

Los ejercicios sin papel ni lápiz: una alternativa para el aprendizaje de las ciencias

Autores: Lic. Idelfonso Robaina Acosta, Lic. Ana Cristina Pérez Hernández; Lic. Caridad Estrada Rodríguez

Centro de procedencia: Instituto Superior Pedagógico "Rafael María de Mendive"

Resumen:

En los últimos años se ha llevado a cabo en nuestra provincia, por un grupo de especialistas del ISP y de la Dirección Provincial de Educación, el estudio diagnóstico de los resultados obtenidos por los estudiantes del grado 12mo. en los exámenes de ingreso a la Educación Superior, determinándose como regularidad las dificultades en la resolución de problemas, causada fundamentalmente por la insuficiente formación de la base conceptual. El aprendizaje a partir de la comunicación oral es la base que sustenta el presente trabajo, al proponer los ejercicios sin papel ni lápiz como una alternativa para optimizar el aprendizaje de las ciencias.

Summary:

In the last few years a diagnostic study of the results obtained by students of 12th grade in the application exams for University Studies has been carried out in our province, by a group of specialists of the Pedagogical University and Provincial Educational Management, in which there were determined, as regularity, the difficulties in the resolution of problems, mainly caused by the insufficient formation of the conceptual base. Learning, starting from oral communication is the bases that sustains the present work, when proposing the exercises with neither paper nor pencil as an alternative to optimize the learning of sciences.

1. Hacia una definición de ejercicios sin papel ni lápiz.

Esta temática ha sido abordada por un gran número de investigadores sobre la base del concepto de problemas escolares dado por Campistrous y Rizo (1996). Torres P. en el 2000 corrobora las insuficiencias de los alumnos al plantear que 9 de cada 10 estudiantes no saben resolver problemas.

Por otra parte, Investigaciones realizadas por Capote y Labarrere, entre otros, plantean estas insuficiencias argumentando las causas en la marcada tendencia a la ejecución sin tener en cuenta la base conceptual en su nivel de aplicación.

Ballester, bajo el título Ejercicios de nuevo tipo, hace una propuesta sustentada en el trabajo con conceptos, sugiriendo una gran diversidad de estos para garantizar el tratamiento de la base conceptual. Evidentemente la idea del uso de estos ejercicios está centrada en las relaciones lógicas que establecen los individuos para enfrentar la tarea y esta lógica se fundamenta en imágenes provenientes de las relaciones dialécticas entre la verdad y el error, entre lo abstracto y lo concreto, entre la inducción y la deducción, entre lo conocido y lo desconocido, entre lo mediato y lo inmediato, entre el análisis y la síntesis, entre lo absoluto y lo relativo. Todas estas relaciones están indisolublemente ligadas y son movimientos del pensamiento, con ellas se configuran conceptos que se entretajan, que conforman bases de las teorías que rigen las formas del conocimiento científico. González. M. 2000.

Según criterio de los autores, en la relación dialéctica entre pensamiento, lenguaje oral y escritura, se establece como diferencia fundamental la inmediatez entre pensamiento y lenguaje oral, que es en la adolescencia, más que una relación dialéctica, una intercomunicación, pero entre pensamiento y lenguaje escrito se establece una relación más mediata.

El colectivo de autores en Memorias, de la II Conferencia Internacional de Matemática Aplicada y Computación, CIMAC 2001, define los ejercicios sin papel ni lápiz como: Exigencias para actuar caracterizadas por:

- Un objetivo preciso en función del tratamiento de conceptos específicos.
- El contenido en función de lo procedimental, donde juegue un papel trascendental el tratamiento de determinados conceptos.
- La realización de acciones sólo en un plano mental.
- Su tratamiento en el aula condiciona el aprendizaje de vivir juntos.

Mediante la revisión bibliográfica se ha podido determinar que los textos disponibles para

profesores y estudiantes de la EGPL no tienen esta tipología de ejercicios y las entrevistas aplicadas demostraron, que los docentes no proponen este tipo de ejercicios en sus clases en la fijación y aplicación de procedimientos algorítmicos y cuasialgorítmicos, lo cual es considerado por los autores causa directa de la tendencia a la ejecución que enrumba hacia una enseñanza memorística por repetición.

2. Elementos metodológicos a tener en cuenta para el trabajo con este tipo de ejercicio.

2.1 Criterios para la gradación de ejercicios.

A criterio de los autores, en principio, tales ejercicios contribuyen a la sistematización de la base conceptual en tratamiento de procedimientos algorítmicos, lo cual representa un reforzamiento de la fase de análisis y propicia la resolución de problemas escolares, permitiendo la regulación consciente de los procesos mentales, lo cual implicará mejorar los procesos metacognitivos. Se trata de construir significados en diferentes contextos.

2.2 Estructuración de la actividad.

Los autores consideran que para el empleo de estos ejercicios en las clases, hay que tener en cuenta dos elementos fundamentales:

- Estructuración de la actividad docente atendiendo a su forma de organización.
- La forma de orientación.

La estructuración de la actividad atendiendo a la forma de organización debe ser dividida en tres momentos:

1-En el trabajo individual: El alumno debe realizar la actividad de forma individual lo que le permite alcanzar conocimientos para su inserción al equipo de trabajo, durante este tiempo no se hacen aclaraciones.

2-Trabajo colectivo: Los estudiantes discuten, a partir de su libre asociación, soluciones y estrategias, que implicarán una metodología participativa en la conformación de estrategias de aprendizaje. El profesor observa el desarrollo de la actividad en aras de diagnosticar.

3-Revisión y control: En esta etapa más que el resultado, es interesante la concepción seguida para la búsqueda de la solución, es un momento en el que todos los criterios son respetados. En el desarrollo de esta fase los alumnos deben dar respuesta a interrogantes tales como ¿qué?, ¿cómo?, ¿por qué? y ¿para qué?

2.3 Orientación de la tarea.

Las formas de orientación dependen de los criterios siguientes:

- Como bloque único, con una orientación clara por parte del profesor en los términos del ¿qué?, el ¿cómo? y el ¿para qué?.
- Como preámbulo al inicio de un sistema de ejercicios, especificando el ¿qué?, el ¿cómo? y el ¿para qué?.
- Como bloque mixto en el que el propio alumno da respuesta a las interrogantes anteriores.

2.4 La toma de notas.

Las notas tomadas por los estudiantes en sus cuadernos, en la asignatura Matemática, no van más allá de representar las soluciones parciales de cada uno de los ejercicios derivados de un ejercicio primario que llevan al resultado final deseado y no tienen en cuenta las formas de análisis que conllevan al trabajo anterior, por ello sus cuadernos se convierten en un conjunto de símbolos que no les permiten, en un plazo relativamente mediano, diferenciar el cuaderno de un libro de texto, y poder obtener aclaraciones sobre las formas de abordar el ejercicio.

Es por ello que se considera la toma de notas como uno de los elementos fundamentales a tener en cuenta en la base orientadora de la acción. En esta orientación debe quedar claro que las notas tomadas deben estar en función de las formas de pensar y de los análisis hechos, para cada una de las acciones acometidas en el proceso de resolución, lo cual permitirá a los estudiantes en un futuro emplear su libreta como material de consulta, por una parte; y por otra contribuirá a formar modos de actuación al tomar notas.

2.5 Consideraciones acerca de la evaluación.

Cuando alguien aprende se tropieza continuamente con diferentes obstáculos que debe salvar, tales como, ideas no comprendidas, errores, estrategias de resolución no adecuadas..., todo lo cual conduce a bloqueos en el proceso, que no siempre se pueden desactivar fácilmente. Muchas veces la diferencia entre el alumno que aprende y el que no, se encuentra en las estrategias que les permiten salvar los obstáculos, lo que implica estrategias de aprender a aprender.

Aprender ciencias conlleva aprender a cómo mirar cada uno de los fenómenos, cómo organizar las ideas y cómo expresarlas, por tanto la autoevaluación y autorregulación constituyen la base de cualquier proceso constructivo del conocimiento.

En la construcción del conocimiento científico intervienen factores sociales y racionales. Los científicos expresan sus ideas, las discuten y las contrastan y, sólo después de superar la controversia, son consideradas aceptables.

Por todo esto se puede afirmar que en las relaciones de enseñanza-aprendizaje es necesario que:

- El profesorado sepa las dificultades de sus alumnos y les facilite el conocimiento de estrategias y recursos para que reconozcan esas dificultades y como superarlas.
- El estudiante sea capaz de detectar sus errores y las causas de estos, así como aplicar las estrategias adecuadas para erradicarlas.

Está claro que enseñar y aprender están estrechamente ligados con evaluar. Las investigaciones didácticas de los últimos años se han dirigido a destacar muchos de los obstáculos que han de salvar los alumnos y a atender sus causas. Actualmente también se investiga cómo el alumno es capaz de identificarlas y comprenderlas, y qué estrategias necesita emplear para vencer sus dificultades.

El cambio en el modelo didáctico implica necesariamente un cambio en el modelo de evaluación. Desde las perspectivas socio-constructivas la evaluación, y más aún la autoevaluación y la evaluación mutua, constituyen el motor de la construcción del conocimiento.

No es el profesor el que da la información que el alumno necesita como tampoco es el estudiante el que descubre la relación, la explicación del fenómeno, más bien es el estudiante el que va identificando lo que conoce, lo que observa y lo que dicen los demás, valora si le interesa o no y si le es útil incorporar los nuevos datos y las nuevas formas de razonar mientras que es el profesor quien valora qué sucede en el aula, como el estudiante que razona, actúa y toma partido en las situaciones didácticas.

Esta concepción de la evaluación, centrada en la instrucción formativa autorreguladora del desarrollo individual sobre la base de una formación individual en condiciones colectivas de aprendizaje, ubicada en la implementación de una metodología participativa en la que se integran los resultados en la acción evaluativa y los procesos metacognitivos, conforma entonces la categorización del trabajo realizado por el estudiante.

2.6 Algunos ejemplos

Calcular

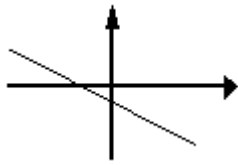
$$A \quad \frac{0}{3} - \frac{1}{2}$$

$$B \quad \frac{5}{4} + \frac{3}{0}$$

En este ejercicio el alumno puede trabajar sin la necesidad de aplicar algoritmo para la resolución y toca dos elementos fundamentales: la fracción nula y la indefinición de la división por cero, a partir del concepto número fraccionario que tiene aplicación posterior al trabajo con el dominio de fracciones algebraicas y los contenidos asociados a esta. El inciso (a) puede ser resuelto mediante la sucesión de indicaciones con carácter algorítmico, pero inciso(b) no tiene solución.

- Marcar con una X la opción que considere correcta. La respuesta es única. La recta representada está dada por una ecuación de la forma $Y=ax-b$ si:

a) $a > 0$
y $b < 0$



b) $a > 0$
y $b > 0$

c) $a < 0$
y $b < 0$

Se sistematiza el trabajo con los conceptos opuesto, intersección con los ejes coordenados y pendiente. Como recta se inclina del II al IV cuadrante entonces la pendiente es negativa, por ello $a < 0$. Como corta al eje de las ordenadas en un valor negativo, entonces se necesita el intersección negativo y para ello $b > 0$.

d) $a < 0$
y $b > 0$

- Resolver la ecuación.

$$3(x^{23} - x^{23})(2x - x^6 - x) + 1 = x$$

En este caso se pretende la aplicación del concepto producto nulo, pero esta aplicación es antecedida del análisis de la conformación de los polinomios y evidentemente $x = 1$ (trabajo en la fase de ocupación del problema). Ejercicio que no tiene solución por el procedimiento.

- Se sabe que el punto $(1; 123)$ está sobre la recta de la representación gráfica de la función de la forma $f(x) = mx^2 + n$. Determinar si el punto $(-111; 123)$ está sobre la recta de la representación de $f(x)$.

En este caso se pretende la aplicación de los conceptos cuadrado de un número racional y estimular el pensamiento paramétrico atendiendo a la pendiente; así como la definición de pendiente.

- Bibliografía.

1. Ballester, Sergio [et al] (1992): "Metodología de la Enseñanza de la Matemática" (tomo 1), Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
2. Campistrous, L y C. Rizo (1996): "Informe de Investigación del Grupo "Aprende a resolver problemas aritméticos", ICCP, C. Habana.
3. Campistrous, L. y C. Rizo (1996): "Aprende a resolver problemas aritméticos", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
4. Campistrous, L. (1999): "Didáctica y resolución de problemas", Pedagogía '99, C. Habana.
5. Campistrous, L. y C. Rizo (1999): "Estrategias de resolución de problemas en la escuela", Revista Latinoamericana de Investigación Matemática Educativa (RELIME), Vol. 2, Núm. 3, Nov. p. 31-45, México.
6. Capote, M. (2003): "Una estructuración didáctica para la etapa de orientación en la solución de problemas aritméticos con texto en el primer ciclo de la escuela primaria." Tesis Doctoral. ISP Pinar del Río.
7. Carraher, T.N., D.W. Carraher & A.D. Schliemann (1987): "Written and oral mathematics", Journal for Research in Mathematics Education, 18, 2, p. 83-97, EEUU.
8. Carrasco, A. (2000): Metacognición y Heurística. ISP "E. J. Varona". Ciudad de la Habana.
9. Castellanos, Doris (1999): "El aprendizaje desarrollador y sus dimensiones", Centro de Estudios Educativos, Material impreso, Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona", C. Habana.
10. Colectivo de autores (2000): "Análisis de los resultados de la Matemática en los exámenes de ingreso a la Educación Superior en los preuniversitarios de Pinar del Río". Editorial Corrientes. Argentina.
11. Colectivo de autores (2002) "Ejercicios sin papel ni lápiz". Centro de Cooperación al desarrollo. Universidad Politécnica de Valencia. España.

12. Cummins, D.D., W. Kintsch, K. Reusser y Weimer, R. (1988): "The role of understanding in solving word problems". *Cognitive Psychology*, 20. p.405-438, EEUU.
13. González E. (2000). *La formación en lo ético, lo estético y lo lógico*. Educación. Pueblo y Educación. Cuba.
14. Jung, Werner (1979): "Conferencias sobre Metodología de Enseñanza de la Matemática 2" (primera parte). Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
15. Labarrere, A. (1995): "Tendencia a la ejecución: ¿qué es, por qué surge y cómo se elimina". En: *Temas de Psicología Pedagógica para maestros*, No. 4. Pp.32-37, C. Habana.
16. Labarrere, A. (1996): "Pensamiento: Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
17. Müller, Horst (1987) "Aspectos metodológicos acerca del trabajo con ejercicios en la enseñanza de la Matemática", Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, La Habana.