

Cuadernos de Educación y Desarrollo

Vol 2, Nº 15 (mayo 2010)

<http://www.eumed.net/rev/ced/index.htm>

APRECIADORES BÁSICOS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS HABILIDADES DE CÁLCULO

MSc. Daniel Gregorio González de la Peña

Resumen:

En la presente ponencia se expone brevemente un resumen de la Tesis en Maestría en Ciencias Pedagógicas, en la especialidad de Investigación Educativa, defendida por el autor en la Universidad Pedagógica "José de la Luz y Caballero", en Holguín, Cuba, en el 2002.

En el trabajo se expone una alternativa metodológica, contentiva además de concepciones teóricas vistas por primera vez en Cuba y en América Latina, para perfeccionar la conducción del aprendizaje de las habilidades de cálculo en los/las estudiantes con énfasis en la enseñanza secundaria básica, pero aplicable en otros contextos educativos.

Lo expuesto constituye un relevante material que enriquece la Metodología de la Enseñanza de la Matemática.

Palabras clave: Aprendizaje, Habilidades, Cálculo, Appreciadores Básicos, Enseñanza.

Abstract:

In this paper will briefly summarize the thesis in Master in Educational Sciences, specializing in Educational Research, defended by the author in the Pedagogic University "José de la Luz y Caballero" in Holguin, Cuba, in 2002.

This paper presents an alternative methodology, theoretical concepts as well contentiva first seen in Cuba and Latin America to enhance learning driving skills worksheet the students with emphasis on basic secondary education, but applicable in other educational settings.

The above is an important material that enriches the Methodology of Teaching Mathematics.

Keywords: Learning, Skills, Calculus, determined essentially, teaching.

INTRODUCCIÓN:

El presente trabajo aborda problemas de la conducción del aprendizaje de las habilidades de cálculo, con mayor referencia a la enseñanza secundaria básica, pero que puede ser acometida desde el segundo ciclo de la enseñanza primaria hasta la enseñanza universitaria, a partir de las concepciones teórico-metodológicas asumidas.

Corresponde al primer nivel de investigación de la Enseñanza de la Matemática, referida a la Educación General Politécnica y Laboral y tiene como fin buscar una alternativa metodológica contentiva además,

de un sistema de apreciadores básicos de cálculo en los/las estudiantes de nivel secundario en el importante grado séptimo. Para ello se requirió analizar el objeto de estudio desde los siguientes puntos de vista:

- El estado inicial de partida en el aprendizaje de las habilidades de cálculo en los/las estudiantes.
- Los fundamentos filosóficos, psicológicos, pedagógicos y matemáticos requeridos para el logro del fin concebido.
- El que se relaciona con el plan de estudio y el programa de la enseñanza de estas asignaturas.
- El vinculado con las formas de organización de enseñanza de la asignatura.
- Las conceptualizaciones contextuales para la conducción del aprendizaje.

La enseñanza de la Matemática, como una de las materias básicas, para formar hombres y mujeres con adecuadas capacidades y suficientes habilidades para enfrentar los retos inherentes a los avances científico- técnicos y a las exigencias sociales del siglo XXI, provocan, por supuesto, nuevas concepciones y elevan a primerísimo orden su importancia. Se requiere por tanto, que en el ámbito escolar, los/las estudiantes aprenden a calcular con rapidez y exactitud.

Con el logro de un adecuado aprendizaje en las habilidades de cálculo, la Matemática, sobre todo en el nivel medio básico, puede coadyuvar a una preparación matemática suficiente en individuos que han de mostrar un adecuado dominio del cálculo aritmético, en las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división, así como en la potenciación y la radicación.

No obstante, la falta de precisión en dirigentes metodológicos y en docentes para guiar el desarrollo de las habilidades de cálculo, de manera que en correspondencia con el objetivo y los contenidos queden establecidas con claridad las líneas básicas de cálculo factibles de desarrollar, ha constituido un obstáculo, en el logro de tan loable propósito.

Muchos prestigiosos profesionales, basados en la importancia que tiene para el desarrollo del pensamiento lógico en los/las estudiantes, han planteado que la resolución de problemas es el corazón de la Matemática, pero... cabría preguntarse: ¿qué lugar dentro de la asignatura le corresponde al cálculo?; ¿pueden desarrollarse habilidades en la resolución de problemas aritméticos y algebraicos, sin haber garantizado previamente un adecuado desarrollo de las habilidades básicas de cálculo?

Por otra parte, ninguna investigación anterior en Cuba ni en el extranjero ha dirigido sus resultados a las especificidades del aprendizaje de cálculo en la Matemática: en lo que respecta a qué apreciadores básicos del cálculo, qué orden de relación muestran con los contenidos, métodos y los procedimientos y operaciones de cálculo, cuándo requieren de atención y como han de atenderse. En este trabajo, tienen su respuesta todas las interrogantes anteriores.

DESARROLLO

El fenómeno de aprendizaje de las habilidades de cálculo en los/las estudiantes ha sido analizado a partir de la Teoría del Conocimiento del Materialismo – Dialéctico y del principio del Reflejo. Los fundamentos psicológicos, están dados en el enfoque socio-cultural de Vigotsky. Los fundamentos pedagógicos parten de dos ideas básicas o rectoras, de carácter instructivo, emanadas del ideario pedagógico martiano y asumidas por el Doctor en Ciencias Carlos Álvarez de Zayas.

- Aprender a trabajar durante su permanencia en la escuela.
- Utilizar el método de la ciencia, como método fundamental de enseñanza y aprendizaje, y de trabajo.

Y de los principios didácticos de la Pedagogía Contemporánea Cubana:

- De la vinculación de la teoría con la práctica;
- De la aseguibilidad de la enseñanza ;
- De carácter científico de la enseñanza ;
- De la sistematicidad de los conocimientos;
- De la vinculación de lo individual y de lo colectivo; y
- De la solidez de los conocimientos.

Se ha concebido además, la Matemática como una ciencia en desarrollo cualitativo, donde coexisten, en armonía y validez la búsqueda inductiva, la deducción, la intuición, las habilidades de cálculo y las actuales concepciones de aprendizaje y educación desarrolladoras.

Aspectos esenciales del trabajo:

En primer término se entrega una alternativa de organización de los contenidos para la Matemática del séptimo grado en las secundarias básicas en transformaciones, ejemplificadas en la unidad 1. El significado de los números, para las clases de consolidación como consecutividad de las teleclases, con los siguientes elementos contentivos:

- Unidad
- Clase No.
- Tipo de clase de consolidación.
- Métodos pedagógicos.
- Apreciadores básicos de cálculo a desarrollar en la clase.

La alternativa de organización consta de 5 páginas, por lo que no puede ser mostrada en su totalidad. Veamos sólo un ejemplo:

- Unidad 1. El significado de los números.
- Clase No. 10 Adicionar y sustraer números naturales, fracciones y valores porcentuales. Multiplicar y dividir números naturales y fracciones.
- Tipo de clase de consolidación: Aplicación de los contenidos.
- Métodos pedagógicos: Exposición con carácter de aclaración; conversación socrática; trabajo individual frontal y discusión.

Apreciadores básicos de cálculo a desarrollar en la clase: (1); (2); (3); (4); (5); (6); (7); (8); (9); (10); (11); (12) y (13).

Más adelante cuando se ofrezca el conjunto de apreciadores básicos de cálculo se podrá asociar a la enumeración descrita.

En segundo término en relación con la variable condicionada: Aprendizaje de las Habilidades de Cálculo, se efectuaron definiciones conceptuales y operacionales que quedaron como aporte teórico del estudio científico:

El *Apreciador Básico en el Aprendizaje de las Habilidades de Cálculo* es aquel que permite informarse del grado de manifestación en el aprendizaje de componentes básicos operacionales para el desarrollo de las habilidades de cálculo en la Matemática.

Es posible identificar una caracterización didáctica denominada *Aprendizaje de las Habilidades de Cálculo*, que es aquella referida a que los/las estudiantes realizan procesalmente, una sucesión de acciones, de manera activa, creadora, productiva y consciente; donde evidencian hábitos y comportamientos, así como el grado de maestría en su capacidad operativa, sobre la base de la experiencia adquirida; que conllevan a identificar el tipo de cálculo, seleccionar sus procedimientos y reglas, y ejecutar las operaciones necesarias.

En cuanto a sus dimensiones:

Su contexto es el de los números enteros positivos, de los números fraccionarios positivos y del cero, con las consecuentes operaciones:

- Operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división.
- Operaciones de elevar al cuadrado y elevar al cubo números enteros y fraccionarios.
- Operaciones de extracción de raíces cuadradas y raíces cúbicas de cuadrados y cubos perfectos hasta el 31 para los cuadrados y hasta el 99 para los cubos.
- Utilización de la tabla para determinar cuadrados y cubos de números fraccionarios entre 1 y 10.

Han de contemplarse, los siguientes *Apreciadores Básicos de Cálculo* para operar con la variable condicionada:

1. Saber convertir de un tipo de representación numérica a otra.
2. Saber convertir unidades de medida de magnitudes.
3. Dominar el procedimiento de suma de fracciones de igual denominador.
4. Saber determinar el mínimo común múltiplo para denominadores en suma y resta de fracciones.
5. Dominar los productos básicos.
6. Saber ampliar fracciones.
7. Evidenciar dominio en simplificar fracciones.
8. Dominar el procedimiento de división de números naturales.
9. Dominar el procedimiento de suma de fracciones decimales.
10. Dominar el procedimiento de multiplicación de fracciones comunes.

11. Evidenciar dominio del procedimiento de multiplicación de fracciones decimales.
12. Evidenciar dominio del procedimiento de división de fracciones comunes.
13. Mostrar conocimiento del procedimiento de división de fracciones decimales.
14. Saber elevar al cuadrado números enteros y fraccionarios.
15. Saber elevar al cubo números enteros y fraccionarios.
16. Saber extraer raíces cuadradas de cuadrados perfectos.
17. Saber extraer raíces cúbicas de cubos perfectos.
18. Saber utilizar la tabla para cuadrados de números fraccionarios entre 1 y 10.
19. Saber utilizar la tabla para cubos de números fraccionarios entre 1 y 10.
20. Saber realizar transformaciones equivalentes en ecuaciones.
21. Tomar en consideración el orden de las operaciones básicas de la aritmética.

Precisamente este conjunto de apreciadores básicos de cálculo fue, sometido al método estadístico: Criterios de expertos y obtuvo el consenso de 31 profesionales: 9 profesores de los institutos superiores pedagógicos en Guantánamo y Ciego de Ávila; 3 metodólogos municipales de ciencias exactas, especialistas en Matemática de la Provincia de Holguín; 11 profesores de Matemática de secundaria básica y 8 maestros de ciencias de sexto grado, estos últimos: profesores/as y maestros/as del municipio Báguano.

Los catorce primeros apreciadores básicos de cálculo y los números 20 y 21, se corresponden con el final de los contenidos de sexto grado en Matemática; y el grupo completo trasciende desde los finales del séptimo grado hasta los estudios universitarios y más aún, en la vida matemática de cada individuo de nuestra sociedad.

La sociedad científico – técnica cada día proporciona más y mejores máquinas de cálculo, pero limita notablemente el discernimiento de los/las estudiantes; por lo que siempre será inevitable ir a este conjunto de apreciadores básicos de cálculo, que con su dominio y aplicación sistemática y sistemática, han de coadyuvar al desarrollo del pensamiento lógico y de las cualidades positivas como son entre otras: la perseverancia, la exactitud, el rigor y la responsabilidad; tan indispensables en los/las estudiantes y en los/las profesionales egresados del sistema educacional cubano.

Con la aplicación de varios test de rendimiento académico (ver anexo: que ejemplifica uno de ellos) quedó demostrado la viabilidad de estos apreciadores básicos de cálculo para informarse debidamente del grado de manifestación en el aprendizaje de componentes básicos operacionales para el desarrollo de las habilidades de cálculo en la Matemática.

Obsérvese en el ejemplo que muestra el anexo, la posibilidad de aplicarse para obtener información, entre otros, como se ha hecho, en los siguientes momentos del proceso de enseñanza – aprendizaje, a diferentes niveles: al finalizar el sexto grado, al iniciar y al finalizar el séptimo grado, al culminar el noveno grado, al iniciar el décimo grado, al culminar el duodécimo grado; en la preparación para carreras de ingeniería en la universalización; al iniciar cada carrera de ingeniería y en otros momentos de la misma.

También el estudio científico brindó la utilidad práctico – metodológica, al precisar una alternativa aplicable a cualquier grado de enseñanza secundaria básica en las actuales transformaciones, pero extrapolable a otras enseñanzas, para conducir el aprendizaje de las habilidades de cálculo en la Matemática desde el área de ciencias exactas.

Estructura de la alternativa metodológica:

1. Asumir las concepciones teóricas imprescindibles, precisadas para la conducción del aprendizaje de las habilidades de cálculo.
2. Realizar la caracterización – diagnóstico de la situación en el aprendizaje de las habilidades de cálculo, en los/las estudiantes por cada apreciador básico.
3. Proyectar los apreciadores básicos de cálculo a desarrollar en las clases de consolidación frontales en Matemática, en cada unidad temática.
4. Establecer en el consejo de grado el trabajo específico en la asignatura Matemática y la colaboración en el área de ciencias exactas, para la conducción del aprendizaje.
5. Controlar clases consolidación frontal, en Matemática, con comprobaciones del aprendizaje de las habilidades de cálculo.
6. Controlar la colaboración proyectada en el área de ciencias exacta para la conducción del aprendizaje y dirección.
7. Valorar y evaluar los resultados obtenidos y su seguimiento, en los órganos técnicos y de dirección.

Es importante también destacar la necesidad de utilizar ejercicios (generalmente, hay que elaborarlos), en los que haya que operar con varios apreciadores básicos de cálculo.

Ejemplo 1:

Calcula sin utilizar tablas:

$$\frac{(4,2)^2 \cdot 6,3}{2} + \frac{9^3}{(64)^{1/2}} - (1331)^{1/3}$$

Hay adiestramiento en los apreciadores básicos : (1); (4); (5); (6); (7); (8); (11); (14); (15); (16); (17) y (21).

Ejemplo 2:

Resuelve la siguiente ecuación lineal y encuentra el valor de la variable (utiliza la tabla para cubos y cuadrados):

$$X / (4,125)^2 - (5,231)^3 = (1/3 + 5/3) + (1/3 \cdot 6/2) - (1/2 : 2/4) + 13,5/2,7$$

Para adiestramiento se presentan los apreciadores básicos: (3); (5); (7); (9); (10); (12); (13); (18); (19); (20) y (21).

Como se hecho notar, en el presente trabajo se analizan valiosas alternativas para el mejoramiento de la conducción en los/las estudiantes del aprendizaje de las habilidades básicas del cálculo, que les han de acompañar desde el segundo ciclo de la enseñanza primaria en todo su desempeño escolar y en toda su vida práctico – matemática.

Las principales ventajas de las proporciones que aquí se realizan en relación con los anteriormente normado y/o utilizado docentemente, están dadas en:

- Con esta forma de tratamiento, los/las docentes cuentan con precisiones teóricas detalladas para la conducción del aprendizaje de las habilidades de calculo en los / las estudiantes.
- Los/las docentes adquieren unas indicaciones metodológicas más completas que evitan improvisaciones, omisiones o lo que es peor: “esperar” a que el contenido brinde las posibilidades de cálculo y así planificar y dirigir con eficiencia el aprendizaje de las habilidades de cálculo en los/las estudiantes.

CONCLUSIONES:

Es importante destacar en un primer momento, algunos aspectos que se infieren de la ponencia, resultado de una minuciosa investigación científica:

- Se puede reconocer una caracterización didáctica denominada *Aprendizaje de Habilidades de Cálculo*; asociados a esa caracterización didáctica se ha definido un operador: el *Apreciador Básico en el Aprendizaje de las Habilidades de Cálculo*, y se ha precisado un conjunto de 21 apreciadores básicos del cálculo, (consensuado con expertos) en contexto de los números fraccionarios positivos, los enteros positivos y el cero, y de las operaciones de suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación. Todo ello constituye un *nuevo modelo didáctico* declarado por primera vez en Cuba y en América Latina.
- Los objetivos y contenidos de los programas de Matemática para la secundaria básica, en transformaciones, viabilizan la utilización de este modelo didáctico con su consecuente alternativa metodológica.
- Existe una alternativa metodológica para la conducción del aprendizaje de las habilidades de cálculo en la Matemática, para la escuela secundaria básica cubana, que precisa acciones al respecto en el que hacer de los/las docentes, el área de conocimiento, el consejo de grado, el consejo técnico y el consejo de dirección.
- La alternativa metodológica fue validada mediante una cuasi experimento en tres municipios del país.

- Se conocen resultados que muestran avances en el aprendizaje de las habilidades de cálculo en la Matemática dados en:
 - Una mejor concepción en las/los docentes y otros (as) funcionarios (as) para la conducción del aprendizaje de las habilidades de cálculo.
 - Mejor rendimiento académico de los/ as estudiantes.
 - Menor frecuencia de errores en los apreciadores básicos que caracterizan el aprendizaje de las habilidades de cálculo.

En un segundo momento estimado lector, destacar, lo que se encuentra entre líneas y que ya le debe haber dado poca preocupación y ocupación: ¿por qué no se declaran conjuntos numérico en su totalidad? ; ¿por qué no se incluyen los números negativos?; ¿qué concepción del cero se toma?; ¿son suficientes estos apreciadores básicos de cálculo?. Analice usted pero... todo ello tiene convincentes explicaciones que pudieran ser objeto de posteriores trabajo.

Anexo:

Test de rendimiento académico No. 4

Tomado como postprueba en el cuasi experimento.

Calcula y subraya la respuesta correcta.

1. Los $11^{3/5}$ partes de una longitud equivale a (partes de esa longitud)
A. $26/5$ B. $58/5$ C. $55/3$ D. $14/5$ E. $16/3$.
2. Se han sembrado $3/5$ partes de un terreno, es lo mismo que plantear que se sembraron (partes del terreno):
A. 1,6 B. 3,5 C. 5,3 D. 0,6 E. 15,0
3. Una masa de 2 kg de chícharos equivale a:
A. 2000 g B. 200g C. 20 g D. 0,002 g E. 0,02 g
4. Una distancia de 684 m es igual a:
A. 68 400 km B. 6, 84 km C. 684 000 km D. 68,4 km
E. 0,684 km.
5. Juan tomó $2/6$ de los plátano y Pedro $3/6$, ellos tienen en conjunto:
A. $6/6$ B. $6/5$ C. $5/6$ D. $5/36$ E. $36/5$
6. Al sumar $5/2 + 7/4$ fracciones de naranjas se obtiene.
A. $2/6$ B. $12/6$ C. $17/14$ D. $12/4$ E. $19/4$
7. Se han vendido 8 portadores a 67 pesos, la venta en peso es:
A. 534 B. 596 C. 536 D. 543 E. 544
8. La forma simplificada correcta de $9/7 \cdot 14/27$ es:
A. $126/189$ B. $243/98$ C. $98/243$ D. $3/2$ E. $2/3$
9. El resultado es 2556: 12, es:
A. 30 672 B. 213 C. 2 013 D. 2 013 E. 2 130
10. El resultado de suma $1,56 + 7,8$, es:
A. 0,936 B. 2,34 C. 79,96 D. 9,36 E. 14,38
11. El resultado correcto de $4/5 \cdot 8/9$ es:
A. $32/45$ B. 2,34 C. 79,56 D. 9,36 E. 14,38

12. El área dada por $11,2 \cdot 5,8$, en m^2 , es:
A. 0,649 6 B. 6 496 C. 64, 96 D. 6, 496 E. 649,6
13. El resultado correcto es $6,7 : 8/9$ es:
A. 74/42 B. 42/72 C. 48/63 D. 56/54 E. 54/56
14. El resultado correcto de $76,5 : 2,5$ es:
A. 191,25 B. 30,6 C. 3,06 D. 3,6 E. 306
15. El resultado correcto de $(7,9)^2$ es:
A. 790 B. 15,8 C. 62,41 D. 3,95 E. 2,810
16. Al operar $(11)^3$ se obtiene:
A. 11 000 B. 33 C. 3,66 D. 2,221 E. 1331
17. ¿Cuál es el resultado correcto de $169^{1/2}$?
A. 28 561 B. 13 C. 1,69 D. 16 900 E. 84, 5
18. ¿Cuál es el resultado correcto de $(3 375)^{1/3}$?
A. 10 125 B. 3 375 000 C. 3,375 D. 15 E. 1 125
19. Al utilizar la tabla de cuadrado el resultado correcto de $(2,424)^2$ es:
A. 5, 905 B. 5, 856 C. 5, 808 D. 6,350 E. 6, 401
20. Al utilizar la tabla para cubos, el resultado correcto de $(4,615)^3$ es:
A. 98,61 B. 97,97 C. 92,35 D. 91, 73 E. 97,34
21. A partir de $x/3 = 42$, cuál es la transformación correcta, para luego calcular:
A. $x = (42)^3$ B. $x = 42 - 3$ C. $x = 42 + 3$ D. $x = 42 \cdot 3$
E. $x = 42 / 3$
22. Para resolver correctamente $\frac{(6)^2 \cdot 4}{6} + 5$, el orden de operaciones ha de ser tal que se obtenga como resultado parcial.
A. $4 + 5$ B. $24 + 5$ C. $96 + 5$ D. $6 \cdot (4+5)$ E. $16+5$

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ÁLVAREZ DE ZAYAS, CARLOS. La Escuela en la Vida. [Material en soporte digital]. 1996, s/p.

BIBLIOGRAFÍA:

ADDINE FERNÁNDEZ, FÁTIMA Y OTROS. Didáctica: teoría y práctica. Cuidad de la Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004.

ÁLVAREZ DE ZAYAS, CARLOS. La Escuela en la Vida. [Material en soporte digital]. Cuidad de la Habana, 1996.

CASTELLANOS SIMONS, DORIS Y OTROS. Aprender y Enseñar en la Escuela. Una concepción desarrolladora. Ciudad de la Habana, Editorial Pueblo y Educación, abril 2005.

GONZÁLEZ DE LA PEÑA, DANIEL GREGORIO. Propuesta de una alternativa metodológica en el Aprendizaje de las Habilidades de Cálculo, en la Matemática del séptimo grado. [Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Pedagógicas]. Instituto Superior Pedagógico. "José de la Luz y Caballero," Holguín, marzo de 2002.

LABARRENE, G. Y OTROS. Pedagogía. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1998.