

## LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA EN EL AULA DE SECUNDARIA. ARGUMENTAR Y EXPLICAR ¿QUÉ ES EL ENLACE QUÍMICO

**QUINTANILLA GÁTICA, M. (1); URRÁ ORELLANA, S. (2); MONZÓN PEÑAILILLO, M. (3); JOGLAR FAVÁRO, C. (4); JARA, R. (5); CUELLAR FERNÁNDEZ, L. (6) y CAMACHO GONZALEZ, J. (7)**

(1) Didáctica. Universidad Católica de Chile [mquintag@uc.cl](mailto:mquintag@uc.cl)

(2) Universidad Católica de Chile. [sebastian.nejo@gmail.com](mailto:sebastian.nejo@gmail.com)

(3) Universidad Católica de Chile. [moiramonzon@gmail.com](mailto:moiramonzon@gmail.com)

(4) Universidad Católica de Chile. [carol\\_favaro@hotmail.com](mailto:carol_favaro@hotmail.com)

(5) Universidad Católica de Chile. [rjarac1@uc.cl](mailto:rjarac1@uc.cl)

(6) Universidad Católica de la Santísima Concepción. [lhcuela@uc.cl](mailto:lhcuela@uc.cl)

(7) Universidad Católica de Chile. [jpcamach@uc.cl](mailto:jpcamach@uc.cl)

---

### Resumen

Uno de los aspectos fundamentales que orientan la presente propuesta de enseñanza basada en la investigación en didáctica de la química tiene que ver con la necesidad de profundizar aspectos histórico-epistemológicos y científicos sobre el enlace químico. En este trabajo se debaten algunas interrogantes de interés tales como *¿Qué noción de enlace químico enseñar? ¿Para qué enseñar esa noción de enlace químico? ¿Para qué CPC asociadas a esa noción de enlace químico? ¿Cómo enseñar a hablar y a escribir esa noción de enlace químico para esos aprendizajes, con base en la Resolución de Problemas?* Los resultados nos dan evidencia suficiente de que la reflexión-acción de los docentes de química, incorporada a una interfase de producción de conocimiento profesional y didáctico se transforma en una estrategia potente para promover el desarrollo de CPC en el estudiantado e intentar modificar las prácticas de enseñanza de la química.

## OBJETIVOS

Nos propusimos (i) identificar y caracterizar las nociones teóricas de profesores de química en ejercicio sobre el concepto de *enlace químico*, con tal de analizar y comprender los problemas que se plantean en la clase a la hora de enseñar dicha noción científica y (ii) evaluar la puesta en práctica de una secuencia didáctica teóricamente fundamentada que permitiera promover competencias de pensamiento científico en el estudiantado. Así, nos proponemos desentrañar, en el marco de esa complejidad, coherencias de entendimientos intra e interpersonales, desde las cuales el profesorado experimenta y da sentido a la noción de enlace químico y de CPC desde la cuales construye y le da sentido a su actuar pedagógico.

## MARCO TEÓRICO QUE SUSTENTA ESTE TRABAJO

La adquisición de un lenguaje propio de la actividad científica, desde una perspectiva naturalizada que promueva competencias de pensamiento científico en los estudiantes, puede lograrse desde la enseñanza de la química a partir del enfrentamiento a la resolución de problemas (Izquierdo, 2005; Quintanilla, 2006) y de la reflexión continua que el maestro realiza sobre su práctica profesional en un espacio de perfeccionamiento profesional no tradicional, puede aportarnos importantes elementos de juicio para el cambio epistemológico de los docentes. (Porlán et al., 2006). Desde esta lógica, la CPC es la capacidad de responder con éxito a las exigencias personales y sociales que nos plantea una actividad (científica en este caso) o una tarea cualquiera en el contexto del ejercicio profesional e implica dimensiones de distinta naturaleza. Cada CPC se basa en una combinación de aptitudes prácticas y cognitivas, que conjuntamente ponen en funcionamiento la realización eficaz de una acción y sus diversos componentes (conocimientos, motivaciones, valores, actitudes, elementos sociales y culturales). Es un tipo de conocimiento complejo que siempre se ejerce en un contexto de manera diferente (Gore y Zeichner, 1990). Compartimos la noción de evaluación de CPC basada en el enfrentamiento a la resolución de problemas para estudiar el pensamiento docente y estudiantil, lo que implica asumir que la realidad, tal y como es, resulta parcialmente determinada para cada sujeto, desde su situación social y personal y, como afirma Blumenfeld (1998), desde su mundo de significaciones; esto es, la realidad concebida como el producto de la construcción que subjetivamente hace el individuo de la misma en un espacio colaborativo de significados consensuados. Así entonces, si los tipos de problemas tienen la facultad de desarrollar competencias de *resolver problemas* como lo hacen de hecho los científicos en el mundo real como un procedimiento para aprender, entonces haremos 'problemáticos' los conocimientos que se plantean en la clase (Bodner & Herron, 2003, Izquierdo, 2005). A su vez, esa realidad construida socialmente, pasa a tener una cierta *materialidad* o existencia objetiva que se puede visualizar en el desarrollo de determinadas competencias de pensamiento científico.

## METODOLOGÍA

Se desarrollaron las siguientes acciones: I. Reflexión histórico epistemológica del concepto de enlace químico. II. Relación entre el concepto químico y su enseñanza desde una perspectiva didáctica. III. Desarrollo de dispositivos educativos y evaluación de competencias de Pensamiento Científico. Una **1ra fase** la investigación-acción indagó en las representaciones del profesorado sobre el enlace químico y de CPC con la finalidad de caracterizarla lo más densamente posible; comprender las diferentes formas en que se manifiesta y actúa respecto a la comunicación científica en la clase y los procesos formativos

correspondientes; generando así líneas de base, a partir de las cuales podamos estimar las transformaciones y desarrollos que vaya experimentando el profesorado respecto a la formación de CPC en sus estudiantes. En una **2da fase** los profesores realizaron actividades dirigidas a conocer, problematizar, diseñar y aplicar instrumentos de evaluación de CPC específicas. En esta fase del proyecto, en calidad de profesores investigadores que reflexionan sobre sus representaciones y sobre la 'actividad científica escolar' de la que dan cuenta sus prácticas evaluativas y de cómo comunican la ciencia en el aula.

## RESULTADOS

El equipo de investigación (FONDECYT 1070795 y 1095149) en conjunto con el grupo de profesores participantes, diseño e implementó una Unidad Didáctica que les permitió trabajar las Competencias de *Argumentación y Explicación* para la Enseñanza del *Enlace Químico*. La sistematización y tipificación de los resultados obtenidos serán debatidos con la comunidad internacional durante el Congreso. Sin embargo, podemos preliminarmente indicar que del 100% de las sesiones el 49% corresponde a intervenciones del tipo *conocimiento científico*, el 24% siguiente a intervenciones que se han categorizado como *otras no clasificadas* y el 12% y 15% corresponden a las categorías *metodología y recursos* y *pensamiento* respectivamente (Tabla 1). A través de este curso de formación existe un cambio relativo en las concepciones del profesorado de química, en particular con respecto a la enseñanza del enlace químico y el desarrollo de la argumentación y explicación científica, aún cuando metodológicamente el tratamiento de los contenidos y su evaluación continúe siendo el habitual por disposiciones reglamentarias y curriculares.

Tabla 1: Síntesis de los resultados obtenidos para la enseñanza del enlace químico

Sesión I	Tipología de las interacciones discursivas maestra-alumnado UD: <i>Enlace Químico</i>																				T1	T2
	GZ	GC	A 01	A 02	A 03	A 04	A 05	A 06	A 07	A 08	A 09	A 10	A 11	A 12	A 13	A 14	A 15	A 16	A 17	X		
Contenido científico	111	3	6	12	18	3	5	10	10	5	12	12	0	5	0	0	0	0	0	26	268	
Pensamiento	67	0	0	3	4	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	84	
Metodología y Recursos	38	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	63	
Otras no Clasificadas	60	18	1	0	8	0	0	7	3	1	0	1	3	2	2	0	0	0	0	26	132	
Total I	296	21	7	15	60	4	6	19	14	7	13	14	3	7	3	0	0	0	0	58	547	

## CONCLUSIONES

Como dato relevante, se constató con los dos profesores que finalmente culminaron el curso y desarrollaron la UD, la oscilante valoración del carácter subjetivo de las situaciones problémicas y los problemas científicos en la clase de química; junto al papel importante que, en opinión de los docentes desempeña el lenguaje de la química. Se le otorga un valor oscilante al trabajo con la teoría por parte de los estudiantes; igualmente resulta difusa, y a veces contradictoria, su aproximación a los procesos de algoritmización vinculantes con el aprendizaje del enlace químico, centrándolo más en la actividad de enseñanza que en la actividad de aprendizaje y evaluación, lo que se explicaría en parte por el tipo de audiencia estudiantil que fue diferente en ambos casos: un colegio público y un colegio privado. De ello discutiremos ampliamente

también durante el Congreso.

## BIBLIOGRAFÍA

Blumenfeld, P. *et al*s (1998) Teaching for Understanding En B. Biddle et al. (Eds.). *International Handbook of Teachers and Teaching*, London, Kluwer, pp. 819-878.

Bodner & Herron,.(2003). *Problem-solving in Chemistry" a Chemical education: Towards a Research-Based Practice*. Gilbert I alters (eds). Dordrecht: Kluwer,p. 235-261

Izquierdo, M.(2005). Com fer problem`tics els problemas que no en son pro.Noves temàtiques per als problemas de química. En: *Resoldre problemas per aprendre Eines d'innovació docent en educació superior* . Servei de Publicacions, Universitat Autònoma de Barcelona, p. 45-51

Gore y Zeichner (1990). Teacher socialization. En *Handbook of Research on Teacher Education*, Editado por W.R.houston, 329-348. Nueva York. Macmillan

Porlán R. et al., (2006): ¿Cómo progresa el profesorado al investigar problemas prácticos relacionados con la enseñanza de la ciencia?. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 48: 92-99

Quintanilla, M. (2006) Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia En: *Enseñar Ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas*. Quintanilla, M. & Adúriz-Bravo (eds). Ediciones PUC, Santiago de Chile, p.17-42, Cap.1.

## CITACIÓN

QUINTANILLA, M.; URRÁ, S.; MONZÓN, M.; JOGLAR, C.; JARA, R.; CUELLAR, L. y CAMACHO, J. (2009). La comunicación científica en el aula de secundaria. argumentar y explicar ¿qué es el enlace químico. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1476-1479  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1476-1479.pdf>