

Título: La búsqueda independiente como variante metodológica para la obtención de los procedimientos de cálculo.

Autores: Lic. Daniel A. Rojas Plasencia y Lic. Mercedes Camejo Puentes
Instituto Superior Pedagógico de Pinar del Río.
E-mail: danrp@isppr.rimed.cu y mcp@isppr.rimed.cu

Resumen

En el logro de los objetivos para el desarrollo intelectual de los alumnos influyen los métodos que se emplee en la obtención del sistema de conocimientos necesarios. Una de las variantes metodológicas para la obtención de los procedimientos de cálculo es la *búsqueda independiente*. En el presente artículo se da una caracterización necesaria sobre esta variante, se compara en determinados aspectos esenciales con el método de elaboración conjunta, se hace referencia a algunos de sus fundamentos y se propone cómo proceder para su estructuración didáctica previo al desarrollo de la clase.

Summary

The methods that are used in obtaining the necessary knowledge system influence in the achievement of the objectives for the intellectual development of the students. One of the methodological variants for obtaining the calculation procedures is the independent search. In this article it is given a necessary characterization on this variant, it is compared in certain essential aspects with the method of combined elaboration, a reference is made to some of its grounds and it is suggested how to proceed for its didactic structuring previous to the development of the class.

- Los procedimientos de cálculo

En las clases de Matemática del primer ciclo de la educación primaria predomina el trabajo con el cálculo con números naturales, tanto oral como escrito. Ese es un complejo de materia potencialmente fuerte para contribuir al desarrollo del pensamiento y la creatividad en los niños, de fomentar su curiosidad y su actitud crítica. Estas potencialidades están implícitas tanto en el propio contenido y en la resolución de variados y complejos ejercicios en los que apliquen esta materia como en el modo de obtener los procedimientos de cálculo.

En la obtención del procedimiento, es decir, de la sucesión de pasos, el proceder metodológico que el maestro utilice puede o no favorecer tal desarrollo en nuestros escolares, de ahí que merece ocuparnos de cómo estructurar metodológicamente esa etapa del tratamiento de los procedimientos escritos de cálculo y, especialmente, de una de las variantes metodológicas aplicables: la búsqueda independiente.

En un reciente estudio hecho en una muestra de 42 maestros del municipio de Pinar del Río que han trabajado tercer grado no menos de tres cursos escolares y con una experiencia docente promedio superior a los diez años, tanto del sector urbano como del rural, se constató que la variante búsqueda independiente prácticamente no se utiliza para obtener los procedimientos de cálculo, ni los orales ni los escritos. En esa muestra el 5% manifestó que alguna vez la ha utilizado, sin embargo estos mismos maestros (2) se contradijeron al preguntárseles sobre su estructuración didáctica y su ejecución. En experimentación posterior en dos grupos de tercer grado se verificó que esta variante metodológica es realizable y efectiva.

La escasa teoría acerca de esta variante es, sin duda, una causa de su poca o ninguna aplicación. En este artículo caracterizamos la *búsqueda independiente* para la obtención de los procedimientos de cálculo y proponemos una secuencia de acciones metodológicas para su estructuración didáctica, lo cual ayudaría a los maestros para conformar un proyecto de clase en la cual se emplee un método de enseñanza-aprendizaje que estimule el pensamiento y la creatividad.

- Breve caracterización de la búsqueda independiente como procedimiento metodológico para elaborar un procedimiento de cálculo.

En *Metodología de la Enseñanza de la Matemática de 1. a 4. grado*¹, se plantean tres vías para la obtención de las sucesiones de pasos de los procedimientos de cálculo, ya sean orales o escritos:

- a) el maestro da la sucesión de pasos.
- b) la sucesión de pasos se elabora conjuntamente.
- c) la sucesión de pasos se halla de forma independiente. Esta tercera variante c) la denominaremos *búsqueda independiente*.

Al aplicar la primera vía (el maestro da la sucesión de pasos), el alumno va a ejecutar acciones sin que hayan mediado los procesos de análisis y de generalización, aun cuando se dé una fundamentación de cada paso, por lo cual predomina un aprendizaje reproductivo. Esta variante es económica y fácil de ejecutar. Pero "la transformación que se aspira precisa que el docente cambie su posición respecto a la concepción, las exigencias y la organización de la actividad y las tareas de aprendizaje que él concibe, en las que la independencia y la participación de los alumnos serían esenciales..."²

La segunda y tercera vía metodológica se corresponden con los métodos productivos dado el carácter activo de los alumnos en la obtención del conocimiento, aunque el papel mediador del maestro en la clase es necesario para el resultado de la actividad cognoscitiva de los niños.

Algunos autores (Geisler, Jungk) consideran que la tercera vía es la de más productividad porque permite una mayor aplicación de los conocimientos, habilidades y capacidades de los alumnos, exige generalización y favorece una actuación mucho más consciente en el proceso. Refiriéndose al tipo de base orientadora propio de esta vía Jungk plantea: "...este exigirá mucho más tiempo, es decir, la etapa inicial del proceso de aprendizaje durará más tiempo que con otro procedimiento; pero más tarde se logrará un ahorro de tiempo y también mejores resultados en el aprendizaje..."³

Nuestra definición de búsqueda independiente es la siguiente: procedimiento metodológico para la obtención del nuevo conocimiento caracterizado por:

- Se orienta hacia la solución de un problema (en su sentido más amplio).
- Los alumnos, guiados por orientaciones de carácter general e indicaciones heurísticas, arriban a la solución del problema, "descubren" lo nuevo.
- El maestro es mediador del transcurso de las acciones de los alumnos hacia la búsqueda de la solución del problema.

Una comparación entre este procedimiento metodológico y el de *elaboración conjunta* al ser ejecutados en cuanto a la actividad del maestro y la de los alumnos nos ayuda a caracterizar mejor la búsqueda independiente.

Tienen aspectos comunes entre los cuales destacamos:

- el maestro facilita la actividad independiente de los alumnos para la obtención del conocimiento a partir de tareas, ayudas e impulsos que conducen al objetivo.
- los alumnos aplican conocimientos, habilidades y capacidades y despliegan su actividad mental mediante operaciones como analizar, comparar, sintetizar y generalizar.

Entre las diferencias consideramos significativas estas:

- cuando se va a llevar a vías de hecho la elaboración conjunta del nuevo conocimiento, el papel del maestro es fundamental: por medio de su palabra y de modo totalmente frontal conduce cada acción de los alumnos, sin él la generalidad de ellos no "arribarían" a las conclusiones deseadas. Mientras tanto, en la variante *búsqueda independiente*, ese papel es secundario: su función principal es la de orientar y controlar el

¹. Metodología de la Enseñanza de la Matemática de 1ero a 4to grado primera parte / E. Geissler. [et al.] La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1975. pág. 81

² Rico Pilar y Margarita Silvestre. Compendio de Pedagogía. Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2002. pág. 75

³ Werner Jungk. Conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Matemática 2. Primera parte. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1979. pág. 36

sistema de actividades para que los alumnos trabajen y arriben por sí mismos a las conclusiones deseadas, es decir, a la solución del problema, al nuevo conocimiento.

- al aplicar el método de elaboración conjunta, los alumnos están menos comprometidos con su actuación individual, generalmente son los más aventajados los que intervienen oralmente y por ello es su actividad la que sobresale y se proponen las mismas conclusiones para todos sin que se tenga la certeza de que cada uno de ellos avanzó hasta una generalización. Procediendo mediante búsqueda independiente el protagonismo de los alumnos es mucho más determinante: cada alumno tiene ante sí una demanda que le exige actividad mental; independientemente de que tengan más o menos habilidades para expresarse cada alumno lo hará, aun cuando sea para sí mismo y la totalidad debe llegar a conclusiones pese a que difieran en su formulación y alcance y probablemente estén necesitadas de perfección.

En cuanto a su efectividad, consideramos que está en dependencia de tres factores:

- el nivel de partida que tengan los alumnos, fundamentalmente el dominio del lenguaje técnico relacionado con el conocimiento por obtener,
- la complejidad del problema en cuestión,
- la suficiencia de los instrumentos elaborados por el maestro para la conducción de la actividad intelectual de los alumnos.

La variante *búsqueda independiente* está estrechamente relacionada con el método heurístico. En ella se cumplen frecuentemente los principios de analogía, reducción a problemas ya resueltos y generalización. Su concepción y desarrollo tiene entre sus fundamentos las tesis de la psicología marxista acerca del papel de la actividad en el desarrollo psíquico y la relación dialéctica entre el pensamiento y el lenguaje. "El crecimiento intelectual del niño depende del dominio de los medios sociales del pensamiento, esto es, del lenguaje"⁴

- Acerca de la estructuración didáctica de la variante búsqueda independiente para la obtención de los procedimientos de cálculo.

Caracterizando el nivel de desarrollo que se aspira en cuanto al dominio de los procedimientos de cálculo, Geisler plantea: "Si al objetivo de una clase pertenecen los conocimientos acerca de determinados procedimientos de solución, se tiene que reflexionar: ... si (los alumnos) pueden hallar por sí mismo el procedimiento de solución sobre la base de sus conocimientos..."⁵, es decir, mediante búsqueda independiente.

La definición que hemos asumido de búsqueda independiente parte de considerar como procedimiento metodológico la secuencia de acciones del maestro y de los alumnos, dirigidas por él, para posibilitar el cumplimiento de las tareas de aprendizaje dentro de la clase, entendiendo por tarea de aprendizaje un objetivo parcial que deben lograr los alumnos sobre el aspecto instructivo declarado en el objetivo general de la clase.

La búsqueda independiente vista con la finalidad de obtener los procedimientos de cálculo, requiere de cierta instrumentación para la conducción de la actividad de los alumnos, expresada preferiblemente como hojas de trabajo que contengan:

- a) la tarea de aprendizaje, o sea, la meta parcial a alcanzar para dar solución al problema, por ejemplo, describir el procedimiento para ...
- b) las actividades para la búsqueda en sí, las cuales presuponen un sistema de operaciones (no necesariamente explícitas) en una sucesión determinada que pueden conducir a la obtención del procedimiento.

Fuera de estos instrumentos el maestro tendría preparado las preguntas e impulsos que ayudarían a avanzar hacia el resultado exitoso en el cumplimiento de las actividades de la hoja de trabajo. "La independencia de los alumnos en la clase es un verdadero problema de la dirección por parte del maestro. Esta tiene que producirse de forma que mediante una

⁴ Vigotsky, L. S. *Pensamiento y Lenguaje*. Editorial Pueblo y Revolución. La Habana. 1981. pág. 66

⁵ *Metodología de la Enseñanza de la Matemática de 1ero a 4to grado primera parte* / E. Geisler. [et al.] La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1975. pág. 118

orientación precisa y finalmente con impulsos moderados, queden cada vez más momentos disponibles para la iniciativa propia de los alumnos⁶

En general, tanto las acciones como las ayudas deben de propiciar los procesos de análisis, síntesis y generalización de cada alumno.

La obtención de un procedimiento de cálculo aplicando la variante búsqueda independiente, primero tendrá su estructuración didáctica, es decir, su concepción teórica a modo de plan de la secuencia de acciones del maestro y de los alumnos que permitan la realización práctica del procedimiento de enseñanza-aprendizaje. Para hacerla, consideramos válida la metodología siguiente:

Acción 1: Análisis de los contenidos referidos al procedimiento de cálculo cuya obtención se va a estructurar didácticamente.

- Precisar el sistema de conocimientos y habilidades que se deben lograr.
- Establecer la sucesión de pasos del procedimiento de cálculo de que se trate (descripción del algoritmo).
- Identificar las potencialidades del procedimiento para ser elaborado mediante búsqueda independiente: existencia de analogías con otros algoritmos del mismo tipo ya estudiados, posibilidades de reducción a un problema ya resuelto y facilidad de la posible descripción de los pasos.
- Considerar la existencia de otras potencialidades del procedimiento para la concepción de las actividades de la búsqueda: si ya se resolvieron tareas similares a las posibles por resolver ahora, posible brevedad de las actividades, formas en que estas pudieran indicarse (orales o escritas), etc.

En esta acción es imprescindible trabajar con el Programa, el libro de texto y las Orientaciones Metodológicas de la asignatura en el grado.

Acción 2: Determinar el nivel de partida específico necesario.

- Conocimientos:
 - Términos de la operación, posibilidades de realización, propiedades y relación con otras operaciones (si va a ser aplicada).
 - Conceptos y relaciones del sistema de numeración que se aplicarán: dígito, lugar, órdenes, valor posicional, propiedad fundamental del sistema de numeración, etc.
- Habilidades y hábitos:
 - Leer y escribir los números naturales (según el intervalo propio del grado), ubicarlos en la tabla de posiciones (si se necesita).
 - Representar los números como suma de múltiplos de potencias de 10 y determinar el valor posicional de los dígitos.
 - Calcular los ejercicios básicos de la operación de que se trate.
 - Describir procedimientos de cálculo del mismo tipo o análogos ya trabajados.
 - Realizar con seguridad el procedimiento de la operación directa cuando se trata de la inversa.

Acción 3: Actualizar el diagnóstico del nivel de partida real que tienen los alumnos.

- Comparación del nivel de partida ideal con los resultados del aprendizaje que tienen los alumnos.
- Aplicación de nuevos instrumentos de control del aprendizaje (si fuera necesario).

⁶Metodología de la Enseñanza de la Matemática de 1ero a 4to grado primera parte / E. Geissler. .[et al.] La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1975. pág. 141

- Reactivación explícita en una o más clases (si fuera necesario).

Acción 4: Elaborar la instrumentación didáctica para la obtención del algoritmo.

- Determinar definitivamente qué principios heurísticos se van a emplear y qué forma de presentación va a tener el sistema de actividades para la búsqueda.
- Elaborar el sistema de actividades para la búsqueda de solución de la tarea de aprendizaje.
- Preparar posibles ayudas, es decir, impulsos y preguntas que faciliten el avance cuando se presenten dificultades en la realización de una actividad.
- Reflexionar en cómo controlar individual y colectivamente los resultados.
- "Probar" si las actividades elaboradas conducen o no a la obtención del algoritmo. (Significa esto que el maestro se pone, lo más desprejuiciadamente posible, en el lugar de un alumno y trata de trabajar con el sistema elaborado para verificar si llega o no a dar respuesta a la tarea de aprendizaje)

Esta secuencia de acciones metodológicas no pretende ser algorítmica, sin embargo se ha dado un orden que nos parece racional teniendo en cuenta que el nivel de preparación del maestro en lo científico-metodológico propio de la asignatura y el conocimiento que tenga sobre el aprendizaje de sus alumnos es decisivo para decidirse por el empleo o no de la variante búsqueda independiente.

- Algunas consideraciones

- En los Programas de Matemática para la Educación Primaria se establecen objetivos referidos al desarrollo intelectual de los alumnos destacándose, entre otras, las habilidades de describir y explicar procedimientos de solución y fundamentar soluciones. En el logro de esos objetivos influye la variante metodológica que se emplee para obtener el sistema de conocimientos necesarios.

- Una de las variantes metodológicas para la obtención de los procedimientos de cálculo es la *búsqueda independiente*, es decir, aquella mediante la cual los alumnos encuentran ellos mismos la sucesión de pasos que deben seguir para calcular una clase de ejercicios.

- La *búsqueda independiente* se caracteriza en su desarrollo por el papel activo de los alumnos en la solución de tareas de aprendizaje que exigen una amplia actividad mental, sobre todo el análisis y la generalización. El papel del maestro se centra fundamentalmente en la conducción y control del trabajo independiente.

- El maestro, al decidir si aplica o no la búsqueda independiente para la obtención de los procedimientos de cálculo debe considerar como factores importantes el nivel de desarrollo cognitivo alcanzado por los alumnos en relación con el nuevo contenido, las potencialidades del procedimiento para ser estructurado didácticamente mediante esta variante y la posible suficiencia en el sistema de actividades y ayudas para lograr el objetivo.

- La estructuración didáctica de la obtención de un procedimiento mediante la variante búsqueda independiente es posible siguiendo determinados pasos metodológicos, esencialmente:

- Análisis de los contenidos referidos al procedimiento de cálculo cuya obtención se va a estructurar didácticamente.
- Determinar el nivel de partida específico necesario.
- Actualizar el diagnóstico del nivel de partida real que tienen los alumnos.
- Elaborar la instrumentación didáctica para la obtención del algoritmo

- Bibliografía:

Aprender y enseñar en la escuela /Doris Castellanos , Simona . . . [et al .] . _ _
La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2002: ____ . _ _ 141 p.

BERMÚDEZ MORRIS, RAQUEL. _ _ Aprendizaje formativo y crecimiento personal: _
Concepciones del aprendizaje. _ / _ Raquel Bermúdez Morris, Lorenzo Miguel Pérez.

- __ La Habana: Editorial. _ Pueblo y Educación, __2004. __ 417 p.
- I. PIDKASISTI, P. .La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la Enseñanza. __ La Habana: Editorial Pueblo y Educación. __ 1986. __ . 200p
- JUNGK, WERNER. __ Werner Jungk. __ Conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Matemática 2. Primera parte. __ Editorial Pueblo y Educación. __ La Habana. __1979.
- Metodología de la Enseñanza de la Matemática tomo 1 / Ballester Pedroso, Sergio. . . [et al.] . __ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2001 __. . 459.
- Metodología de la Enseñanza de la Matemática de 1ero a 4to grado Primera parte parte / E. Gessler. .[et al.] . __ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1975. __ . 205
- Metodología de la Enseñanza de la Matemática de 1ero a 4to grado segunda parte / E. Geissler. .[et al.] . __ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1975. __ . 196p
- Programas de tercer grado. [et al.] . __ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2004.
- Programas de segundo grado. [et al .] . __ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2004.
- RICO, PILAR. __ Compendio de Pedagogía. Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. / _ Pilar Rico, Margarita Silvestre. __ Editorial Pueblo y Educación. La Habana: 2002.
- SILVESTRE ORAMAS, MARGARITA. __ Hacia una didáctica desarrolladora. _ / _ Margarita Silvestre Oramas, José Zilberstein. __ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, __ 2002 . __ 118 p __ (promet)
- SILVESTRE ORAMAS, MARGARITA. __ Compendio de Pedagogía. _ _ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, __ 2002 . __ 118 p
- TALÍZINA, N. Psicología de la Enseñanza. __ La URSS: Editorial Progreso __ 1988. __ 365 p.
- VIGOTSKY, L. S. __ Pensamiento y Lenguaje. __ Editorial Pueblo y Educación. __ La Habana. 1981. __ 181 p