

¿Cuál es la problemática actual en la Secundaria Básica, del municipio de Pinar del Río, para la solución de ejercicios químicos con cálculos?

Por: M.Sc.Sergio García Bertot, M.Sc. Roberto I. Morejón Quintana y M.Sc.Avilio Bello González.

Instituto Superior Pedagógico "Rafael María de Mendive" de Pinar del Río.

RESUMEN

En este artículo se presentan las principales insuficiencias que provocan un bajo aprovechamiento de los estudiantes en la actividad de solución de ejercicios con cálculos en el nivel de Secundaria Básica del municipio de Pinar del Río, temática esta que se considera trascendental en lo que respecta a la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

SUMMARY

It is presented in this article the main inadequacies that cause a low performance of the students in the solution activity of exercises with calculations in Secondary level of Pinar del Río municipality, and this theme is considered momentous in the teaching-learning process of sciences.

- La importancia de utilizar ejercicios en la enseñanza - aprendizaje de las ciencias en general y de la Química en particular.

Mesa (1984) considera que el aprendizaje de la Química requiere además del estudio teórico y de la actividad experimental, de una adecuada ejercitación mediante la solución de ejercicios con cálculos, que permitan el desarrollo de habilidades y la posibilidad de adquirir conocimientos sólidos y duraderos para poder aplicarlos a las situaciones que se producen en la vida diaria y en los estudios de química de cursos posteriores.

Orejov y Osova (1980) expresan que los ejercicios con cálculos exigen la aplicación de las leyes en la explicación cuantitativa de los fenómenos en determinadas condiciones y tienen gran significado para la concreción de los conocimientos, por lo que constituyen el principal método de lucha contra el formalismo de los conocimientos.

Danilov y Skatkin (1978) conectan esta actividad a la formación de hábitos y habilidades.

Las investigaciones teóricas en torno a la solución de ejercicios son numerosas, de muy variada naturaleza y enfoques, en consecuencia, la literatura es vasta y compleja.

Oñorbe (1993) y Sánchez (1995) han resumido los aportes más importantes de las investigaciones realizadas en torno a las dificultades asociadas a la solución de ejercicios y han concluido que las máximas valoraciones que el profesorado emite, tiene que ver con los fallos relacionados con los conocimientos, incomprensión del

enunciado, falta de trabajo y errores operativos. De esta manera, a pesar de reconocer que por los diferentes enfoques y la cantidad de variables que intervienen, resulta difícil intentar una sistematización que permita la clasificación de las causas del fracaso escolar, han establecido como causas generales, las asociadas con el enunciado, con los conocimientos necesarios, con el proceso de solución y con las características personales del sujeto que enfrenta el ejercicio.

Muchos de estos estudios (aún asumiendo modelos de solución con distintas etapas en su formulación, sobre la base explícita o implícita de diferentes teorías del aprendizaje) coinciden en considerar como fundamental y primer factor de dificultad, la comprensión del enunciado.

Caracterización del estado actual de la actividad de solución de ejercicios químicos con cálculos en el nivel de Secundaria Básica en el municipio de Pinar del Río.

El criterio de que los estudiantes del nivel de Secundaria Básica del municipio de Pinar del Río tienen dificultades bastante serias para solucionar ejercicios químicos con cálculos se ha manejado por más de tres generaciones de profesores de Química.

Las precisiones de trabajo para implementar las transformaciones en el nivel de Secundaria Básica a partir del curso 1999-2000 en el área de las Ciencias Naturales definen los tipos de ejercicios químicos con cálculos que se deben solucionar. En la Secundaria Básica sólo se utilizan ejercicios químicos con cálculos cuya solución es a partir de fórmulas analíticas, los que como se sabe, son con los que del menor nivel de complejidad podemos aspirar a enfrentar a los estudiantes y los que brindan, por tanto, escasas posibilidades para desarrollar las habilidades intelectuales.

Los ejercicios mediante fórmulas fomentan la llamada "tendencia a la ejecución" (Labarrere1996) con la que se pierde la oportunidad de interpretar químicamente el fenómeno, favorece el trabajo mecánico, y o lacera significativamente la riqueza del análisis cualitativo.

Por otra parte, los enunciados de los ejercicios no están elaborados en correspondencia con las orientaciones didácticas facilitadoras de su comprensión (Oñorbe 1993), por lo que entre otras cosas, no integran los contenidos de las diferentes temáticas de los programas ni de las diferentes disciplinas del área de ciencias.

Para conocer la opinión del profesorado sobre las posibles causas de las dificultades que poseen los estudiantes en la actividad de solución de ejercicios químicos con cálculos, se aplicó una encuesta a 74 profesores (100 % de la población) de esta especialidad de los niveles de Secundaria Básica y Preuniversitario del municipio de Pinar del Río. Los resultados más importantes son los siguientes:

" El 100 % de los profesores opinaron que no existen dificultades en cuanto a su preparación para la enseñanza de la solución de ejercicios químicos con cálculos. Este resultado en términos generales, coincide con el obtenido por Gil (1988) para profesores españoles de enseñanza secundaria obligatoria.

" El 90 % de los profesores opinan que sus estudiantes tienen limitaciones para operar con los conocimientos teóricos y aplicarlos a la solución de ejercicios.

Las opiniones del profesorado nos dan pie a las siguientes preguntas:

- ¿Qué modelo teórico sustenta la metodología que utilizan los profesores durante la enseñanza de la solución de ejercicios químicos con cálculos? ¿Cómo enseñan a los estudiantes a analizar el ejercicio para lograr comprenderlo?
- ¿Por qué los estudiantes tienen dificultades para operar con los conocimientos teóricos? ¿Cuál es el nivel real de desarrollo de las habilidades intelectuales de los estudiantes?

A partir de los criterios de los profesores, orientamos la investigación hacia la caracterización de su actividad y por otra parte, hacia la obtención de índices cuantitativos del desarrollo de las habilidades intelectuales de los estudiantes.

Se aplicó una encuesta a 42 profesores de química del nivel de Secundaria Básica en el municipio de Pinar del Río (100 % de la población, con el objetivo de conocer el nivel de prioridad que dan al algoritmo que aparece en los textos de la asignatura durante la enseñanza - aprendizaje de la solución de ejercicios químicos con cálculos y su relación con las habilidades intelectuales que permiten cumplimentar sus diferentes etapas. Los resultados más importantes son los siguientes:

- 1) Los profesores utilizan siempre el algoritmo propuesto en el libro de texto, a pesar de que contradictoriamente, el 80 % opina que tienen las siguientes dificultades:
 - Su limitado número de pasos responde únicamente a la lógica de la solución de ejercicios mediante fórmulas analíticas, por lo que no permiten sobre la base de un mismo sistema de conocimientos, cambiar el contexto químico o profundizar en una temática.
 - A pesar de su carácter universal, aplicable a los tipos de ejercicios que se utilizan en la escuela media, no se trata de un modelo desarrollador de las capacidades de los estudiantes.
 - Atentan contra la creatividad del estudiante.
- 2) Los profesores tienen dificultades para identificar a qué etapa en la solución de un ejercicio, corresponde cada uno de los pasos del algoritmo por ellos utilizado.
- 3) La mayoría de los profesores (87 %) no conocen qué habilidades intelectuales se requieren para solucionar correctamente un ejercicio.

Este último resultado nos indica que, independientemente de que los profesores encuestados tengan conocimiento acerca de las habilidades intelectuales, no han establecido vínculos entre dichas habilidades y los algoritmos para la solución de ejercicios y mucho menos cómo contribuir a su desarrollo desde la perspectiva de la enseñanza de su solución.

Con el objetivo de caracterizar la actuación del profesorado y obtener las regularidades metodológicas durante la enseñanza - aprendizaje de la solución de ejercicios químicos con cálculos en el 9no grado del nivel de Secundaria Básica, del municipio de Pinar del Río, se elaboró mediante un Entrenamiento Metodológico Conjunto una guía para la observación de clases durante la etapa comprendida entre abril - junio del 2001. En total fueron observadas 48 clases cuyos resultados aparecen en el Cuadro #1.

Cuadro #1. Acciones que realizan los profesores y que constituyen regularidades en su actuación durante la enseñanza - aprendizaje de la solución de ejercicios químicos con cálculos del tipo "fórmula".

* Lee el texto del ejercicio una o varias veces.

- *Identifica el tipo de ejercicio.
- * Escribe en la pizarra los datos (implícitos y explícitos) y la incógnita.
- * Escribe en la pizarra las fórmulas necesarias.
- * Sustituye y opera.
- * Escribe la(s) respuesta(s).

Según los tipos de base orientadora (Talízina, 1988), consideramos que esta corresponde al tipo VIII, o sea, por su carácter es concreta (en dependencia de áreas específicas del currículo donde se solucionen ejercicios tipo fórmulas: cálculo de la cantidad de sustancia, cálculo de la concentración molar de las disoluciones, etc), por su plenitud es incompleta, los puntos referenciales que señala el maestro durante su explicación no satisfacen las condiciones necesarias para un cumplimiento correcto de las acciones (el profesor ejecuta las acciones y no quedan explícitas las operaciones que él efectuó para obtener los resultados), y por su modo de obtención, se da preparada.

La formación de la acción con una base orientadora así, conduce a que los estudiantes cometan errores y la transferencia de la acción está limitada por la similitud de las condiciones concretas de su cumplimiento (Talízina, 1998 pág.90 y 100).

Desde esta posición (teniendo en cuenta las posibilidades del modelo algorítmico y la eficacia de la base orientadora del tipo VIII) parece lógico que no podemos aspirar a que el estudiante sepa hacer algo que no le hemos enseñado, el resultado es entonces el fracaso, cuando se enfrenta de forma independiente a la solución de otros ejemplos que cambian de contexto o que son de mayor complejidad dentro de un mismo tipo de ejercicio.

Consideramos que la deficiencia fundamental en la dirección metodológica que realiza el profesorado, en la enseñanza - aprendizaje de la solución de ejercicios químicos con cálculos, es que enseñan las acciones y no las operaciones, esto significa que obtienen el resultado de las diferentes acciones que en la fase de análisis de ejercicio se realizan - por ejemplo para obtener los datos y la incógnita- sin que se haga evidente el proceso mediante el cual lo logran, por lo que el estudiante difícilmente podrá apropiarse del método de la solución.

En este punto, la labor de la enseñanza es muy importante. La deficiencia anterior - detectada también por Schoenfeld (1985) en profesores de Matemática- la explicamos considerando que como experto, el profesor tiene automatizado este tipo de conocimiento, lo que le lleva a no hacer explícita las estrategias y técnicas que utiliza.

Nuestra consideración es mantener como concepción general el modelo algorítmico pero propiciando una base orientadora del tipo III en la que los orientadores están representados en su forma generalizada y donde se destaquen las conexiones esenciales necesarias para realizar transferencia entre los diferentes tipos de ejercicios, lo que implica ir a la enseñanza del método de solución y no a la enseñanza de la solución de ejercicios tipos.

- Obtención de índices cuantitativos de desarrollo de las habilidades intelectuales de los estudiantes.

Con la finalidad de obtener índices objetivos de algunas habilidades intelectuales en los estudiantes, y establecer su grado de formación, se utilizó la metodología propuesta por G. N. Aleksandrov (1979).

La muestra consistió en los 129 estudiantes que ingresaron al IPVCE "Federico Engels" en el curso escolar 2001-2002 procedentes de las 8 secundarias básicas urbanas del municipio de Pinar del Río en las que se constató el problema de esta investigación.

Para ello correlacionamos la habilidad de extraer la idea central de un párrafo con la de interpretar un texto en un tiempo determinado. El cálculo del coeficiente de correlación por rangos de Spearman, resultó ser igual a 0.92.

Los resultados generales obtenidos aparecen en la Tabla # 3.

Tabla #1. Resultados obtenidos en la obtención de índices de desarrollo de algunas habilidades intelectuales en estudiantes que concluyen 9no grado del municipio de P. del Río.

Como se puede observar en la Tabla, el nivel de desarrollo de las habilidades medidas es francamente deficiente.

- ¿Cuáles son las insuficiencias detectadas?

1.La información obtenida en la caracterización del estado actual de la enseñanza-aprendizaje de la solución de ejercicios químicos con cálculos, reveló como principal insuficiencia del profesorado, una inadecuada dirección metodológica de la actividad, que parte de una base orientadora poco efectiva para dirigir los procesos que desarrollan habilidades intelectuales.

2.Otras dificultades que limitan el aprendizaje de la Química mediante la solución de ejercicios con cálculos son:

" En cuanto a tipos de ejercicios que se utilizan y enunciados que se construyen:

- ejercicios del tipo "fórmula".
- ejercicios por áreas específicas del currículum.
- enunciados académicos con información insuficiente.
- no se utilizan problemas.

" En cuanto a la actuación del profesorado durante la enseñanza de la solución de ejercicios químicos con cálculos.

- utiliza algoritmo no apropiado.
- desconocen relación Etapa - Resultado - Habilidad para obtener el resultado.
- automatización de acciones.
- base Orientadora poco efectiva para el logro de transferencias.

" En cuanto a la actuación del estudiante:

- insuficiente nivel de desarrollo de habilidades intelectuales.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALEKSANDROV, G.N. Índices de algunas habilidades intelectuales del estudiante de primer año y problemas relativos a la formación de ellas. La educación Superior Contemporánea, 1979.
2. CUÉ, MUÑÍZ, JUAN L. Estadística. Tomo II.-- La Habana: Editorial ENPES, 1987.
3. DAVIDOV, V.V.(1989). La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico.-- Moscú: Editorial Progreso, 1989.
4. DANILOV, M.A. Y SKATKIN, M.N. Didáctica de la Escuela Media.-- La Habana: Editorial Libros para la Educación, 1978.
5. GALPERIN, P.YA. Tipos de orientación y tipos de formación de las acciones y de los conceptos. Informe a la Academia de la RSFSR, 1958.
6. GALPERIN, P.YA. Ensayo sobre la formación por etapas de las acciones y de los conceptos.-- La Habana: Impresora Universitaria, 1968.
7. LABARRERE, S.A. Pensamiento. Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos.-- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1996.
8. MESA, F.M. Ejercicios, tareas experimentales y problemas de química para 8vo. y 9no. grado.-- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1985.
9. OÑORBE, A.M. Resolución de problemas de Física y Química. Madrid. Impreso en ANZOS, S.A, 1983.
10. OREJOV, V Y OSOVA, A. Metodología de la Enseñanza de la Física. Tomo II.-- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1980.
11. RAMÍREZ, J. Comprender el enunciado; primera dificultad en la resolución de problemas. Revista Alambique. (5), 1984.
12. RUBINSTEIN, J.L. Principios de Psicología General.-- La Habana: Editorial Revolucionaria, 1967.
13. SÁNCHEZ, M.J. Comprender el enunciado. Primera dificultad de la resolución de problemas. Didáctica de las ciencias experimentales, 1995.
14. TALÍZINA, N. Psicología de la Enseñanza.-- Moscú: Editorial. Progreso, 1988
15. USANOV, V.V.(1982). Metodología de la Enseñanza de la Física. Conferencias.-- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.