

¿Qué se desea obtener?
¿Qué datos o elementos iniciales poseemos?
¿Qué se logró con este paso?
¿Qué nos falta para llegar al resultado final?
¿Cómo proceder en este caso?

Una vez encontrada la vía de resolución, se estructura la misma en pasos y se procede a describirla, primero en un lenguaje más cercano al natural y posteriormente si es posible en un lenguaje de programación, que permita su comprobación.

Para la ejecución del programa en la computadora es necesario

editarlos y seleccionar los datos de prueba adecuados, se deben ir complejizando los datos de manera tal que se pueda verificar la efectividad del programa confeccionado.

Cuando un algoritmo no resulta general se debe hacer énfasis sobre las condiciones en que resulta útil su implementación y en que casos no es utilizable, esta situación debe quedar clara para los estudiantes.

Una vez que hayamos formulado el algoritmo es recomendable entrenar al alumno en su perfeccionamiento y nivel de optimización para ello lo sometemos a las siguientes consideraciones:

¿Puede suprimirse algún paso de

los datos?

¿Existen otras vías?

¿El procedimiento encontrado, es el más general, el que resuelve todos los problemas del mismo tipo? ¿Cuáles no? ¿Qué podemos hacer para que los incluya?

Para lograr la participación mental activa de los alumnos durante la actividad debe garantizarse que:

Conozcan con claridad el objetivo final que se desee alcanzar y la necesidad de realizar cada paso.

 Sean conscientes en cada momento de lo que nos proponemos alcanzar.

 Dominen los subalgoritmos necesarios para poder comprender

Los procedimientos algorítmicos.

Como se ha señalado hay algoritmos que no pueden ser programados, en algunos casos por la complejidad de las técnicas de programación a utilizar, o porque se usen otras filosofías de programación como es la programación lógica o por definición como también se le llama, que difieren de la programación procedural aquí abordada. Además, es frecuente encontrar que para resolver un determinado problema es posible seguir ciertas reglas que orientan

al alumno en su solución, que no constituyen un algoritmo como tal, pero que deben ser incorporadas por su utilidad para el razonamiento matemático que se desea formar en los escolares. A estas secuencias de pasos se le ha denominado procedimiento algorítmico.

La metodología de la enseñanza de la Matemática ha prestado siempre especial atención a los procedimientos de carácter algorítmico, tal es así que constituye una situación típica en la enseñanza de esta asignatura.

Para la búsqueda o establecimiento de un procedimiento algorítmico es posible seguir las ideas heurísticas expuestas para la búsqueda de los algoritmos, prevaleciendo la idea computacional en su tratamiento, o sea, la estructuración de la solución en pasos, su generalización y aplicación para la resolución de los problemas similares.

La estrategia a seguir se simplifica ante la imposibilidad de utilizar el ordenador para comprobar el procedimiento descrito, luego puede quedar como se describe a continuación.

Estrategia metodológica general para el tratamiento de los procedimientos algorítmicos

Enfrentar a los escolares ante la situación real que se desea resolver y enunciar el problema.

Determinar lo dado y las condiciones iniciales del problema.

Esclarecer lo que se desea obtener.

Búsqueda de la vía de resolución y estructuración de la misma en pasos.

Representar el procedimiento mediante: diagramas, descripciones escritas, tablas, fórmulas, esquema o ilustraciones gráficas; que permitan su mejor fijación.

Análisis de otras vías posibles y enjuiciamiento de su nivel de optimización.

Reconsiderar si fuera necesario el procedimiento elaborado.

Presentar otros problemas donde el procedimiento pueda ser incorporado como un subprocedimiento.

Estructurar la vía de solución mediante pasos es una forma de apoyar el desarrollo del pensamiento algorítmico de los escolares, es por ello que se propone la representación algorítmica de todos los procedimientos que se estudien en la escuela.

El último paso correspondiente a la incorporación del algoritmo estudiado, como un subalgoritmo de otro problema más complejo y de mayor nivel de razonamiento posibilitará comprobar en qué

El pensamiento estadístico.

Al evaluar el impacto de la Computación en la enseñanza de la Matemática se analizó la no existencia en la escuela cubana de un trabajo encaminado a formar un pensamiento estadístico en los escolares, en correspondencia con las necesidades actuales de desarrollo científico técnico.

Se ha analizado la posibilidad de incluir estos contenidos en el noveno grado, pues a partir de que disponga del ordenador para la enseñanza de la matemática disminuirá el tiempo que se

medida inicialmente el alumno ha logrado "apropiarse" de él e integrarlo al sistema de conocimiento matemáticos que ya posee.

Para lograr la fijación de las sucesiones de indicaciones, es muy aconsejable la repetición oral y escrita del procedimiento durante las sesiones de ejercitación, esta repetición no puede de ningún modo ser de manera mecánica, por ejemplo para sumar dos fracciones algebraicas no basta con saber que hay que buscar el mínimo común múltiplo de los denominadores, sino es necesario que conozca cómo buscar ese mínimo común múltiplo en dependencia de si los denominadores son monomios, binomios o polinomios, pues en estos últimos casos generalmente se hace necesario la descomposición factorial, procedimiento ya estudiado con anterioridad. La sucesión de indicaciones no puede constituir para los escolares una receta vacía, desprovista del contenido teórico necesario.

Otras vías útiles para fijar los procedimientos algorítmicos son, las herramientas computacionales especialmente diseñadas con este objetivo, siguiendo la idea de la hoja de trabajo que tanto se ha utilizado en la enseñanza de la Matemática, pero con la ventaja que representa el carácter interactivo interactivo que posee el ordenador. El procedimiento algorítmico fundamental en el cálculo geométrico consiste en descomponer la figura o cuerpo que se da en figuras o

emplea para el tratamiento de los restantes contenidos que conforman el currículo actual.

Los elementos de Estadística Descriptiva que han llegado a los alumnos por diferentes asignaturas y vías deben ser sistematizados, en lo referente al manejo de datos que incluye: la necesidad de coleccionarlos, almacenarlos, ordenarlos, compararlos y buscar un dato que sea representativo de un conjunto de ellos; lo que constituye un elemento importante en la formación

cuerpos ya establecidas de los que se conocen fórmulas para el cálculo de sus elementos.

Este procedimiento puede ser apoyado por un programa que permita diferentes opciones para descomponer la figura o cuerpo y que presente las fórmulas, de las que el alumno seleccionará las adecuadas para darle solución al problema en general planteado.

Además, debe tenerse en cuenta que las fórmulas constituyen descripciones algorítmicas que pueden ser programadas luego puede ser utilizada la programación como vía para el tratamiento de los algoritmos de cálculo geométrico siguiendo la estrategia que se establece en esta metodología.

En las demostraciones geométricas se utilizan por excelencia procedimientos heurísticos, aunque en ocasiones es posible incluir ciertas reglas que orientan al alumno en su razonamiento.

Capacitar a los escolares en la búsqueda, formulación y aplicación de los algoritmos y los procedimientos algorítmicos, es una forma de desarrollar en ellos el poder matemático, ayuda a la formulación de ideas para la resolución rápida y precisa de los problemas, racionalizando el trabajo mental y contribuyendo a la formación de rasgos tan necesarios como son la seguridad y la persistencia.

básica actual de los escolares.

Los alumnos deben conocer la importancia de confeccionar tablas o modelos para la recogida de la información y su representación gráfica, lo que facilita su observación y comprensión.

Para la comparación de datos resulta esencial consolidar las habilidades para el cálculo del tanto por ciento e introducir las tasas sobre 1000, que con frecuencia se utilizan en algunas ramas de las ciencias, así como la

introducción de las medidas de tendencia central que permiten buscar un dato representativo de un conjunto de ellos y establecer comparaciones entre los entes representados. Luego deben desarrollarse habilidades en la selección de la medida que mejor los represente en correspondencia con las características y naturaleza de los datos de que se disponen, de manera tal que se puedan establecer comparaciones entre los entes que los datos representan.

Para complementar estos objetivos se recomienda incluir los siguientes contenidos:

La tabulación y ordenamiento de datos, considerándose el orden numérico, el alfabético y el cronológico fundamentalmente. Desde el punto de vista computacional debe introducirse el algoritmo de los mínimos sucesivos el que se deberá tratar de manera diferenciada, el estudio de este

algoritmo posibilita además, el tratamiento de las variables tipo arreglo para almacenar datos en memoria y la lista como una forma de estructurar los datos.

Puede considerarse el tratamiento de los ficheros como una forma de almacenar datos en un soporte magnético, para ser procesados posteriormente, esto permite familiarizar a los estudiantes con técnicas de programación relacionadas con el manejo y conservación de los datos que resultan muy útiles, pero debe considerarse que el equipamiento que se dispone, no facilitaba su implementación, constituyendo esto una limitante en este momento.

El cálculo del tanto por ciento y las tasas sobre 1000, mediante la programación de los algoritmos correspondientes lo que facilita la resolución de los problemas.

Los gráficos estadísticos mas usuales como son el de barras, el poligonal y el circular; para lo cual

puede disponerse de un programa sencillo que prepare a los escolares para el uso de un tabulador electrónico en el nivel superior o la enseñanza técnica y profesional.

El estudio de la media, la mediana y la moda como medidas de tendencia central. Para el cálculo puede utilizarse un programa de computación especialmente diseñado de manera tal que el énfasis se haga en la selección de la medida que mejor represente el dato o en las comparaciones y no en el cálculo numérico.

Los ejercicios correspondientes a este contenido deben elaborarse de manera tal que el alumno tenga una amplia participación en la colección de los datos, pues al disponer de la computación se puede poner el énfasis en la solución de problemas reales, propiciando que los estudiantes puedan realizar inferencias a partir de los resultados que obtengan.

CONCLUSIONES:

En el estudio presentado se revela la concepción didáctica para la introducción de la computación en la enseñanza de la Matemática, en la secundaria básica cubana, porque se pone de manifiesto en primer lugar la influencia de la computación sobre las categorías fundamentales del sistema didáctico: objetivos, contenidos, métodos; en particular esta influencia se manifiesta en:

- **Los objetivos**, especialmente en lo relacionado con el aumento de las exigencias sobre el desarrollo de las habilidades intelectuales sobre las habilidades de cálculo puramente manipulativas; el fortalecimiento y ampliación de las exigencias acerca del desarrollo del pensamiento matemático, en sus formas algorítmicas y estadística principalmente y dar preferencia a lo relativo al tratamiento conceptual, en particular para conceptos tan importantes como variable y función.

- Los contenidos, fundamentalmente en lo referido a las directrices:

- * Ecuaciones e inecuaciones. Sistema. Optimización lineal
- * Correspondencia, transformación, función.
- * Fundamental, demostrar
- * Trabajo con variables
- * Matematizar problemas extramatemáticos

- * Trabajo algorítmico

- * Trabajo combinatorio pensamiento probabilístico

- Los métodos, en especial lo referido a la utilización de métodos que propicien la participación de los alumnos en la búsqueda de los conocimientos, lo que se facilita con la utilización de simulaciones y herramientas que contribuyen a aumentar la motivación y el carácter consciente de aprendizaje.

A su vez el sistema fundamental de categorías didácticas ejerce una influencia recíproca sobre las posibilidades de utilización de la computación en la enseñanza pues los objetivos, contenidos y métodos imponen barreras en determinados momentos. Ejemplo de ello es la resolución de ecuaciones, donde nos vemos imposibilitado de introducir los métodos numéricos de resolución por no ser objetivo de este nivel, no estar contemplados los conocimientos precedentes necesarios y de introducirse tendría que ser mediante métodos de trabajo memorísticos que nada aportan al desarrollo del pensamiento matemático.

Dentro de las formas metodológicas básicas de trabajo que contribuyen al logro de los objetivos previstos se han expuesto las siguientes:

Concebir la computación como un elemento facilitador del cumplimiento de las acciones que deben ejecutar el alumno y el profesor para el desarrollo exitoso de la

actividad docente planificada.

- Establecer nuevas vías para la resolución de ecuaciones propiciando que el alumno trabaje en la búsqueda del algoritmo de resolución y que convierta el programa en una herramienta para la resolución de problemas matemáticos y extramatemáticos.

- Concebir el estudio de las funciones poniendo en primer plano el concepto como correspondencia, lo que se puede lograr analizando sus propiedades a partir de los valores funcionales y obteniendo su gráfico a través de diferentes aproximaciones como lo ilustran los programas computacionales confeccionados.

- Propiciar una interpretación adecuada del concepto de variable como ente generalizador, como incógnita o como valor que depende de otro a partir de las posibilidades que la programación procedural permite.

- Mediante la utilización de la computación se pueden implementar ciertos recursos didácticos que contribuyen a desarrollar el pensamiento matemático de los alumnos y a incrementar la motivación por el estudio de esta asignatura, asignándole un papel protagónico al escolar en la adquisición del conocimiento ya sea mediante la intuición, la construcción o el descubrimiento.

BIOGRAFÍA:

- **Alessis, S. M. y S. R. Trollip:**
 - Computer-Based Instruction: Methods and development.
 - Ed. Prince-Hall, USA, 1985.
- **Chávez R. H. y R. García F.:**
 - "El Concepto de función y el uso de la microcomputadora para el reforzamiento y/o modificación de la imagen conceptual del estudiante", en Memorias del Quinto Simposio Internacional sobre Investigación Matemática; área: Microcomputadora en el aula e investigación en educación Matemática.
 - Dpto. De Matemática Educativa del CINVESTAV, México, 1994.
- **Cuba. MINED: Matemática. Concepción general de la asignatura en el subsistema de la E.G.PL.(Proyecto).** Ciudad de La Habana, 1987.
- **Memorias del 5.**
 - Simpósio internacional sobre investigación en educación matemática. Área : microcomputadoras en el aula e investigación en educación matemática.
 - Mérida, Yucatán, nov., 1993.
- **O'Shea, Tim y J. Self:**
 - Enseñanza y aprendizaje con ordenadores: Inteligencia artificial en educación.
 - Editorial Científico-Técnica, Ciudad de La Habana, 1985.
- **Osorio, L. y Héctor L.:**
 - "El concepto de función en algunos estudiantes de los niveles medio superior y superior", en Cuadernos de investigación. No. 31, Año VII, sep., 1994,
- **Papert S.:**
 - "Enseñar a los niños a ser matemáticos versus enseñar Matemática a los niños", en International Journal of Mathematical Education in Science and Technology.
 - New York, 1972 --traducido por Dr. Santiago Pi Sunyer --.
- **Proceedings of the 7th International Congress on Mathematical Education.** Québec, 17-23 august, 1992. Canada, Les Presses de l'Université Laval, 1994.
- **Quintero Z. Ry S. Ursini:**
 - "Desde el enfoque tutorial hacia el uso constructivista de la computadora en el aula, "en Cuadernos de investigación.
 - Año III, No. 1, ene., 1988. México.
- **Selected Lectures from the 7th International Congress on Mathematical Education.** Québec, 17-23 august, 1992. Canada, Les Presses de l'Université Laval, 1994.
- **Torres, P. G. y R. Chaviano:**
 - "Programa para enseñar a resolver ecuaciones de 2. grado", en ponencias Primer Encuentro Nacional de Especialistas de las Técnicas de Microprocesadores, Ciudad de La Habana, ene., 1985.
- **Torres, P.G y otros:**
 - "Vías para la utilización de la computación en la enseñanza de la Matemática", en ponencia Pedagogía 93. Palacio de las Convenciones, Ciudad de la Habana, 1993.
- **"Contribución de la computación a la didáctica de la Matemática en secundaria básica"**, en ponencia Pedagogía 95. Palacio de las Convenciones, Ciudad de la Habana, 1995.
- **"La Matemática y la Computación"**, en revista electrónica del Centro Multisectorial de Información del CITMA, delegación Sancti Spiritus, 1995.
- **Ursini L. S.: "LOGO: un puente entre la aritmética y el álgebra"**, en Resumen de la 5. Conferencia internacional Las Computadoras en las instituciones de educación y de investigación. Ciudad México, 1989.
- **"Los niños y las variables"**, en Educación Matemática. Vol. 6, No. 3, dic., 1994, Grupo Editorial Iberoamérica, México.
- **"Pupil's approaches to diferent characterizations of variable in LOGO."** Tesis para la opción del grado científico de doctor. Universidad de Londres, dic 1993.
- **"Ambiente LOGO como apoyo para trabajar las nociones de variación y correspondencia"**, en Memorias del 1. Simposio sobre metodología de la enseñanza de la Matemática. Instituto Tecnológico Autónomo de México, 1994.
- **Vaquero, A. y C. Fernández: La informática aplicada a la enseñanza.** Ediciones de la Universidad Complutense, S.A., Madrid, 1987.