

## CONSIDERACIONES ACERCA DE LOS CONTENIDOS Y METODOLOGÍAS EN LOS CURSOS DE QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN BOGOTÁ (COLOMBIA)

**MOLINA CABALLERO, M. (1); FARIAS CAMERO, D. (2) y CARRIAZO BAÑOS, J. (3)**

(1) QUIMICA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA [mfmolinac@unal.edu.co](mailto:mfmolinac@unal.edu.co)

(2) UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. [dmfariasc@unal.edu.co](mailto:dmfariasc@unal.edu.co)

(3) UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. [jcarriazog@unal.edu.co](mailto:jcarriazog@unal.edu.co)

---

### Resumen

La formulación de un nuevo currículo para los cursos de química general, impartidos en la Universidad Nacional de Colombia, nos llevó a indagar acerca de la química que se enseña en la secundaria y a analizar los contenidos en su coherencia y relación con los cursos universitarios. Los resultados muestran una gran intención de los profesores por impartir una química relacionada con la vida, pero muy abundante en contenidos formales y muy relacionada con los cursos universitarios de química. Las preferencias entre diversos temas no se relacionan directamente y se prevé que se privilegia una enseñanza teórica y preparatoria para la química universitaria. Esto motiva a pensar en un currículo alejado de presiones, como exámenes de ingreso o de cursos universitarios

---

### OBJETIVOS

**-Conocer en qué medida se enseñan ciertos contenidos, comunes para los cursos de química general, en los cursos de química de la secundaria.**

**-Analizar la coherencia entre las preferencias por ciertos contenidos y los temas enseñados, y reflexionar sobre su relación con los cursos universitarios.**

## MARCO TEORICO

¿Es necesario enseñar química en la secundaria? Esta es una pregunta a la cual todos los profesores contestan afirmativamente, pero quedan en duda al preguntarles ¿qué de la química se debe enseñar en secundaria? Algunos evaden la respuesta argumentando que, lo que se enseña son habilidades y destrezas para comprender el conocimiento químico, sin embargo otros se cuestionan y creen que es difícil elegir qué temas se deben enseñar.

Qué de la química se debe enseñar en la secundaria y en primer semestre universitario, fue una pregunta que inició el debate en nuestro grupo de docencia de la Universidad Nacional de Colombia, encargado de impartir los cursos de química general para las diferentes carreras que ofrece la universidad (ingenierías, área de la salud, ciencias y artes). Luego de diversas reuniones, de discusiones y análisis, logramos dar forma a un programa de química general, tratando de cubrir los temas esenciales de la química y buscando que se relacionen con las aplicaciones de cada profesión en particular. Dentro de los diferentes argumentos encontrados en la construcción del programa resaltamos la que se manifiesta como “la pobreza de contenidos” que poseen los estudiantes al iniciar el curso, con frases tan tajantes y a la vez preocupantes como: “es que no saben nada de química”.

El decir “no saben nada” está directamente relacionado con los conceptos que se enseñan en química general. De esa forma, se coloca a los cursos de química de la secundaria como cursos preuniversitarios, o peor aún, cursos que reemplacen o alisten a los estudiantes para los primeros cursos universitarios de química. Esta preocupación, de convertir los cursos iniciales de química en cursos universitarios también es manifestada por Galagovsky (2005) al caracterizar los cursos de la secundaria como una versión simplificada de lo que se enseña en la universidad, con textos igualmente simplificados y adaptados.

De otro lado, Deters (2006) quiso resolver una pregunta similar: ¿qué están enseñando en química en la escuela superior?, y para tal efecto utilizó una encuesta, la cual se tomó como modelo para elaborar la que aquí se presenta, encontrando cómo es la importancia de los temas enseñados en química.

## METODOLOGÍA

La encuesta se aplicó a 42 docentes que se desempeñan en el área de química en la secundaria en Bogotá. La muestra incluye profesores expertos y profesores practicantes. Algunas encuestas se respondieron vía correo electrónico y otras de forma personal. Los profesores encuestados pertenecen en un 78,6% a colegios públicos, porcentaje que representa el carácter de la educación en el país y permite un análisis valioso de la situación académica colombiana. Los docentes de química se ocupan más de los últimos grados (64,2% en 11°, 71,4% en 10°, 28,5% en 9° y 14,2% en 8°, 7° y 6°) guardando relación con la idea de que la química se considera como una asignatura

preuniversitaria (intención de los dos últimos grados de la secundaria) y no como una base del conocimiento en ciencias. Lo anterior concuerda con las horas dedicadas por semana a la química. En promedio, los profesores dedican 5 horas por semana a la química en los grados 10° y 11°, 2 horas en 8° y 9° y 1 hora en 7° y 6°.

El panorama indica que el estudio se realiza sobre todo en la educación pública y que la química es dejada en su mayoría para el final de la secundaria, quizá tomada como una preparación de los estudiantes para su ingreso a la universidad, más que para formar ciudadanos, pues en Colombia con 9° se puede ya acceder a la educación técnica y tecnológica, además de otorgar graduación parcial.

En la tabla 1 se presentan los porcentajes de la presencia de los contenidos impartidos en química en la secundaria. Los temas más vistos son el 3, 5, 7, 12, 15, 21, 33 y 42, sobresaliendo el 3 correspondiente a estructura atómica, el 15 a estequiometría y el 17 a enlace químico. Estos son temas típicos de la química, que junto con nomenclatura (7 y 40) son el sello de la química enseñada en la secundaria. Sin embargo, a pesar de ser los temas más enseñados, son los más abstractos y menos relacionados con la vida, pues pensar en átomos, o en símbolos, o en ecuaciones químicas mezcladas con matemáticas hacen ver la química como una ciencia alejada del contexto y sólo para personas especiales.

Entre los temas se encuentran ciertas contradicciones. Por ejemplo, el tema de estructura atómica (3; 100%) se relaciona completamente con el de espectros de emisión (25;14,3%), pero los porcentajes muestran que no van unidos, esto es, se privilegia la teoría sobre la práctica, lo que implica que se privilegia “el dar respuestas” sobre “el hacer preguntas”, pues la espectroscopía fue la parte de la ciencia que impulsó el conocimiento interno de la materia. Algo similar ocurre entre los temas de clasificación de la materia y la energía (5;92,9%) y los conceptos de termoquímica (10;21,4%) y entropía (27;14,3%), de donde podemos inferir que las teorías de conservación no se enseñan juntas y lo peor es quizá que la conservación de la energía no se toque, o de otro lado tampoco su dispersión (todos dispersamos energía, o mejor “gastamos”), siendo estos temas incluso de gran relevancia social en el momento (la crisis energética).

Para los siguientes tópicos de química indique sobre su enseñanza con una x:			
Tópico	Normalmente lo enseño (%)	Debería Enseñarlo (%)	No es necesario enseñarlo a este nivel (%)
1-Mezcla de unidades, cifras significativas, gráficas, etc.	78,6	7,1	14,3
2-Análisis dimensional	64,3	35,7	0
3-Estructura atómica (partes del átomo, configuraciones electrónicas)	100	0	0
4-Historia de la teoría atómica	78,6	21,4	0
5-Clasificación de la materia y la energía	92,9	7,1	0
6-Propiedades químicas y físicas	100	0	0
7-Nomenclatura química (inorgánica y orgánica)	92,9	0	7,1
8-Concepto de mol	85,7	14,3	0
9-Disoluciones y unidades de concentración	78,6	7,1	14,3
10-Termoquímica (ley de Hess, entalpía, calorimetría)	21,4	42,9	35,7
11-Gases (teoría cinética, leyes)	78,6	7,1	14,3
12-Tipos de reacciones	92,9	0	7,1
13-Balances de reacciones por tanteo	85,7	7,1	7,1
14-Balances de reacciones por cálculo redoxión o ion-electrón	71,4	0	28,6
15-Estequiometría	100	0	0
16-Tabla periódica, periodicidad	85,7	14,3	0
17-Enlace químico (tipos y características)	100	0	0
18-Teoría del orbital molecular	57,1	21,4	21,4
19-Orbitales híbridos	57,1	21,4	21,4
20-Química molecular (TRFECV, teoría de repulsión de pares electrónicos)	7,1	57,1	35,8
21-Estructura de Lewis	100	0	0
22-Puentes intermoleculares	78,6	10,7	10,7
23-Diagramas de fases	35,7	28,6	35,7
24-Estructuras cristalinas de los sólidos	21,4	50,0	38,6
25-Espectros de emisión y absorción atómica	14,3	28,6	57,1
26-Cuases reales	35,7	35,7	28,6
27-Entropía	14,3	35,7	50,0
28-Energía libre de Gibbs	14,3	35,7	50,0
29-Electroquímica	42,9	14,3	42,9
30-Radioactividad	28,6	14,3	57,1
31-Polímeros	57,1	21,4	21,4
32-Mecanismos de reacciones orgánicas	71,4	14,3	14,3
33-Ácido-base (pH, concepto, fórmulas)	92,9	0	7,1
34-Titulaciones y buffers	57,1	35,7	7,1
35-Cinética química cualitativa	28,6	42,8	28,6
36-Equilibrio químico cualitativo	28,6	42,8	28,6
37-Cinética y equilibrio químicos cuantitativos	21,4	28,6	50,0
38-Habilidades científicas (diseño de experimentos, análisis de datos)	71,4	21,4	7,1
39-Manipulaciones de laboratorio (filtrado, secado, titulaciones, recolección de gases, etc)	64,3	28,6	7,1
40-Funciones químicas orgánicas	85,7	7,1	7,1
41-Bioquímica	64,3	28,6	7,1
42-Química del carbono	92,9	7,1	0
43-Química del nitró	21,4	50,0	28,6
44-Química de los combustibles	35,7	42,9	21,4
45-Química de los alimentos	42,9	42,9	14,2
46-Química de los medicamentos	28,6	57,1	14,3
47-Química del agua	57,1	28,6	14,3
48-Casos simulados CTS	28,6	64,3	7,1

Por otra parte, los resultados permiten ver dificultades en la enseñanza de la química que pueden relacionarse con los procesos de formación o de actualización docente. Quizá en estos procesos se ha privilegiado a la disciplina o a la pedagogía en lugar de reflexionar sobre los fines y medios de enseñar un conocimiento, o sea los contenidos y su metodología de enseñanza. Por ejemplo, en la tabla 1 vemos que la “química de los combustibles o de los alimentos”(44-45) poseen un bajo porcentaje de enseñanza, cuando temas como estequiometría, termoquímica, gases, y otros pueden enseñarse a través de esos tópicos. Así, se hace necesario adelantar planes de actualización docente que brinden espacios para reflexionar sobre los propósitos de enseñar química, integrando lo disciplinar con lo didáctico a través de actividades significativas, preferiblemente de tipo experimental.

## CONCLUSIONES

Existe una gran relación entre los cursos de química general universitarios y los impartidos en la secundaria, pero con desconexiones que dejan ver un gran interés por contenidos propedéuticos y quizá como lo manifestaron Molina y Farias (2005) con poca relevancia del trabajo práctico. El pensar en un currículo para la secundaria, de mayor flexibilidad y enfocado hacia la formación integral de las personas, independiente de lo que se debe ver en la universidad o de lo que pregunten en los exámenes de ingreso a la universidad, es una tarea que debe emprenderse y que

como grupo de investigación promoveremos, con propuestas unidas a planes de actualización docente.

## REFERENCIAS

DETERS, K. (2006). What are we teaching in high school chemistry? *Journal of Chemical Education*, 83 (10), pp. 1492-1498.

GALAGOVSKY, L. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? *Química Viva*, 4(1), pp. 8-22.

MOLINA, M. F. y FARIAS, D. (2005). Conocimiento de la importancia del trabajo experimental en la enseñanza de la química en la educación secundaria. *Tecne, Episteme y Didaxis*, Número Extra, 2º Congreso sobre Formación de Profesores de Ciencias, pp. 145.

## CITACIÓN

MOLINA, M.; FARIAS, D. y CARRIAZO, J. (2009). Consideraciones acerca de los contenidos y metodologías en los cursos de química en la educación secundaria en bogotá (colombia). *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 904-908  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-904-908.pdf>