pasó a la Universidad de La Plata, donde en 1900 diseña la hoja de roble que queda como emblema de esa Universidad, simbolizando firmeza, vigor y perennidad; el Dr. Herrero Ducloux eligió el roble por ser un árbol consagrado a Zeus en la mitología griega, directamente relacionado con Pallas Atenea, Diosa de la Sabiduría, la Ciencia, el Arte y la Industria. En La Plata, organiza la Escuela de Química y Farmacia en el Instituto del Museo, que en 1919 pasa a ser la Facultad de Ciencias Químicas y en 1923, se transforma en Facultad de Química y Farmacia entregando títulos de Doctor en Química, Doctor en Química y Farmacia, Perito Químico y Farmacéutico. El Dr. Herrero Ducloux fue el primer Decano de esa Facultad, actualmente Facultad de Ciencias Exactas. Allí siguió su trabajo de investigación y docencia universitaria. Fue un Profesor y Químico de primer nivel.



*Organiza la Escuela de Química y Farmacia en el Instituto del Museo (La Plata). En 1919 la Escuela pasa a ser Facultad de Ciencias Químicas, que en 1923, toma el nombre de Facultad de Química y Farmacia entregando títulos de Doctor en Química, Doctor en Química y Farmacia, Perito Químico y Farmacéutico. **Primer Decano.***

Intenta además satisfactoriamente reconstruir la historia de la Química en la Argentina mediante sus dos trabajos que abarcan los períodos 1810-1910 y 1872-1922, las biografías escritas sobre Luis Arata, Enrique Poussart, Juan José Kyle, Miguel Puiggari, Ángel Gallardo, Joaquín V. González y sus obras de divulgación científica; también contribuye con traducciones de publicaciones alemanas y además crea y dirige en 1923 la Revista de la Facultad de Ciencias Químicas.

Interesado en la educación desde siempre, incursionó en esta temática exitosamente llegando a publicar varios libros, en su mayor parte sobre didáctica de la enseñanza, en especial sobre Química y Física, referidos a los diferentes niveles en la educación argentina. También artículos de divulgación.

En 1919, el primer Congreso de Química de Argentina estaba dividido en cuatro áreas: Profesional, Científica, Técnica y Didáctica. Esta última

a cargo del Dr. Herrero Ducloux, que sin duda era un hombre pionero y destacado.

Pero sobre la figura del Dr. Herrero Ducloux deseo resaltar algunas frases célebres:

- “La Ciencia sin contenido ético no es ciencia”
- “Ante los hombres jóvenes más que todos los libros, vale el ejemplo del sabio o del estudioso en plena labor”.

Es decir dejó un legado de gran relevancia: que todo docente en Química y docente en general tiene que ser un modelo para los educandos, modelo en su accionar, modelo en su sentir. Debe transmitir valores. Así será un verdadero educador.

¡Muchas gracias por la atención!

A continuación deseo informar a los presentes que se hará entrega de los Premios Estímulo en Educación 2015 correspondientes a: Premio Investigación en Educación en Química 2015 (Tesis de Doctorado aprobadas en el área de Educación en Química entre el 1/4/2013 y el 30/3/2015), Premio Educación en Química 2015 y Premio Enseñanza de la Química 2015 (propuesta de docentes).

Habiendo analizado todas las presentaciones, el Jurado se expidió:

- El **Premio Investigación en Educación en Química 2015** se le otorga a: **Dra. Andrea Soledad Farré** (Bioquímica de Rosario), Doctora de la Universidad de Buenos Aires, Área: Química Orgánica (Cátedra de Química Orgánica I; Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires. Tema de la Tesis de Doctorado: “Estructura y reactividad del benceno. Su enseñanza y aprendizaje en un curso universitario de Química Orgánica”. Directora: Prof. Dra. María Gabriela Lorenzo.
- El **Premio Enseñanza de la Química 2015** se le otorga a la **Prof. Mg. Ing. Gladys Ethel Machado** (propuesta por docentes de la Universidad Tecnológica Nacional Regional La Plata y Colegio Secundario San Antonio, donde ha incorporado los laboratorios de Química de UTN para hacer prácticas de laboratorio).
- El **Premio Educación en Química en el Área de las Ciencias Naturales 2015** se le otorga al **Prof. Dr. Héctor Santiago Odetti**. Profesor en el Departamento de Química General e Inorgánica, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral. Fue el primero en hacer investigación en Didáctica de la Química en Argentina. Logró que el Doctorado en Educación en

Ciencias Experimentales fuera reconocido por CONEAU. Es actualmente Director de este Doctorado y también Secretario Académico. Presidente de CONGRIDEC.

- El **Premio Educación en Química en el Área de las Ciencias de la Salud 2015** le fue otorgado a la **Prof. Dra. María Gabriela Lorenzo**. Profesora de Didáctica y Epistemología de las Ciencias de la Salud. Investigadora Independiente de CONICET. Directora del Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica (CIAEC), Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires. Es una de las fundadoras de los didactas de Ciencias en Argentina. Fue la primera Doctora de la Universidad de Buenos Aires con una Tesis sobre Educación en Química. Fue la primera graduada de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (Universidad de Buenos Aires) en ser nombrada Profesora de Didáctica y Epistemología de las Ciencias de la Salud. La primera didacta de la Química en ingresar en la Carrera de Investigador Científico de CONICET, es decir que logró que se reconociera la especialidad para investigadores de tal institución.



El Dr Héctor Odetti, la Dra Andrea Farré, la Dra M. Gabriela Lorenzo y la Ing. Gladys E. Machado

VISITANDO CONGRESOS

Se realizaron varias reuniones de educadores durante los últimos meses, en nuestro país. Ofrecemos una síntesis de algunos de ellos, aportada por nuestros colegas.

A) XVII REUNIÓN DE EDUCADORES EN LA QUÍMICA



UNCAus
Nacional del
Chaco Austral



Asociación de Educadores en la Enseñanza de la
Química de la República Argentina - Filial Chaco

En la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña, Provincia de Chaco, teniendo como sede la Universidad Nacional del Chaco Austral (Res. CS-047/14), se celebró durante los días 12 al 14 de agosto de 2015, la XVII Reunión de Educadores en la Química.

Organizada por la Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina (ADEQRA) y Universidad Nacional del Chaco Austral. Declarada de Interés Educativo por el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Provincia del Chaco, Resolución No 2203/2015, contó también con el auspicio del Ministerio de Educación de la Nación, Resolución No 452/15 SE y de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (Res. N° 122 C.D).

La reunión contó con la presencia de destacados conferencistas de renombre nacional e internacional que disertaron sobre temas de interés para todos los asistentes. Se detallan a continuación las diferentes conferencias.

Reflexiones sobre la transición Química Escolar-Química Universitaria. Disertante: Dra. Lydia Galagovsky

Aportaciones de la historia y filosofía de la ciencia en la enseñanza de la química. Disertante: Dr. Agustín Adúriz-Bravo

Elección de carreras científico-tecnológicas. ¿Cuánto contribuimos los docentes? Disertante: Dra. Nora B. Okulik

¿Qué imagen de "química escolar" se promueve desde las pruebas internacionales PISA? Disertante: Dr. Agustín Adúriz-Bravo

Liderazgo para la creación de posibilidades en la enseñanza de la química. Disertante: Lic. Esther Peluffo

Uniones químicas: cómo lo invisible nos permite explicar lo visible.
Disertante: Dra. Silvia Porro

La Química y los Alimentos "saludables". Disertante: Dra. María Alicia Judis

La XVII REQ convocó alrededor de 200 participantes que concurrieron de distintos puntos de nuestro país. Asistieron docentes, alumnos de posgrado y alumnos de pregrado de todos los niveles educativos, como así también autoridades e invitados especiales. Estuvieron representadas 16 provincias argentinas.

El Comité Científico, estuvo integrado por 29 investigadores nacionales e internacionales de reconocida trayectoria, que con profesionalismo y dedicación evaluaron cada uno de los trabajos aceptados, de acuerdo a los ejes temáticos establecidos:

- I** - Investigación educativa en Química
- II** - Química, tecnología, sociedad y ambiente (nanotecnología, química sustentable, salud, otros)
- III** - Estrategias didácticas y metodológicas para la Enseñanza de la Química en diferentes niveles educativos
- IV** - Articulación entre la enseñanza preuniversitaria y universitaria de la Química.
- V** - Evaluación de los aprendizajes en Química.
- VI** - Aprendizaje de la Química en contextos no formales
- VII** - La Historia y la Filosofía de la Química
- VIII** - La formación de los profesores de química

Los ejes temáticos fueron seleccionados teniendo en cuenta los potenciales intereses, las necesidades de formación y de reflexión de los asistentes y las nuevas tendencias en el campo de la educación química.

Los trabajos completos pueden consultarse en las **Actas de la XVII Reunión de Educadores en la Química** (con referato) editadas por la Editorial de la Universidad del Chaco Austral (Editorial UNCAUS), en formato CD, ISBN 978-987-45711-3-7, las cuales fueron entregadas a cada uno de los participantes.

Dichas Actas contienen además los resúmenes de las Conferencias, Talleres y los datos de contacto de los autores.

En el marco de la XVII REQ se dictaron, en simultáneo, 16 Talleres de temáticas variadas que brindaron un espacio de capacitación, actualización y formación continua a Docentes de Química y Ciencias Naturales de todos los Niveles Educativos como así también a Alumnos

de Profesorados afines.

Los talleres se llevaron a cabo durante las tres jornadas y en todos los casos, contaron con una concurrencia asistida de participantes.

En la siguiente tabla se ofrece el detalle de los Talleres de Capacitación dictados.

Nº de Taller	Título (duración)	Coordinadores
T 1	El laboratorio virtual como estrategia didáctica en la enseñanza de la química. (3hs)	Jorge F. Coronel Ma. Cristina Cardozo
T 2	Armas químicas hace 100 años... ¿y hoy? Propuestas para trabajar en el aula. (6 hs)	Alejandra de los Ríos María Elena Gómez Graciela Szleszynski
T 3	El problema de los 9 frascos. Un clásico de laboratorio para alumnos de química básica, simulado en computadora. (3 hs)	Sergio Baggio
T 4	Enseñar a hablar y escribir en Ciencia (3 hs)	Héctor S. Odetti
T 5	Desde el descubrimiento de la radiactividad hasta la fisión nuclear: enfoque histórico y reflexivo acerca de las formas de construcción de las ciencias. (6 hs)	Oscar Pliego
T 6	Análisis de la orientación en las reacciones de sustitución aromática electrofílica (SAE). Predicción de la orientación mediante métodos computacionales. (9 hs)	Sara N. Mendiara Luis J. Perissinotti
T 7	Estrategias de evaluación no tradicional en la Universidad (3 hs)	Cecilia Morgade Pilar Moralejo Marisa Sandoval Ester Mandolesi
T 8	Propuesta pedagógica para la tabla periódica de los elementos químicos (3 hs)	Edgardo Benvenuto
T 9	Modelo atómico: simulación de las principales experiencias que llevaron a su formulación (6 hs)	Sergio Baggio
T 10	Un abordaje diferente de las reacciones de óxido- reducción y sus ecuaciones (6 hs)	Oscar Pliego
T 11	Enfoque crítico del trabajo de laboratorio (6 hs)	Analia Valenzuela Rosa Osicka Ma. Cecilia Giménez Noelia Varela Mónica Reguera
T 12	La dulce química de los alimentos (9 hs)	Susana Montenegro Juan Manuel Pereyra Gisela Paola Borda
T 13	Correcto empleo del idioma y lenguaje técnico. La importancia de la comunicación oral y escrita en química (3 hs)	Adelina López Leonor López Tévez

T 14	Introducción al aprendizaje basado en problemas en química básica del nivel superior (6 hs)	Mariela Llanes Mario Molina Ma. Inés Aguado
T 15	Herramientas para potenciar recursos en el aula. Coaching, mediación y liderazgo para crear un clima pacífico en las instituciones (3 hs)	Esther Peluffo Ma. Inés Litaveez
T 16	Teoría de la omisión: Propuesta pedagógica para abordar temas (3 hs)	Edgardo Benvenuto

En la XVII REQ, los organizadores buscaron el intercambio de vivencias, opiniones y saberes que sin duda contribuyeron al enriquecimiento mutuo. Esperamos haber ayudado a promover en los estudiantes de formación docente la participación en este tipo de eventos que les permitirá acercarse a la realidad áulica y aportar a su formación continua.

El éxito de la reunión no hubiera sido posible sin el apoyo de todos los que de una u otra manera fueron parte de este evento.

El Comité Organizador de la XVII REQ desea agradecer, en primer lugar, el apoyo de las autoridades de la Universidad Nacional del Chaco Austral. Hacen extensivo el agradecimiento a las autoridades de ADEQRA, representadas por su presidente, Prof. Estela Zamudio; a los docentes – investigadores del Dpto. de Química de la UNCAus, integrantes del Comité Organizador de la XVII REQ y a los colaboradores que con gran dedicación hicieron posible que la Reunión se desarrollara de manera exitosa; a nuestros auspiciantes, por apoyar y valorar la Educación en Química; a las instituciones y empresas que colaboraron económicamente, por ayudarnos en la tarea de transmitir el saber científico en general y la Enseñanza de la Química en particular.

Asimismo, queremos mencionar muy especialmente el esfuerzo realizado por todos los asistentes que llegaron de distintos puntos del país permitiendo estrechar vínculos tendientes al mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de la Química en todos los niveles de la educación.

Algunas fotos de diferentes momentos de la REQ XVII



Público durante una conferencia



La Dra Silvia Porro durante su conferencia



La Dra Galagovsky durante su exposición



Presentación de posters

B) X JORNADAS NACIONALES Y VII JORNADAS INTERNACIONALES DE ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA UNIVERSITARIA, SUPERIOR, SECUNDARIA Y TÉCNICA

Lydia Galagovsky

*Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
Asociación Química Argentina.*

E-mail: lyrgala@qo.fcen.uba.ar

INTRODUCCIÓN

Del 6 al 10 de Octubre de 2015 se realizaron las **X Jornadas Nacionales y VII Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica (JEQUSSST)**, en la sede de la Asociación Química Argentina (AQA), Sánchez de Bustamante 1749, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

La decisión de retomar en 2015 -tras cuatro años de interrupción- el desarrollo de estas Jornadas de Enseñanza se fundamentó en las siguientes razones:

Por un lado, la enseñanza de la Química en los diferentes niveles educativos está atravesada por tensiones y desafíos; por lo tanto, resultaría interesante convocar en un mismo espacio a docentes, a expertos en las diversas especialidades y a investigadores en la didáctica, historia y epistemología de la Química, para compartir enfoques, experiencias y expectativas.

Por otro lado, desde 1994 la AQA ha promovido la organización bianual de Jornadas de Enseñanza de la Química, que han sido ejecutadas en sedes de diferentes universidades de Argentina. Las últimas (IX Jornadas Nacionales y VI Internacionales) fueron exitosamente desarrolladas en la UN Litoral, en Santa Fe, en 2010. La AQA ha ofrecido la realización de las X Jornadas a diferentes universidades del país, pero -por diferentes razones- desde 2010 ninguna institución ha logrado hacerse cargo de ejecutarlas. Por lo tanto, con el deseo de sostener su compromiso de propiciar este valioso espacio de intercambio e innovación sobre la enseñanza de la disciplina la AQA organizó las JEUSST-2015 en su propio edificio.

La Presidencia de las JEUSST-2015 estuvo a cargo de la Dra. Lydia Galagovsky (FCEN-UBA), responsable de la División Educación de la AQA,

quien contó con un Comité Científico de renombrados colegas del área de enseñanza de la Química, muchos de los cuales son miembros de ADEQRA. Ellos fueron: Ing. Bamonte, Edith (Universidad Tecnológica Nacional, Profesorado); Dra. Bekerman, Diana (Universidad de Buenos Aires; AQA); Lic. Bulwik, Marta (Ministerio de Educación, Programa Huellas de la Escuela); Dr. Fasoli, Hector (Universidad Católica Argentina, Universidad Nacional de Catamarca); Dra. Fernández Cirelli, Alicia (Universidad de Buenos Aires; AQA); Dra. Hernández, Sandra (Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Profesorado); Dra. Jubert, Alicia (Universidad Nacional de La Plata: AQA); Dr. Katz, Miguel (Instituto Superior del Profesorado Dr. Joaquín V. González); Dr. Labarca, Martín (Universidad Nacional de Quilmes, CONICET); Dra. Lastres de García, Luz (exUBA, editora de EdenaQ, ADEQRA; AQA); Dra. Susana Llesuy (Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA; CONICET); Dra. Lorenzo, Gabriela (Universidad de Buenos Aires, CONICET); Dra. Machado, Celia E. (Universidad Nacional de Rosario, Profesorado); Dra. Nappa, Nora (Universidad Nacional de San Juan, Profesorado); Dr. Odetti, Héctor (Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, AQA); Lic. Olazar, Liliana (Instituto Superior del Profesorado Dr. Joaquín V. González y Colegio Nacional Buenos Aires); Prof. Palomino, Susana (Escuela Técnica Otto Krause e Instituto Superior del Profesorado Dr. Joaquín V. González); Dra. Porro, Silvia (Universidad Nacional de Quilmes); Dr. Raviolo, Andrés (Universidad Nacional de Río Negro, Bariloche, Profesorado); Dra. Rocha, Adriana (Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires); Dra. Soriano, Rosario (Universidad Tecnológica Nacional, Regional Capital; AQA); Dra. Walsøe deReca, Noemí (CITEDEF, Ministerio de Defensa; Vicepresidente de AQA).

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Las JEQUSS-2015 convocan a docentes de Química de todos los niveles educativos, e, incluso, a maestros de primaria. Las actividades *ad hoc* para docentes de primaria fueron organizadas por la Prof. Marta Bulwik, en representación del Programa Huellas de la Escuela del Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires.

Un inmenso porcentaje de los cuatrocientos docentes asistentes, provino de instituciones del interior del país y de países latinoamericanos. Esta perspectiva federal estuvo también representada en los colegas expertos de diversas provincias argentinas y del exterior (España, Chile, Colombia, Uruguay y México) que aceptaron colaborar en el dictado de talleres y en la participación como ponentes de conferencias y de mesas redondas.

El primer día se llevaron a cabo las conferencias, que estuvieron centra-

das en la figura de la Dra. Mercé Izquierdo Aymerich de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Tras la inauguración de las Jornadas con una actividad musical a cargo de estudiantes de la Instituto Universitario Nacional de Arte, la Dra. Izquierdo hizo un relato de su historia personal enmarcada en la historia del propio Departamento de Didáctica de Matemática y de las Ciencias Experimentales de la UAB, con su devenir inserto en los contextos sociales y culturales de las comunidades catalana y española. A continuación, sus discípulos latinoamericanos de Argentina, Colombia y Chile, presentes en el evento, pudieron ofrecerle su sentido homenaje y agradecimiento, siendo ahora ellos auténticos generadores de formación en grado y postgrado en sus respectivos países. La última actividad a la tarde de la primera jornada fue la disertación de la Dra Izquierdo, titulada "Dándole vueltas al concepto de mol", que puede apreciarse en (<http://eventos.aqa-jornadas2015.org.ar>).

La actividad de presentación de posters se desarrolló en torno a 10 ejes temáticos, que reunieron un total de 206 posters, con la distribución mostrada en la Tabla 1:

Tabla 1: Ejes temáticos propuestos para la presentación de posters y el número de trabajos aprobados y expuestos para cada eje

Eje Temático	Número de posters
1- Enseñanza de Química y su articulación con el nivel medio.	34
2- Enseñanza de temas de Química Inorgánica y Físico-Química.	14
3- Enseñanza de temas de Química Orgánica y Química Biológica.	05
4- Enseñanza de temas de Química Analítica y Química Ambiental.	08
5- Enseñanza de Química como base para otras carreras.	36
6- Enseñanza de temas de Química en contexto y en interdisciplina.	31
7- Historia y epistemología de la Química y de su enseñanza.	12
8- Investigaciones educativas sobre enseñanza y aprendizaje de la Química.	53
9- Enseñanza de Química en la escuela primaria.	05
10-Nanociencia, Química y sociedad, divulgación, popularización de la ciencia.	08

De estos números se desprende que la comunidad docente más activa y preocupada en cuanto a necesarias innovaciones es aquella comprometida con la articulación con escuela media y, con la enseñanza de Química como asignatura base para otras carreras; así mismo, resulta evidente y estimulante el aporte de la comunidad de investigadores en didáctica, historia y epistemología de la química.

Estas Jornadas fueron un ámbito adecuado para el intercambio de ideas, recur-

sos, posibilidades y experiencias entre docentes, estudiantes e investigadores. Fueron un espacio propicio donde, además, invitados nacionales y extranjeros propusieron sus visiones expertas participando como ponentes de mesas redondas y talleres que se detallan en las Tablas 2 y 3.

Tabla 2: Mesas Redondas y ponentes

Nombre de la Mesa Redonda	Ponentes de la Mesa Redonda
Formación docente y Postgrados en Educación química: visiones Iberoamericanas.	Dr. Agustín Adúriz Bravo (CEFIEC-FCEN-UBA); Dra. Mercé Izquierdo (UABarcelona); Prof. Mabel Giles Sica (CFE, UDELAR, Uruguay); Dr. Mario Quintanilla (UCatólica de Chile, Santiago); Dr. Cristian Merino (UCatólica de Chile, Valparaíso); Dr. Álvaro García Martínez (Univ. Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia); Dr. Rómulo Gallego Badillo (Univ. Nacional Pedagógica, Bogotá, Colombia).
La primera materia de química en la universidad: desafíos y experiencias.	Dra. Adriana Rocha (UNICEN); Dra. Cecilia Di Risio (CBC-UBA); Dr. Héctor Odetti (UNLitoral); Dr. Andrés Raviolo (UNRío Negro); Dr. Edgardo Donati (UNLa Plata)
Profesorados de Química: visiones actuales en Provincia y Ciudad de Buenos Aires	Lic. Alejandra De Fago (ISFDyT N° 24 de Bernal); Prof. Dante Tegli (I ISFD y T 35 de Esteban Echeverría); Lic. Liliana Olazar (ISP JV González, C.A.B.A.); Ing. Edith Bamonte (UTN, C.A.B.A.); Dra. Sandra Hernández (UNSur); Lic. Guillermo Cutrera (UN Mar del Plata).
Profesores de Química y postgrados en Didáctica: casos de Provincias de Santa Fe, San Juan y Río Negro.	Dra. Silvia Porro (UNQuilmes); Dr. Héctor Odetti (UNLitoral); Dra. Nora Nappa (UNSan Juan); Dr. Andrés Raviolo (UNRío Negro).
Cuestiones curriculares de la enseñanza de la química en la secundaria.	Lic. Marta Bulwik (Áreas curriculares, Nación); Magister Laura Bono (Ministerio de Educación de la Prov. de Córdoba); Lic. Loreley Pertile (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Prov. del Chaco); Lic. Nora Andreoli (Ministerio de Cultura y Educación de la Prov. de La Pampa); Lic. Jorge Marios (UN Cuyo).
Química en las Escuelas Técnicas: visiones actuales.	Prof. S. Palomino (Escuela Otto Krause); Lic. Alejandra de los Ríos (Escuela de Educación Secundaria Técnica N° 3, Lomas de Zamora, Bs As); Prof. Eduardo Bellini (Escuela Técnica N° 33 "Fundación Maestranza Plumerillo"; Ciudad de Buenos Aires).
Enseñanza de la Química Ambiental: un enfoque abarcador	Dra. A. F Cirelli (UBA); Dra Isabel Pizarro (UNAntofagasta, Chile); Dra. Susana Larrondo (CITE-DEF, UNSAM); Dr. Roberto Candal (UNSAM) Dra. Alicia Fabrizio de Iorio (UBA).

Nanotecnología: desafíos y oportunidades para la enseñanza de química	Dr. Javier I. Amalvy (UNLa Plata); Sr. Andrés Poleri y Dr. Horacio Cánepa (Fundación Arg. de Nanotecnología); Dra. María Edith Farías (Laboratorio de Análisis Avanzado de Alimentos. Departamento de Tecnología. UN de Luján); Lic. María de los Ángeles Cappa (Subgerente de Desarrollo del INTI) Dr. Francisco Ibañez (INIFTA, La Plata); Dr. Alberto L. D'Andrea (Universidad CECE); Dra. Noemí Walöe de Reca (CITEDEF).
Química y Vinculación Tecnológica: reflexiones para pensar la enseñanza	Dra. Lydia Galagovsky (FCEN-UBA); Dr. Alberto Díaz (UNQui); Lic. G. Trupia (FCEN-UBA); Dra. Liliana Haim (UNSAM); Lic. Fabián Biali (Agente de la Propiedad Industrial).
Química en la escuela primaria	Lic. M. Bulwik (Programa Huellas de la Escuela, CABA); Dra. Marcela Fejes (Centro Aprendiz de Pesquisador, Univ. de San Pablo, Brasil); Lic. Rubén Barrios (Profesorado de Química, UN de Tucumán); Lic. María Amalia Beltrán (Escuelas Intensificadas en Actividades Científicas y Profesorado de Primaria, CABA).

Tabla 3: Nombre de los talleres y sus dictantes

Nombre del taller	Dictantes del taller
Experimentos con magia: trucos de química	Dr. Héctor Fasoli (UCA)
Resonancia magnética nuclear (RMN): Ondas de radio para estudiar átomos, moléculas, tejidos y hasta contenido de petróleo en las rocas.	Dra. A.Bruttomesso (FCEN-UBA)
El color en los textiles: un enfoque desde la química	Dras. María Dos Santos Afonso (FCEN-UBA) y Marta Maier (FCEN-UBA)
Un enfoque contextualizado e interactivo para la enseñanza del tema Petróleo. Resultados de una investigación.	Prof. Martín Pérgola, Dra. Lydia Galagovsky (FCEN-UBA)
Motivación en las clases de Química.	Prof. Alberto Santiago (Instituto Superior de Formación Docente N° 41 de Almirante Brown)
Experactivos... Experimentos activos.	Dra. Celia E. Machado (Scientíficamente y UNRosario)
Enseñanza de Química con Enfoque QTS (Química, Tecnología y Sociedad). Casos sobre contaminación y energía nuclear.	Dra. Liliana Lacolla, Lic. María Angélica Di Giacomo (CEFIEC-UBA)
A 100 años del uso de las armas químicas modernas. Desafíos actuales	Dra. A. Suárez (UNRosario, CONICET); Dra. A. Bernacchi (CITEDEF); Dra. Edith Valles (CITEDEF)

Generando aprendizajes más allá de la química: aportes de las relaciones entre historia de la química y comunicación en ciencias	Dr. Álvaro García Martínez (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. Colombia)
Por qué y cómo darle sentido a la Enseñanza de la Química, en relación con Física y la Biología	Dr. Vicente Capuano (UNCórdoba)
Química en las aulas del secundario, lo deseable y lo posible.	Mg. Laura Bono (Referente curricular, Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba)
Edulcorantes no nutritivos: mitos, evaluación toxicológica, legislación y usos en el país.	Dra. Susana Socolovsky. Vicepresidente de la Asociación Argentina de Tecnólogos Alimentarios)
Criterios para el diseño de secuencias de enseñanza y aprendizaje en química con inclusión de realidad aumentada.	Dr. Cristian Merino Rubilar (Instituto de Química, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso)-
Enseñanza de Gases Ideales y Gases Reales: clases universitarias con participación activa de estudiantes.	Dra. Rosario Soriano (UTN, Regional Capital.)
Simuladores, animaciones, videos e imágenes: ¿herramientas para el aprendizaje o "dibujitos animados"?	Dra. María Joselevich (Conectar Igualdad)
¿Puede emitir sonido un gas iluminado en forma intermitente?	N. Barreiro, A. Peuriot, V. Slezak, Prof. A. Vallespi y N. Zajarevich (UNIDEF (MIND-DEF-CONICET), CITEDEF).
La presencia de las disciplinas metacientíficas en los libros de texto y sus aportes a la enseñanza de la química	Dra. Andrea S. Farré (FFyB-UBA) y Dra. M. Gabriela Lorenzo (FFyB-UBA, CONICET).
Experimentos de Química y Física del Museo Imaginario de la Universidad Nacional de General Sarmiento.	Dra. Silvia Cerdeira; Lic. Eduardo Rechiulschi, Prof. Marisol Montino y equipo de colaboradores de la Universidad Nacional de General Sarmiento).
Análisis Químico y Farmacológico de los Alimentos del Ejército de los Andes.	Prof. Alberto Santiago (Instituto Superior de Formación Docente N° 41 de Almirante Brown)
Enseñar ciencias en la primaria: ¡Misión Posible!	Lic. Ana Sargorodschi (asesora educación primaria en Provincia de Buenos Aires) y Prof. Rita Blok (docente de primaria de CABA en áreas de Matemática y Ciencias Naturales).
La preservación de objetos y materiales de uso de valor patrimonial en los laboratorios de química.	Lic. María Gabriela Mayoni y ASACOR (Asociación Argentina de Conservadores y Restauradores).
Educación con Responsabilidad Ambiental: un programa pionero de educación ambiental desde Chiapas, México"	Mgr. Jesús Iradier Santiago Aguilar (Coordinador Programa Estatal ERA, Chiapas, México).

PREMIOS EDUCACIÓN, ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

El segundo día de trabajo culminó con la entrega de premios de la AQA (ver nota aparte, pp 136-142)

A MODO DE CIERRE

El éxito de estas JEUSST se debió al compromiso mostrado por los asistentes para con la tarea de enseñar la disciplina Química. Cada asistente participó en 3,5 talleres en promedio; hubo gran espíritu de colaboración, compañerismo para compartir con colegas desazones y alegría de encontrar propuestas exitosas. El compromiso y el entusiasmo se manifestaron intensamente también durante las animadas conversaciones que se daban en la actividad de diálogo con autores de posters y durante la numerosa asistencia con genuino intercambio de preguntas durante conferencias y mesas redondas. La cena de camaradería, llevada a cabo luego del tercer día de actividades fue un muy cordial encuentro, distendido y animado por música de bandoneón y piano, canciones y bailes espontáneos.

La grata sensación de haber generado un espacio muy productivo, necesario y grato, comprometen a las autoridades de la AQA a eventuales próximas convocatorias a nuevas Jornadas de Enseñanza de la Química.



ASOCIACIÓN QUÍMICA ARGENTINA
Sánchez de Bustamante 1749. Ciudad de Buenos Aires
(CP C1425DUI) Argentina. Tel-fax: (011)-4822-4886
aqa@aqa.org.ar. www.aqa.org.ar

C) IV JORNADAS DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Espacios de interacción propios de la comunidad de didactas de las ciencias naturales: Compartiendo la experiencia

Rafael Amador-Rodríguez¹ y Natalia Ospina Quintero²

Universidad de Buenos Aires 1y2 Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Instituto de Investigaciones CeFIEC

E-mail: rafaelyecid@gmail.com nataliaospinaquintero@gmail.com

La didáctica de las ciencias naturales es asumida hoy en día como una disciplina autónoma (Adúriz-Bravo, 2002) esto se debe a que sus integrantes han formulado, propuesto y sustentado su especificidad epistemológica, constituyéndola como la ciencia de enseñar ciencias. Esta madurez teórica y metodológica se refleja en los distintos espacios de encuentro como lo fue el IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, celebrado entre el 28 y 30 de Octubre de 2015, en la facultad de humanidades y ciencias de la educación de la Universidad Nacional de la Plata, Argentina. <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/>

Las organizadoras de las Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales tuvieron como objetivo: *consolidar un ámbito de construcción para la reflexión y el intercambio de experiencias entre docentes, graduados, investigadores y alumnos de los todos niveles de enseñanza y a otros profesionales vinculados con la educación en Ciencias Exactas y Naturales.*

Otras intencionalidades generadas por el comité académico de las jornadas era la de brindar un espacio para comunicar los aportes teórico/prácticos de especialistas sobre problemáticas de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias exactas y naturales, conociendo diferentes perspectivas para su abordaje; así como también reflexionar, profundizar y actualizar dichas problemáticas; intercambiar experiencias didácticas y puntos de vista entre todos los participantes propiciando un espacio de reflexión a través de las aportaciones de prácticas áulicas, de proyectos especiales o de extensión, de investigaciones, etc. que puedan hacer docentes, alumnos e investigadores, como resultado de su labor.

Las jornadas contaron con diversas actividades:

- Tres conferencias centrales.
- Cinco mesas.
- Cinco Paneles.
- Nueve visitas educativas a contextos no formales.
- Once circuitos de divulgación de las ciencias.
- Diez talleres.
- Ciento cinco comunicaciones orales y,
- Cuarenta y un poster.

La conferencia inicial fue realizada por la Dra. Fanny Angulo Delgado de la Universidad de Antioquia – Colombia, titulada “Secuencias de enseñanza diseñadas para aprender ciencias”; quien presento los marcos teóricos y metodológicos para la planeación, elaboración y puesta en marcha de actividades de enseñanza, compartió con la comunidad sus reflexiones conceptuales y procedimentales derivadas de su experiencia investigativa e innovadora.

La segunda conferencia la realizó la Dra. Andrea Goldin de la Universidad de Buenos Aires – Argentina, titulada “Neurociencia y Educación, acercando dos mundos”. La Dra. Goldin presento los marcos teóricos que posibilitan comprender hoy día el proceso de aprendizaje, con el propósito de poder relacionarlo con lo que es el aprendizaje de las ciencias naturales.

La conferencia final fue realizada por Dr. Mario Quintanilla de la Pontificia Universidad Católica de Chile – Chile, titulada “Educación científica, ciudadanía y valores. Una reflexión desde las demandas emergentes para la formación inicial y continua del profesorado y las políticas públicas en Chile”. El Dr. Quintanilla hizo énfasis en la relación inseparable entre la enseñanza de las ciencias, los valores que ellas propician y la responsabilidad política y económica de la ciencia.

En lo referente a los paneles desarrollados durante la jornada, se abordaron distintos temas de interés para la comunidad en didáctica de las ciencias, por ejemplo:

- El desarrollo del conocimiento científico y sus aportes a la sociedad;
- La formación del pensamiento científico; los desafíos de la evaluación en ciencias;
- Contribuciones a la enseñanza y al aprendizaje en el aula de ciencias y
- Prospectivas de la enseñanza en ciencias para las generaciones futuras.

Al realizar una lectura detallada de los títulos de las comunicaciones orales presentadas en las jornadas inferimos algunas líneas o campos

de investigación desde los cuales se están generando las innovaciones didácticas, los proyectos de investigación, etc.,

- Dificultades en el aprendizaje de las ciencias naturales y las matemáticas.
- Análisis de textos.
- El análisis del discurso.
- Los Modelos y modelización en las ciencias naturales y las matemáticas.
- La enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas.
- La relación entre la epistemología, historia de la ciencia y la didáctica de las ciencias naturales.
- La naturaleza de la ciencia.
- El uso de la TIC en la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas.
- Conocimiento didáctico del contenido.

Algunas fotografías de las jornadas



De izquierda a derecha: Dr. Mario Quintanilla, Dr Agustín Adúriz-Bravo, Dra. Graciela Merino y Dra. Edy Machado.



De Izquierda a derecha: Dra. Fanny Angulo., Dr Agustín Adúriz-Bravo. Y Mg. Rafael Amador-Rodríguez



*Profesora. Natalia Ospina y
Dra. Graciela Merino*



*De Izquierda a derecha: Profesora
Luz Martínez, Dr. Mario Quintanilla,
Dra. Diana Rodríguez, Dr. Leonardo
Galli, Profesor Gastón Pérez, Mg
Rafael Amador-Rodríguez y la Prof.
Natalia Ospina*

Referencia

Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 1(3), 130-140.

CONGRIDEC

NOTICIAS EN LA COMUNIDAD DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES



Héctor Odetti

Presidente

E-mail: congridec@gmail.com

El CONGRIDEC es un Consorcio de Grupos de Investigación de Educación en Ciencias Naturales que fue constituido recientemente y que está integrado, como su nombre lo indica, por representantes de diferentes Grupos de Investigación en Educación en Ciencias provenientes de Instituciones de Gestión Estatal o Privada de la República Argentina que voluntariamente desean participar.

La idea surgió de una primera reunión realizada en la ciudad de Santa Fe, en el año 2013 convocada por varios de los integrantes de los proyectos de investigación de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (Lorenzo, 2013), entre los cuáles me encontraba como uno de los organizadores de esta propuesta.

En la misma se invitaron y concurrieron diferentes referentes de Universidades Nacionales que se dedican a la Educación en Ciencias y también fue invitada especialmente la Presidenta de ADEQRA, la profesora Estela Zamudio.

En esa oportunidad se discutieron las debilidades y fortalezas que presenta este tipo de Consorcios, discutiéndose su posible constitución, nombre, estatutos, integrantes, entre otros aspectos vinculados a la didáctica de las ciencias.

La idea primigenia es vehiculizar toda la energía para posibilitar que recursos humanos jóvenes exploren este campo de conocimiento, tratando de allanarles algunos de los obstáculos por los cuáles ya habíamos transitado aquellos que incursionamos en este área desde fines de los años 90, hasta que nos consolidamos como investigadores en este campo de conocimiento.

Nuestro propósito es construir la posibilidad de diálogo, de apertura, de comunicación entre los pocos (aunque afortunadamente mucho más

que dos) somos los que nos dedicamos a la Investigación en Educación en Ciencias Experimentales y el resto de la comunidad científica.

Pueden participar de este Consorcio las Asociaciones de Docentes de Química, Física y Biología, ya que en definitiva, los avances de las investigaciones deben ser luego volcadas en las aulas de nuestras escuelas y, nosotros debemos trabajar colaborando con los docentes para ayudarles a mostrar que otra Educación en Ciencias es posible; no con una actitud mezquina de achacarles todos los males; muy por el contrario, haciéndonos cargo de la responsabilidad que, como investigadores de UUNN / CONICET y / o INSEFD tenemos y nos debemos para con la sociedad.

A partir de esta primera reunión y, luego de múltiples contactos se concretó una Tercera Sesión de miembros fundadores del CONGRIDEC con fecha 06/8/2015 realizada en la CABA en sede de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, en donde se votaron los estatutos vigentes y quedó constituida la Primera Comisión Directiva por:

Presidente: Héctor Odetti (UNL)

Vicepresidente: María Gabriela Lorenzo (UBA)

Secretaria: Marta Massa (UNR)

Vocales Titulares: Silvia Porro (UNQ) y Lydia Galagovsky (UBA)

Vocales Suplentes: Celia E. Machado (UNR), Elsa Meinardi (UBA) y Cristina Rodríguez (UNR)

Como entidad sin fines de lucro, el CONGRIDEC promueve la interrelación entre los diferentes Grupos, con el objetivo de establecer políticas y acciones comunes tendientes a promover, impulsar y consolidar la investigación en el campo de la Educación en Ciencias Naturales, con el propósito de:

Contribuir a la mejora de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales en todos los niveles educativos.

Fomentar la articulación entre investigadores y docentes del campo de las Ciencias Naturales de los diferentes niveles educativos

Son fines del CONGRIDEC:

Proporcionar un ámbito para el intercambio de información y experiencias, la reflexión y el debate sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Promover la colaboración entre los investigadores en Educación en Ciencias Naturales, tanto a nivel individual como grupal.

Potenciar la colaboración con instituciones a nivel internacional dedica-

das a la investigación en Educación en Ciencias Naturales.

Fomentar la relación entre la investigación en Educación en Ciencias Naturales y otras áreas.

Impulsar la creación y el desarrollo de grupos interesados en líneas concretas de investigación en Educación en Ciencias Naturales.

Alentar y propiciar la realización de Jornadas, Encuentros, Simposios, Seminarios en el campo de la Educación en Ciencias Naturales.

Promover la publicación de las investigaciones realizadas en el campo de la Educación en Ciencias Experimentales.

Tratar de participar en los procesos de toma de decisiones de políticas públicas en el ámbito de la Investigación en Educación en Ciencias Naturales.

Desarrollar acciones de cooperación académicas entre las carreras de posgrado vinculadas a la investigación en el área.

Promover la formación de recursos humanos en el área.

Actualmente, nos encontramos trabajando en la elaboración de los documentos y de un sitio web necesarios para la puesta en marcha de las acciones concretas que tenemos por delante y en las que esperamos contar con investigadores de todo el país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Lorenzo, M. G. (2013). *Buenas Noticias para la educación en ciencias*. Editorial. Educación en la Química, 19 (1), 5-7.

CONGRESOS, JORNADAS Y SEMINARIOS DE AQUÍ Y ALLÁ...

Informe elaborado por Andrea Farré, Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica, CIAEC, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.

32° CONGRESO LATINOAMERICANO DE QUÍMICA CLAQ 2016 y XXXI JORNADAS CHILENAS DE QUÍMICA.

"Más química, mejor futuro"

Organizado por: Sociedad Chilena de Química (SCHQ)

9 al 22 de Enero de 2016, Centro de Eventos Sonesta Hotel, Concepción, Chile.

<http://www.schq.cl/claq2016/>

IX CONGRESO INTERNACIONAL DIDÁCTICAS DE LAS CIENCIAS - XIV TALLER INTERNACIONAL SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

Organizado por: Ministerio de Educación de la República de Cuba a través de las direcciones de Ciencia y Técnica, de Formación del Personal Pedagógico y del Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño.

28 de Marzo al 1 de Abril de 2016, La Habana, Cuba.

<http://www.didadcienc.com/>

WIDICINYE2016. I WORKSHOP DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y EXPERIMENTALES.

ESCUELA DE OTOÑO: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS.

Organizado por el Consorcio de Grupos de Investigación en Educación en Ciencias Naturales (CONGRIDEC) y el Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires. Auspiciado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y Cátedra UNESCO.

4 al 6 de Mayo de 2016, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Informes: ciaec@ffyb.uba.ar

V JORNADAS NACIONALES Y I LATINOAMERICANAS DE INGRESO Y PERMANENCIA EN CARRERAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS (IPECyT)

Organizadas por: Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Bahía Blanca

18 al 20 Mayo de 2016.

<http://www.frbb.utn.edu.ar/ipecyt2016/index.html>

23rd SYMPOSIUM ON CHEMISTRY AND SCIENCE EDUCATION.

Science Education Research and Practical Work

Organizado por: Dortmund University y University of Bremen

Contactos con: Prof. Dr. Ingo Eilks, University of Bremen: ingo.eilks@uni-bre-men.de

26 al 28 de Mayo de 2016, Dortmund, Alemania.

<http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/symp2016/index.html>

III SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS SIEC 2016

Un congreso online sobre la investigación en enseñanza de las ciencias

Organizado por la Universidad de Vigo

13 al 16 de Junio 2016.

Envío de comunicaciones: hasta 29 de febrero de 2016

<http://siec2016.webs.uvigo.es/>

V SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS (V SIACTS) y IX SEMINARIO CTS

Organizado por: Universidade de Aveiro.

4 al 6 de Julio de 2016, Aveiro, Portugal.

<http://seminariocts2016.web.ua.pt/>

XII CONFERENCIA INTERAMERICANA SOBRE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA (CIAEF)

4 al 8 de Julio de 2016, ciudad de México.

<http://ciaef-iacpe.org/>

III CONGRESO LATINOAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

Organizado por: Asociación de Educadores en Química del Uruguay (ADEQ) y Red Latinoamericana de Investigadores en Didáctica de las Ciencias (REDLAD)

6 al 8 de Julio de 2016, Montevideo, Uruguay.

<https://sites.google.com/site/3congresouy/>

XVII IOSTE SYMPOSIUM

Science and Technology Education for a Peaceful and Equitable World

Organizado por: Centre on Child Studies (CIEC-UM) of the University of Minho

11 al 16 de Julio de 2016, Braga, Portugal

Fecha límite para la recepción de resúmenes: 11 de enero de 2016.

<http://www.eventos.ciec-uminho.org/ioste2016/>

XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUIMICA (ENEQ)

Organizado por: Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

25 al 29 de Julio de 2016, Florianópolis, Brasil

Envío de trabajos: Enero a Marzo de 2016

<http://www.eneq2016.ufsc.br/>

2016 BIENNIAL CONFERENCE ON CHEMICAL EDUCATION (BCCE)

Organizado por University of Northern Colorado

31 de Julio al 4 de Agosto de 2016, Colorado, Estados Unidos.

Fecha límite para la recepción de resúmenes: 28 de febrero 2016

<http://www.unco.edu/bcce2016/>

SUMMER SYMPOSIUM 2016–INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE PHILOSOPHY OF CHEMISTRY

Organizado por International Society for the Philosophy of Chemistry (ISPC) y University Senate Chambers, Florida Atlantic University.

1 de Agosto 2016 al 4 Agosto 2016, Boca Raton, Florida, U.S.A.

Fecha límite para recepción de resúmenes: 1 de abril de 2016.

<https://sites.google.com/site/ispc2016/home-1>

SEGUNDAS JORNADAS NACIONALES

La didáctica como campo disciplinar y como práctica situada: desplegando sentidos acerca de la enseñanza

Departamento de Humanidades y Escuela Normal Superior, Universidad Nacional del Sur

10 al 12 de Agosto de 2016, Bahía Blanca.

24th IUPAC INTERNATIONAL CONFERENCE ON CHEMISTRY EDUCATION (ICCE 2016)

Organizado por Institut Kimia Malaysia

15 al 20 Agosto 2016, Borneo Convention Centre (BCCK), Kuching, Sarawak, Malaysia.

<http://www.icce2016.org.my/>

13th EUROPEAN CONFERENCE ON RESEARCH IN CHEMICAL EDUCATION 2016

"Inspiring Science Education through Research"

Organizada por Catalan Chemical Society bajo el auspicio de la Division of Chemical Education of EuCheMS

7 al 10 de Setiembre 2016, Barcelona, España.

Fecha límite para recepción de resúmenes: 1 de febrero de 2016

<http://ecrice2016.com/>

XII JORNADAS NACIONALES Y VII CONGRESO INTERNACIONAL DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

"Volver a las fuentes: La resignificación de la enseñanza de la Biología"

en aulas reales”

Organizado por: ADBiA Central (Instituto de Investigaciones CeFIEC, Facultad de Ciencia Exactas y Naturales, UBA) e Instituto Superior del Profesorado Joaquín V. González.

5 al 7 de Octubre de 2016, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Pedido de aportes: Si los lectores han participado de algún evento y quieren reseñarlo o si quieren difundir alguna reunión científica, pueden escribir a asfarre@ffyb.uba.ar

Editorial

EL MAESTRO QUE SIEMPRE SERÁ: Homenaje a Andoni Garritz <i>M. Gabriela Lorenzo</i>	80
Los Garritz: A la Distancia <i>Vicente Talanquer</i>	84

Ideas para el aula

El uso de videos del programa "Los cazadores de mitos" en la clase de historia de la química <i>Ofelia Dora Galarza, Elvira Leonor Lema</i>	88
Química: ensayando evaluación formativa en entornos virtuales de aprendizaje <i>Damián U. Djirikian, Carlos A. López, Carlos D. Chong Arias, Susana Juanto</i>	98

De interés

Los posgrados en enseñanza de las ciencias de la Universidad Nacional del Comahue. La figura de Ricardo Chrobak <i>Andrés Raviolo</i>	105
Los Premios Nobel en Química 2015	113

Conociendo a la comunidad de investigadores en didáctica de las ciencias

Resumen de tesis Estructura y Reactividad del Benceno. Su Enseñanza y Aprendizaje en un Curso Universitario de Química Orgánica <i>Andrea S. Farré, M. Gabriela Lorenzo</i>	128
---	-----

Informaciones y novedades

La Asociación Química Argentina y su reconocimiento a la Educación Química.....	136
Presentación de los Premios en Educación 2015 <i>Alicia B. Pomilio</i>	138

Visitando Congresos

A) XVII Reunión de Educadores en la Química, REQ XVII.....	143
B) X Jornadas Nacionales y VII Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica <i>Lydia Galagovsky</i>	148
C) IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales <i>Rafael Amador-Rodríguez, Natalia Ospina Quintero</i>	155
CONGRIDEC. Noticias en la comunidad de didáctica de las ciencias naturales <i>Héctor Odetti</i>	159
Congresos, Jornadas y Seminarios de Aquí y Allá... <i>Andrea Farré</i>	162