

## CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO CURRICULAR EN LA ENSEÑANZA DE LA CANTIDAD DE SUSTANCIA Y MOL

GARCÍA RINCÓN, A. (1) y PARGA LOZANO, D. (2)

(1) Química. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. [aldemillos@hotmail.com](mailto:aldemillos@hotmail.com)

(2) Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. [dparga@pedagogica.edu.co](mailto:dparga@pedagogica.edu.co)

---

### Resumen

Se presentan los resultados de una investigación de los años 2007-2008 en la Universidad Pedagógica Nacional en Bogotá. Se determinaron las características del conocimiento didáctico del contenido curricular (CDCC) del profesorado de educación media del colegio el Jazmín, al diseñar currículos para enseñar los conceptos de cantidad de sustancia y mol. En esta caracterización predominó en el diseño, la no integración de los componentes del CDCC. Se describió además, si sus concepciones eran del modelo atomista o equivalentista, encontrándose explicaciones atomistas macroscópicas. Se desarrolló una Trama Histórica / Epistemológica (THE) sobre estos modelos teóricos y una Unidad Didáctica (UD) para enseñar dichos conceptos, la cual permitió evidenciar la complejización del modelo atomista. Este trabajo fue parte del proyecto DQU-025-07.

---

### OBJETIVOS

Mostrar los resultados del proyecto **Conocimiento didáctico del contenido curricular en la enseñanza de la cantidad de sustancia y mol**, que planteó caracterizar las concepciones del profesorado de química de educación media, y determinar las características del CDCC al diseñar currículos para enseñar los conceptos de cantidad de sustancia y mol.

## MARCO TEORICO

Dentro de los objetivos de investigación en la línea del CDCC se destacan: (1) determinar las características de los contenidos de enseñanza, (2) el cómo organizarlos en torno al conocimiento escolar, (3) favorecer una evolución significativa de las concepciones del estudiantado, (4) el cómo diseñar los currículos de los espacios académicos con tramas conceptuales evolutivas cada vez más complejas, para lo cual la historia y epistemología de la química son fundamentales y (5) cómo desde el contexto de la didáctica, el currículo se asume como hipótesis progresivas de intervención/innovación e investigación escolar (Mora y Parga, 2007).

En el contexto didáctico de los estudios sobre el diseño curricular de los contenidos para la enseñanza de la química, el CDCC resulta de la intersección interdisciplinar entre cuatro áreas: el conocimiento disciplinar o conocimiento de la química, el conocimiento histórico/epistemológico y social de la química, la psicología del aprendizaje o conocimiento psicopedagógico y el conocimiento del contexto escolar (Mora y Parga, 2007).

Sobre la enseñanza de la magnitud cantidad de sustancia y el mol, Mora y Parga (2005) destacan: el entendimiento inadecuado e insuficiente de los conceptos por parte del profesorado y los requisitos previos (químicos/matemáticos) no adquiridos; inconsistencias entre el docente, el libro de texto y la definición científica; la no distinción ni relación entre los conceptos cantidad de sustancia y mol; falta de perspectiva histórica, discusión de su utilidad, ni acercamiento cualitativo. Azcona (1997), establece que el profesorado en básica secundaria y media, desconoce el desarrollo histórico de estos conceptos, precisando que surgen desde la confrontación entre los modelos teóricos atomista (Dalton) – equivalentista (Richter) en el siglo XIX.

En cuanto a las tramas conceptuales (TC) son aportes del análisis didáctico de las disciplinas científicas para determinar el conocimiento escolar a enseñar, éstas organizan los conocimientos para articularlos a unidades didácticas (UD) como forma de organización y operacionalización del currículo; a partir de las TC se manifiestan las interacciones entre los contenidos, cosa que no logran las programaciones habituales. Mora y Parga, (2005) basados en investigaciones de Martín del Pozo y Rivero (2001), consideran que el diseño curricular puede operacionalizarse en torno a TC evolutivas, para el diseño de secuencias de estrategias didácticas lo cual se articula en: THE para ver la evolución de los conceptos y teorías en disputa, especificando los cambios ocurridos en la ciencia y ofreciendo descripciones de momentos históricos ilustrativos de concepciones y obstáculos epistemológicos, que inciden en la enseñanza escolar y TC fundamentadas en las THE para establecer contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

## METODOLOGIA

Se usó una metodología cualitativa con el diseño de estudio de casos. Se contó con 7 profesores de ciencias naturales de educación básica media del colegio Distrital El Jazmín en Bogotá, quienes permitieron conocer, comparar y evaluar similitudes y diferencias entre su CDCC desde lo disciplinar, histórico/epistemológico y psicopedagógico de los conceptos cantidad de sustancia y mol.

Para ello se hicieron: encuestas al profesorado sobre los libros de texto de química usados para enseñar los conceptos en cuestión. Se analizó en los libros de texto los aspectos disciplinar, histórico y didáctico. Se identificó el CDCC para caracterizar la enseñabilidad de los contenidos y el diseño curricular en general; se caracterizaron los conceptos cantidad de sustancia y mol, desde lo disciplinar, histórico y didáctico y se indagó sobre la THE y aportes para el diseño de la UD. Se caracterizaron las concepciones en cuanto a los modelos atomista y equivalentista y sus dificultades de enseñanza/aprendizaje de los conceptos investigados. Se construyeron 2 TC, una para el modelo atomismo y otra para el equivalentismo, siguiendo la dinámica científica de Ana Estany. Se construyó la TC de los conceptos cantidad de sustancia y mol, de acuerdo con los conceptos aplicados en la química macroscópica y microscópica que éstos conforman. Por último, se hizo la UD de acuerdo con: a) los objetivos propuestos por Furió, Azcona y Guisasaola (2006) para facilitar la comprensión de los conceptos cantidad de sustancia y mol, b) los aportes de la última encuesta con el profesorado, y c) el diseñado sobre el modelo EpC (enseñanza para la comprensión).

## CONCLUSIONES

En el diseño curricular del profesorado predomina el conocimiento disciplinar y en menor grado el conocimiento didáctico; se dejan de lado lo histórico/epistemológico, psicopedagógico y del contexto escolar, conocimientos fundamentales del CDCC y lo más importante, no se evidencia integración didáctica del CDCC en química por parte del profesorado. El profesorado desconoce la magnitud cantidad de sustancia y su relación con el concepto de mol, quizás por el poco abordaje en la formación docente, la poca citación (simplista) en los libros de texto usados para su diseño curricular.

En la terminología del profesorado domina el atomismo macroscópico. Aparecen aún en el profesorado y los libros de texto, citas y aplicaciones de conceptos equivalentistas: normalidad, equivalente gramo, átomo gramo, molécula gramo y peso molecular. En el diseño curricular del profesorado para enseñar los conceptos cantidad de sustancia y mol priman ejemplos y ejercicios algorítmicos.

La THE le permitió al profesorado: conocer el conflicto de los modelos atomista/ equivalentista (que en su mayoría desconocía), revisar errores históricos en la enseñanza de la química (en especial del concepto mol, número de Avogadro y volumen molar), concluir que los avances de la química no son lineales ni espontáneos. La TC permitió una transformación de los significados sobre el concepto mol (más apropiados para el modelo atomista), desde el conocimiento de las diversas aplicaciones que de éste poseen tanto a

nivel macroscópico, como a nivel microscópico, que sus aplicaciones no son sólo para la química sino para las otras ciencias naturales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZCONA, R. (1997). Análisis crítico de la enseñanza-aprendizaje de los conceptos de cantidad de sustancia y de mol. Una alternativa didáctica basada en el aprendizaje por investigación. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco, San Sebastián, España.

FURIÓ C., AZCONA, R. Y GUIASOLA, J. (2006). Enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia y de mol basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada. *Enseñanza de las Ciencias*. 24 (1), 43 – 58.

MARTÍN DEL POZO, R., Y RIVERO, A. (2001). Construyendo un conocimiento profesionalizado para enseñar ciencias en la educación secundaria: Los ámbitos de investigación profesional en la formación inicial del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. No. 40, abril, pp. 63-79.

MORA, W. Y PARGA, D. (2005). De las investigaciones en preconcepciones sobre mol y cantidad de sustancia: hacia el diseño curricular en química. *Educación y pedagogía*, Vol. XVII No. 43.

MORA, W. Y PARGA, D. (2007). Tramas histórico/epistemológicas en el contexto del CDCC: el diseño de niveles de formulación de la construcción del modelo teórico estructural en química orgánica. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, No. 21.

## CITACIÓN

GARCÍA, A. y PARGA, D. (2009). Conocimiento didáctico del contenido curricular en la enseñanza de la cantidad de sustancia y mol. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 3312-3315

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-3312-3315.pdf>