

ASISTENTE MATEMÁTICO. HERRAMIENTA NECESARIA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Pedro Castañeda Porras, Arely Quintero Silverio, Eugenio Hernández Vargas
Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca" Cuba
pcasta@mat.upr.edu.cu; arelys@mat.upr.edu.cu ; eugenio@mat.upr.edu.cu
Campo de investigación: Tecnología avanzada Nivel: Superior

Resumen. *En este trabajo se propone el uso de un Asistente Matemático en la carrera de Ciencias Técnicas. Se persigue que el uso de este asistente matemático conlleve a un perfeccionamiento dentro del proceso docente-educativo, que ponga al estudiante como centro del mismo, a través del uso de métodos y técnicas participativas, donde el alumno se sienta inmerso en este desarrollo (Castañeda, 1998). La introducción del asistente matemático como herramienta de trabajo en la Disciplina Matemática actuará como un nuevo elemento Didáctico Integrador en las carreras de Ciencias Técnicas. El uso del asistente matemático se ha ido incrementando paulatinamente y actualmente se hace una necesidad como un elemento más dentro del proceso Enseñanza – Aprendizaje. (Castañeda, 2001).*

Palabras clave: tecnología. DERIVE.

Desarrollo

Todo educador está de acuerdo en que la enseñanza actualmente tiene que ser formativa y contribuir a desarrollar el pensamiento creador. No obstante, la experiencia en la enseñanza de la Matemática en aquellas carreras que la utilizan como instrumento de trabajo, ha permitido lograr que esta ciencia sea el lenguaje a través del cual el futuro especialista se forme, no sólo, las representaciones sobre los problemas planteados en su profesión, sino también logre encontrar las soluciones a estos problemas.

Un Asistente Matemático es una herramienta computacional que permite dar solución a problemas de manera más asequible para el estudiante y favorece la interiorización de los conceptos y procedimientos de modo que estos permanezcan a más largo plazo, su carácter interactivo permite una retroalimentación inmediata, además de ampliar el abanico de manipulaciones posibles y el de visualización. Su capacidad gráfica facilita la

1118

integración de diversas imágenes conceptuales, que constituyen un obstáculo para el aprendizaje (Miyar y Legañoa, 2007).

En este trabajo se propone el uso de Asistentes Matemáticos como una herramienta importante para la solución de problemas en las carreras de Ciencias Técnicas. Esto coadyuvará al desarrollo de un pensamiento productivo y creador.

La incorporación de asistentes matemáticos a la enseñanza no debe verse sólo como medio didáctico, sino que debe significar una innovación importante que conducirá a profundos cambios de los objetivos, contenidos y métodos de enseñanza, sin dejar de tomar en consideración sus influencias positivas y negativas.

Ventajas y Desventajas en la utilización de la computación con fines docentes

Por ningún profesor son puestas en dudas las ventajas que tiene la introducción de la computación en la docencia, sólo que en ocasiones no se tienen en cuenta los inconvenientes. Entre las ventajas se pueden mencionar (Pérez, J. 1996):

- Ayuda a progresar hacia niveles superiores de pensamiento formal.
- Facilita la integración de diversas imágenes conceptuales, a través de su capacidad gráfica, que de no producirse serían un obstáculo para el aprendizaje.
- Amplía el abanico de manipulaciones posibles y el de visualización.
- Favorece la interiorización de los conceptos y procedimientos, de forma que éstos permanezcan a más largo plazo.
- Propicia la investigación y el descubrimiento.
- Facilita el desbloqueo del estudiante en la resolución de problemas, en la medida en que permite experimentar con rapidez y seguridad.
- Provoca una retroalimentación inmediata, debido a su carácter interactivo.

Sin embargo, la utilización de la computación en la enseñanza puede traer cierto peligro. Es por ello que se debe tener presente que los sistemas de cálculo simbólico no son la solución general, aunque sí pueden contribuir, integrados dentro de una metodología adecuada, a mejorar la calidad de la enseñanza. Esto sería desde dos vertientes: *como medio para mejorar el aprendizaje y como herramienta con la que los alumnos deben familiarizarse para una adecuada formación* (Rey, A. y Sarría, J., 2007).

Algunas de las desventajas de la utilización de la computación en la enseñanza, que deben ser vigiladas por el profesor y que se tuvieron en cuenta en el desarrollo de la experiencia expuesta en este trabajo son:

- Que el "Programa" se convierta en sujeto en lugar de la Matemática.
- Que se confíe en la mera interacción entre el alumno y la computadora en el proceso docente.
- Que se pierdan destrezas básicas para interpretar el modelado o respuesta de un problema.
- Que se asuman respuestas no esperadas.
- Que las dificultades en el aprendizaje de un programa dado lleguen a ser un obstáculo para el aprendizaje de las matemáticas.
- Que se produzca una excesiva dependencia del asistente matemático.

De esta manera, las nuevas tecnologías no ofrecen solo una nueva herramienta para realizar con nuevas estrategias las tareas de siempre, sino que pueden transformar la naturaleza de los problemas que se plantean. Sin dudas con la introducción del asistente matemático es posible incrementar el número de experiencias personales del alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que éste puede resolver personalmente gran cantidad de problemas y profundizar en su estudio e interpretación. En la gran mayoría de las teorías pedagógicas, los conocimientos son adquiridos a través de experiencias personales. Se puede suponer que el incremento de éstas facilitará la adquisición de los

conocimientos por parte de los estudiantes. *“Estas experiencias están sustentadas por el método de descubrimiento desarrollado por David Ausubel, el cual consiste en que el docente debe inducir a que los alumnos logren su aprendizaje a través del descubrimiento de los conocimientos. Es decir, el docente no debe dar los conocimientos elaborados sino orientar a que los alumnos los descubran progresivamente a través de experimentos, investigación, ensayos, error, reflexión, discernimiento, etc. Las diferencias con otros métodos didácticos están relacionadas con la filosofía educativa a la que sirven, con los procesos que desarrollan y con los resultados que logran. Este tipo de técnicas pretenden que el alumnado se convierta en agente de su propia formación, a través de la investigación personal, el contacto con la realidad objeto de estudio y las experiencias del grupo de trabajo...”*. (Infantas, L. 2007, s/n).

Con esta nueva propuesta metodológica es posible obtener logros importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje:

- **El problema se hace más asequible:** La parte del problema que tiene que resolver el alumno no incluye los cálculos “engorrosos y rutinarios”, ahora los realiza el asistente matemático, por tanto el alumno se adentra más en la parte física del problema.
- **La confianza en los cálculos:** El alumno se siente seguro en los cálculos que ha realizado el asistente, por lo que tendrá también una seguridad en los cálculos que él realiza.
- **La Práctica:** La cantidad de ejercicios y problemas que realiza el alumno con el uso del asistente matemático será mucho mayor. Por lo tanto se habrán incrementado el número de experiencias personales.

No obstante no se pueden obviar algunas precisiones para evitar se produzcan dificultades que entorpezcan el buen desenvolvimiento del proceso. Con este fin se deben considerar los siguientes aspectos:

1. Los problemas deben ser elegidos cuidadosamente para que puedan ser resueltos sin dificultad con la ayuda del asistente y para que contengan la parte de razonamiento y cálculos que interesa que desarrolle el alumno.
2. El profesor debe tener un dominio de la informática y del asistente.
3. El asistente matemático debe ser muy fácil de manejar, no se trata de dar una asignatura sobre un asistente, sino de utilizar las facilidades de éste.
4. El asistente matemático debe realizar “exclusivamente” los cálculos engorrosos, no interesa que pueda resolver completamente los problemas.
5. Se debe dedicar un tiempo de docencia a la explicación de cómo utilizar el asistente matemático.

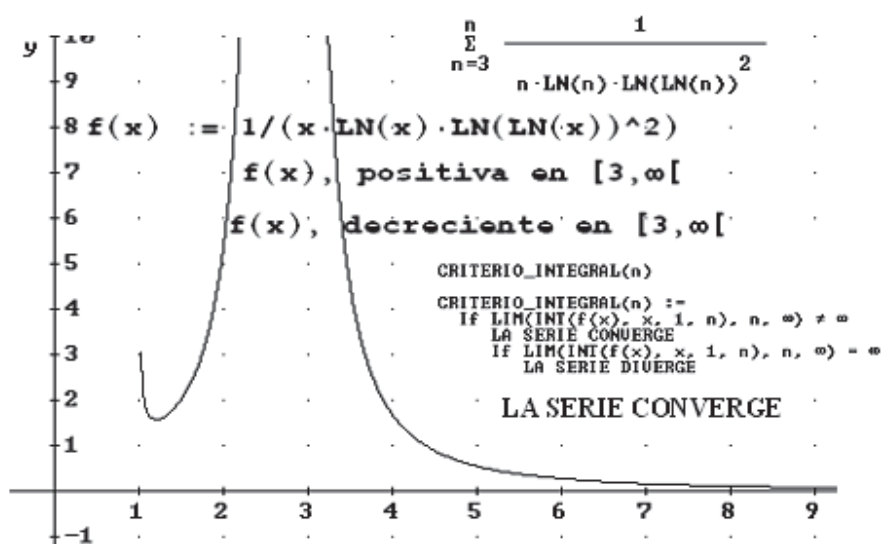
Entre las diferentes opciones de asistentes matemáticos se sugiere el uso del DERIVE, MATLAB, del MATHEMATICA. A continuación mostraremos algunos ejemplos resueltos a través del DERIVE. Se utiliza este asistente por ser asequible, amigable, fácil de manejar por el estudiante y estar disponible libremente en Internet, además de ocupar poca capacidad de memoria. Se resuelven por, este medio, problemas de Cálculo Avanzado, tales como:

- a) Convergencia de series numéricas (Ejemplo: Utilizando el criterio de la integral).
- b) Resolución numérica de ecuaciones (Ejemplo: Localización de raíces).
- c) Resolución de problemas que conducen a ecuaciones diferenciales (Ejemplo: Trayectorias ortogonales).

Para dar solución a estos problemas a través del uso del asistente matemático se necesita seguir la siguiente metodología de trabajo:

1. Realizar un diagnóstico del problema. Luego de una lectura detallada de la situación planteada el estudiante debe decidir qué teoría y técnicas matemáticas utilizar.
2. Diseñar las tareas para dar solución al problema. En las tareas el estudiante debe representar o formular matemáticamente lo más fiel posible el problema planteado y determinar el algoritmo de trabajo a seguir.
3. Ejecutar el proceso de solución. Con la ayuda del asistente matemático el estudiante debe introducir correctamente los datos y auxiliarse de algunos ficheros que ya existen en el mismo o hacer una programación sencilla que le permita arribar a la solución del problema.
4. Evaluar los resultados. Luego de obtenida la solución, el estudiante debe dar respuesta al problema, con la debida interpretación de los resultados. Aquí se produce la integración de los conocimientos referidos a las diferentes asignaturas dentro de la disciplina.

a) Series numéricas



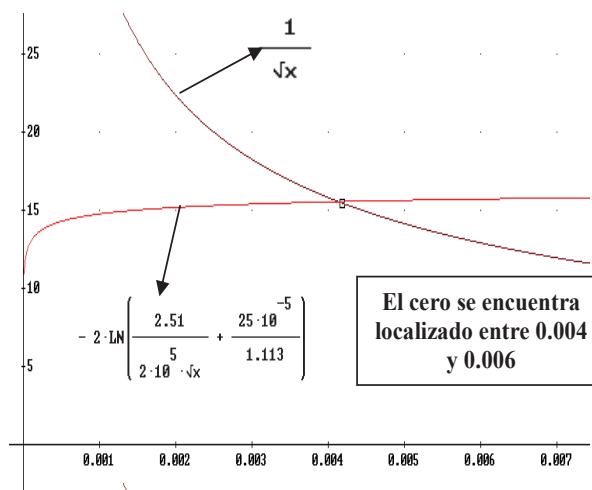
Resolución numérica de ecuaciones no lineales.

b) Resolución numérica de ecuaciones

LOCALIZACION DE LA RAIZ.

$$\frac{1}{\sqrt{x}} = -2 \cdot \text{LN} \left(\frac{2.51}{2 \cdot 10^5 \cdot \sqrt{x}} + \frac{25 \cdot 10^{-5}}{1.113} \right)$$

$$-\frac{1}{2 \cdot \sqrt{x}} = \text{LN} \left(\frac{2.51}{2 \cdot 10^5 \cdot \sqrt{x}} + \frac{25 \cdot 10^{-5}}{1.113} \right)$$



ECUACIONES DIFERENCIALES

c) Resolución de problemas que conducen a ecuaciones diferenciales

APLICACIONES GEOMETRICAS

• Trayectorias isogonales.

$$F(x, y, \frac{y' - k}{1 + ky'}) = 0$$

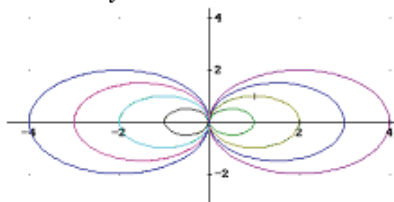
• Trayectorias Ortogonales

$$F(x, y, -\frac{1}{y'}) = 0$$

PROBLEMA:

Hallar la ecuación de la familia de las curvas que son ortogonales a la familia.

$$x^2 + y^2 = 2ax$$



Ecuación Diferencial de las Trayectorias Ortogonales

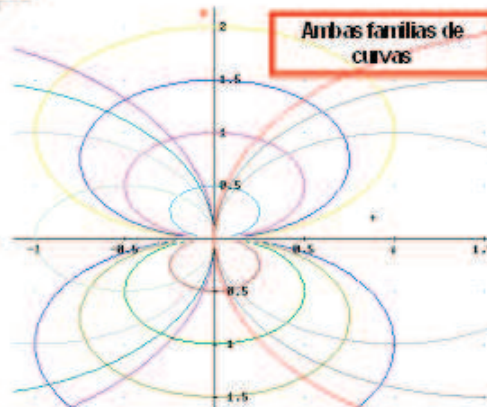
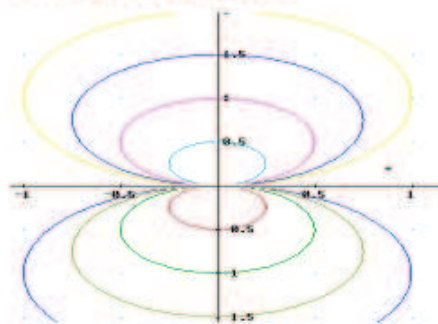
$$\frac{dy}{dx} = \frac{2xy}{x^2 - y^2}$$

$$-\frac{2}{y} - y = c$$

```
Author Expression - ODE1 WITH
α β γ δ ε ζ η θ ι κ λ μ ν ξ ο π ρ σ τ υ φ χ ψ ω Ω
Α Β Γ Δ Ε Ζ Η Θ Ι Κ Λ Μ Ν Ξ Ο Π Ρ Σ Τ Υ Φ Χ Ψ Ω Ϊ Ω
INTEGRATING_FACTOR_GEN(-2*x*y, x^2 - y^2, x, y, c)
```

$$\text{VECTOR} \left(-\frac{2}{y} - y = c, c, -2, 2, 0.5 \right)$$

Familia de curva ortogonales



Conclusiones

El uso de un asistente matemático en la disciplina matemática para las Ciencias Técnicas permite:

1. Que el problema a resolver sea más asequible para el estudiante, que el alumno adquiera mayor confianza en sí debido a los cálculos que realiza, así como que se incremente el número de experiencias personales en la solución de problemas.
2. Que los estudiantes conozcan más profundamente los algoritmos, se sientan más motivados hacia la asignatura debido a un mayor acercamiento a la solución de problemas más relacionados con su perfil profesional, con menos cantidad de cálculos manuales.

3. Que el estudiante pueda ampliar, organizar, visualizar y realizar múltiples representaciones del conocimiento que se le imparte, lo que puede tributar a mejorar su comprensión conceptual del problema.

Referencias bibliográficas.

Castañeda, P. (1998). *Propuesta de Diseño de la Asignatura Matemática III para la carrera de Telecomunicaciones y Electrónica Aplicando un Asistente Matemático*. Tesis de Maestría, Habana, Cuba.

Castañeda, P. (2001). Necesidad actual del uso del ordenador en el aprendizaje de la Matemática. En Universidad Politécnica de Valencia (Eds.), *Experiencias Matemáticas y Didácticas en la Universidad de Pinar del Río* (pp. 523-528). Valencia, España. I.S.B.N. 84-699-4419-3.

Infantas, L. (2007). *Métodos activos y Técnicas Didácticas aplicables a la educación Inicial, Primaria, Secundaria y Superior*. [En red]. Mayo 2007. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos51/metodos-didacticos/metodos-didacticos.shtml?monosearch>.

Miyar I. y M. Legañoa (2007). *Empleo de los Asistentes Matemáticos para la asimilación conceptual del álgebra universitaria*. [En red]. Abril 2007. Disponible en: [http://www.ead.urbe.edu/aiesad/docs/15dejunio/metodologia para la asimilacion-ileana miyar-15.ppt](http://www.ead.urbe.edu/aiesad/docs/15dejunio/metodologia%20para%20la%20asimilacion-ileana%20miyar-15.ppt).

Pérez F. J. (1996). Los sistemas de cálculo simbólico en la enseñanza de las matemáticas. En Sevilla, España (Ed.), *Selección de Conferencias 8vo Congreso Internacional de Educación Matemática*. (pp. 345-368), Sevilla España.

Rey, A. y Sarría, J. (2007). *Utilización de Asistentes Matemáticos en la Docencia*. [En red]. Abril 2007. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos29/utilizacion-asistentes-matematicos-docencia/utilizacion-asistentes-matematicos-docencia.shtml#a3ventaja>.