

Tipo de artículo: Artículo original

Temática: Educación a Distancia y Tecnologías para la Educación

Recibido: 11/12/19 | Aceptado: 20/02/2020 | Publicado: 02/03/2020

El uso del GeoGebra en la asignatura de Matemática I

The use of GeoGebra in the subject of Mathematics I

Yareida Fabián Estrada^{1*}, Zaidanys Rodríguez Valle²

¹ Facultad de Tecnología Educativa. Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 1/2, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. CP.: 19370. yfestrada@uci.cu

² Facultad de Tecnología Educativa. Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 1/2, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. CP.: 19370. zaidanys@uci.cu

* Autor para correspondencia: yfestrada@uci.cu

Resumen

Este artículo muestra la propuesta de un sistema didáctico para la impartición del tema: funciones reales de una variable real con el uso del GeoGebra para la asignatura Matemática I, en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Se revisó el empleo de asistentes matemáticos atendiendo al plan D de esta carrera y de acuerdo a sus potencialidades se selecciona el GeoGebra. Se utilizó como muestra cuatro grupos con un total de 78 estudiantes. La propuesta resuelve los problemas detectados en la prueba de diagnóstico introduciendo la Informática en el proceso enseñanza- aprendizaje del tema, se basa en la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales y contiene en su estructura los tres modelos que permiten el desarrollo de dichas acciones.

Palabras clave: Asistente matemático, GeoGebra, función real de una variable real.

Abstract

This article shows the proposal of a didactic system for the teaching of the subject: real functions of a real variable with the use of GeoGebra for the subject Mathematics I, in the career of Engineering in Computer Science. The use of mathematical assistants was revised according to the plan D of this career and according to its potentialities the GeoGebra is selected. Four groups with a total of 78 students were used as a sample. The proposal solves the problems detected in the diagnostic test by introducing computer science in the teaching-learning process of the subject, it is based on the theory of training by stages of mental actions and contains in its structure the three models that allow the development of such actions.

Keywords: *Mathematical assistant, GeoGebra, real function of a real variable.*

Introducción

En la última década las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se han desarrollado vertiginosamente, imponiendo un nuevo reto a los docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje, dado que se requiere impartir clases más atemperadas y en consecuencia con el desarrollo alcanzado por la sociedad. Se hace inmediato salir en búsqueda de métodos para impartir una clase diferente, una que motive, enseñe y los convierta en mejores profesionales.

En la actualidad, el conocimiento de diferentes técnicas computacionales ocupa en Cuba un lugar importante en la formación de un Ingeniero, en el caso de la Universidad de las Ciencias Informáticas el uso de las TIC es imprescindible. Desde el primer año se hace necesario que el alumno comprenda la importancia del uso de las tecnologías de las que disponen en función de su docencia. En las asignaturas de la disciplina de Matemática se requiere que desde el inicio el alumno aprenda a utilizar asistentes matemáticos, para así cuando estudien asignaturas como Simulación y la Matemática Numérica al calcular ecuaciones diferenciales para la resolución de diversos problemas puedan ser asistidos por la tecnología.

“El uso de la computación puede aportar a la enseñanza de la Matemática una mejor comprensión del alcance de sus métodos, su empleo en la resolución de problemas reales y en consecuencia una mayor motivación del estudiante de los primeros años” (Álvarez et al., 1994).

“La enseñanza profesional se hace cada día más compleja, ya que tiene la responsabilidad de capacitar al profesional para enfrentar en el futuro los cambios que de seguro tendrán lugar. Actualmente la tarea principal de las universidades cubanas es elevar la calidad del graduado, lo que implica una mejor formación integral, acorde con los principios de la sociedad socialista y de la formación de graduados con perfil amplio” (Calderón, 1995).

La Pedagogía actual, no puede dejar de considerar los avances técnicos y tecnológicos de la época. Por tanto debe ser capaz de, partiendo del papel que tienen los medios en el proceso de enseñanza y sobre la base de requerimientos pedagógicos, utilizar todos estos recursos en el lugar que les corresponda con el fin de favorecer el logro de los fines que se propone. Debe dosificar el peso específico que ellos puedan tener según las diferentes variantes y modalidades de curso.

Las computadoras, son en la práctica un medio para la ejecución automática, a velocidades relativamente altas, de algoritmos para fines diversos. La aplicación de la computadora en el campo de la enseñanza no se aparta de esta definición general, ya que se trata de crear un conjunto de algoritmos que posibiliten la explotación de los medios

técnicos disponibles, poniéndolos en función de informar, controlar, dirigir y evaluar la actividad del estudiante, de modo que éste pueda alcanzar los objetivos previstos, además la computadora ofrece un ambiente favorable para el diálogo, con lo cual toma vida el estudio de una lección, y el alumno encuentra una contraparte que actúa en correspondencia con los criterios del profesor ante cada una de sus respuestas.

A la enseñanza de las Matemáticas a través de las tecnologías se le puede adjudicar las siguientes ventajas frente a la enseñanza tradicional:

1. Motivación que produce en los estudiantes.
2. Personalización del proceso de aprendizaje, permitiendo que cada sujeto aprenda a su propio ritmo.
3. Información inmediata que proporciona al alumno sobre sus respuestas, permitiéndole volver sobre sus pasos.
4. Facilita la tarea del profesor a la hora de utilizar diferentes estrategias didácticas con distintos grupos de clase.

Las autoras del trabajo coinciden con los criterios de Gómez Moreno (1990) quien plantea: “debemos reconocer que la ayuda que el microcomputador y otras modernas herramientas nos prestan en la labor de transmitir conocimientos, desplaza la principal actividad del profesor de la información a la formación”. Al dedicar más tiempo a interactuar con cada estudiante se mejora la calidad de la enseñanza. Además la utilización de la computadora por el profesor exige que éste se enfrente a ella para que la utilice, que adquiera experiencia con ella antes de introducirla en clases, claro está, se trata de un trabajo adicional y deberá invertir buen tiempo extra, pero de sumo interés, si de ganar calidad se trata.

Existe un grupo considerable de profesores y profesionales vinculados a la enseñanza de las matemáticas que se oponen a la introducción de la computadora en la enseñanza exponen los siguientes criterios:

1. Falta de especificidad en el contexto educativo.
2. Efectos adversos en la creatividad y habilidades en la resolución de problemas.
3. La esperanza de que el liberar al alumno de una excesiva dependencia de sus habilidades computacionales, potenciaría un mayor esfuerzo en la comprensión conceptual, devalúa gravemente la importancia que esta habilidad computacional tiene en el forjado de un entendimiento conceptual (Pérez Carrera, 1996).
4. El papel educativo que juega el profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje pudiera afectarse ya que se pierde, en buena medida, la comunicación con el estudiante en cuanto a la dirección y control del aprendizaje.

Al utilizar las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje se deben hacer dos preguntas:

¿Sirve para alcanzar los objetivos previstos?

¿Qué aporta al proceso de enseñanza - aprendizaje?

En el plan de estudio D de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, se indica la utilización del DERIVE y el MatLab en clases de laboratorio, pero hace tres años se incorporó el uso del GeoGebra, el que ha tenido gran

aceptación por parte de los estudiantes. Se escogió este asistente porque permite realizar construcciones tanto con puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas como con funciones que a posteriori se pueden modificar dinámicamente. Además, se pueden ingresar ecuaciones y coordenadas directamente. También permite hallar derivadas e integrales de funciones y ofrece un repertorio de comandos propios del análisis matemático, para identificar puntos singulares de una función, como raíces o extremos. Al mismo tiempo tiene versión para celulares Androide lo que permite darle un mayor uso y no solo limitarlo al laboratorio. En el caso del Matlab y el Octave son más utilizados para resolver problemas relacionados al análisis numérico por lo que es más conveniente valerse de ellos en Matemática III.

El uso del GeoGebra no solo se limitó a resolver ejercicios sino que se incorporó a la impartición del tema “Funciones reales de una variable real” teniendo en cuenta que es uno de los contenidos de mayor dificultad para los estudiantes, a pesar de tener como precedente el estudio de Funciones en la enseñanza preuniversitaria, con la utilización del asistente el estudiante se sentiría más motivado, además que permite al profesor utilizar métodos más dinámicos de aprendizaje y propenso a incorporar el conocimiento matemático mediante la exploración, descubrimiento y visualización.

El texto “Cálculo con Transcendentes Tempranas” varios autores plantean con lo cual coinciden las autoras del trabajo en que hay abundantes notaciones y pobre interpretación geométrica y que no abundan observaciones y aclaraciones de las mismas.

La utilización de la tecnología de computación puede ser un medio de enseñanza al igual que un libro o vídeo, pero con un mayor nivel de interactividad.

Las funciones reales de una variable real es el tema que con más dificultades trabajan los estudiantes, siendo de suma importancia la interpretación de las mismas. Esto justifica la importancia de cualquier esfuerzo que se realice en pos de lograr un aprendizaje eficiente del mismo.

La enseñanza de los temas citados anteriormente al impartirlos de manera tradicional, los estudiantes tienen dificultades para graficar las funciones o viceversa para interpretar a partir de contar con la gráfica.

El objetivo del trabajo es la detección de causas que permitan constatar estas dificultades, así como el diseño de un sistema didáctico apoyado en las tendencias pedagógicas actuales y el uso de un asistente matemático que contribuya a alcanzar niveles superiores de desarrollo de conocimiento y habilidad de caracterizar el concepto de función de una variable real y representarlas analítica y geoméricamente en los estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

Por ello se propone una variante de sistema didáctico donde se utilizará el asistente matemático GeoGebra como medio de enseñanza en conferencia y como herramienta de trabajo en clase práctica. Se plantean nuevos objetivos

relacionados con la utilización de asistentes en la enseñanza y el aprendizaje del tema de Funciones reales de una variable real correspondiente a la asignatura Matemática I de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas para contribuir a la integración de la computación en la Matemática.

Materiales y métodos o Metodología computacional

Para lograr llevar a cabo esta experiencia y posteriormente elaborar el informe las autoras tuvieron en cuenta el trabajo “Perfeccionamiento de la enseñanza-aprendizaje del tema límite de funciones con el uso de un asistente matemático” de la autora Marta B. Fernández Casuso donde se refleja el trabajo con asistente matemático en ese caso el DERIVE.

I-Entrevista a los profesores

En la entrevista a los profesores, Jefe de Asignatura de la Facultad Introdutoria de las Ciencias Informáticas y al Jefe de la Disciplina de Matemática en la Universidad de las Ciencias Informáticas sobre la enseñanza de funciones reales de una variable real en forma tradicional, señalaron las siguientes dificultades:

1. Identificar el dominio de las funciones elementales.
2. Identificar las propiedades.
3. Interpretar las operaciones entre dos funciones.
4. Identificar e interpretar las funciones por tramos.
5. Graficar las funciones.

II-Prueba de diagnóstico

La prueba de diagnóstico se realiza para detectar las dificultades en el aprendizaje del tema después de ser impartido, en cuatro grupos de la Facultad Introdutoria de las Ciencias Informáticas dos del bloque I y dos del bloque III, donde participaron profesores con más de tres años de experiencia en la asignatura y que ostentan la categoría de Instructor y profesor Asistente.

Para la elaboración del diagnóstico se analizaron los objetivos con el fin de descomponerlos en acciones y así medir el cumplimiento de las características de las mismas. Las acciones fueran las siguientes:

1. Identificar las propiedades de las funciones.
2. Representar gráficamente las funciones.
3. Interpretación de la gráfica de funciones.

El diagnóstico se llevó a cabo mediante un cuestionario, con ítems de respuesta cerrada sobre identificar las propiedades de una función, con el objeto de medir los niveles de interpretación de las propiedades. Una segunda pregunta fue, para graficar la función y un tercer tipo de ejercicio para interpretar la función.

Se estableció una hipótesis de nulidad para detectar si había diferencias en las calificaciones de los estudiantes que pertenecen a los diferentes bloques que consiste en que: No hay diferencias significativas entre los resultados obtenidos en la pregunta con relación a los bloques. De esta manera la hipótesis alternativa sería que los resultados obtenidos difieren en cuanto a los bloques.

Para confirmar dichas hipótesis se aplicó la prueba estadística de la mediana. Esta prueba es un procedimiento para probar si dos grupos independientes difieren en sus tendencias centrales. Más exactamente, esta prueba dará información acerca de la probabilidad de que dos grupos independientes (no necesariamente del mismo tamaño) se hayan tomado de poblaciones con la misma mediana (marca de la clase donde se acumula el 50% de los datos).

Se tomó en cuenta para la aplicación de esta prueba estadística un nivel de significación $\alpha = 0.05$

Resultados y discusión

Al aplicar la prueba de la mediana en la pregunta correspondiente a identificar las propiedades de una función se obtuvo que la mediana combinada es dos, y se confirmó que no existen diferencias significativas con relación al bloque desde el punto de vista estadístico. Además, se observó, en esta prueba, que la concentración de los resultados estaba alrededor de la nota dos; esto nos muestra deficiencias en la interpretación del concepto de función.

Con relación a la visualización gráfica del concepto, los resultados de esta pregunta se corroboraron con los obtenidos en la prueba de la mediana. Como se puede observar, sólo el 48% identifica las propiedades de una función y sólo un grupo rebasa este porcentaje, por lo que se concluye que existen deficiencias en la identificación de las propiedades de una función cuando se enseña en forma tradicional.

Se observó que cuando se realiza el análisis de la función en su forma analítica, los porcentajes son superiores a los de las preguntas anteriores. Esto muestra que se ejerce una mayor incidencia en el análisis de funciones expresadas analíticamente, dedicándole más tiempo a este aspecto en el proceso de enseñanza - aprendizaje del tema.

Tabla 1. Los resultados de las calificaciones de la prueba.

Grupo	2	3	4	5	%
FI06-11	4	5	11	2	81
FI08-12	5	10	6	0	76

FI17-11	3	2	10	1	81
FI21-12	2	4	13	0	89
Total	14	21	40	3	82

Nota. FI06 – 11 y FI08– 12 = grupos muestra, en la experiencia, formados con alumnos de primer año del bloque I; FI7/ –11 y FI21– 12 = grupos testigos formados con alumnos de primer año del bloque III. Ambos bloques de la Facultad Introdutoria de Ciencias Informáticas de la UCI. En tanto que 2, 3, 4, 5 son las notas obtenidas por los estudiantes. (2 = desaprobado; 3 =aprobado; 4 = muy bien; 5 = excelente).

El análisis realizado muestra que en ambos bloques los resultados no difieren, pero nos hace reflexionar sobre la pobre asimilación de los conceptos, aunque no así sobre los cálculos, pues si bien el ingeniero que queremos formar debe saber calcular, también debe saber interpretar los conceptos razonando adecuadamente y logrando realizar interpretaciones acertadas sin importar la forma en que esté dada la función.

Es por ello necesario instrumentar la forma de impartir este tema de manera activa utilizando los recursos novedosos a nuestro alcance: el uso de la computadora a través de los asistentes matemáticos que permitan interactuar con la definición, para lograr que los alumnos puedan interiorizar con más calidad el concepto y como herramienta de trabajo, para que ellos puedan interpretar las propiedades de las funciones con mayor nivel de complejidad y además comprobar los resultados obtenidos de su estudio independiente .

Propuesta

Se propone minimizar los instrumentos normales, lápiz y papel, tiza y pizarra para impartir el contenido del tema de función real de una variable real en un primer curso de Matemática para estudiantes de Ingeniería, apoyado por los acercamientos gráficos para el tema de función real de una variable real con la utilización del GeoGebra, lo que nos permite una mayor exactitud en las representaciones visuales.

En la propuesta didáctica también se introducen cambios relacionados con:

1. La precisión de los objetivos del tema.
2. Utilización del GeoGebra como medio de enseñanza y como apoyo al desarrollo de habilidades de los estudiantes.
3. Utilización de métodos activos de enseñanza que conlleven al estudiante a un desarrollo gradual por etapas, a una formación sólida de habilidades teóricas y prácticas y a un conocimiento adquirido de forma lógica y razonable.
4. Aplicar nuevas formas de control del aprendizaje.

Modelo de los objetivos

Para la elaboración de los objetivos se tuvieron en cuenta los resultados de la prueba de diagnóstico, analizada anteriormente, que precisan las insuficiencias en la apropiación de los contenidos del tema por los estudiantes utilizando formas tradicionales de enseñanza. Teniendo en cuenta la variante de que el estudiante va a utilizar el asistente matemático GeoGebra, el cual contribuirá a facilitar la apropiación de los contenidos, se definen como objetivos generales del tema los siguientes:

Al finalizar la impartición de los contenidos los alumnos deberán ser capaces de:

1. Describir las características generales (dominio, imagen y ley de correspondencia) de una función real.
2. Clasificar una función como: real o vectorial, de una variable, elemental o no elemental, algebraica o trascendente, polinómica, racional o irracional.
3. Determinar el dominio de funciones de una variable real y representarlo gráficamente.
4. Determinar el conjunto imagen de una función real siempre que esto sea posible sin el uso de los recursos diferenciales.
5. Representar gráficamente funciones reales de una variable: elementales básicas, transformadas de elementales básicas y funciones definidas por tramos cuyas funciones componentes sean elementales básicas.
6. Representar gráficamente funciones reales de una variable con ecuación explícita conocida.
7. Determinar las propiedades generales y particulares de una función real de una variable utilizando los conceptos teoremas y propiedades estudiados en el tema.
8. Resolver problemas geométricos, físicos y vinculados al perfil, identificados como problemas de graficación, comparación, aproximación y optimización utilizando los conocimientos del tema.

Cada objetivo fue expresado mediante tareas típicas para lograr, a través de las mismas, que el estudiante vaya aproximándose al logro del objetivo de esta instancia.

Modelo de los contenidos

Este tema no puede ser abordado aisladamente ya que se considera que forma parte de otro tema en la asignatura Matemática I que es el análisis de curva.

Desde el primer tema que se trata en el programa de la asignatura referido a las funciones elementales, sus propiedades y sus gráficas, puede ser intuido el análisis de curva, a partir de las gráficas de funciones en determinados

puntos donde presenten características singulares. Además, dicho tema también se relaciona el tratamiento de asíntotas tanto verticales como horizontales.

Modelo de organización del proceso de asimilación

Se propone un conjunto de indicaciones generales a tener en cuenta para el desarrollo del tema, muchas de las cuales ya estaban planteadas en el plan D y se proponen otras que han surgido como consecuencia de los resultados de los aspectos investigados. Sobresalen las siguientes:

- La computación estará en el desarrollo del tema, con tales fines se utiliza en conferencia, en CP, en clases de laboratorio, así como en evaluaciones, sin obviar el estudio independiente de los estudiantes.
- La importancia esencial de la Matemática, en la formación del ingeniero, radica en que es el lenguaje de la modelación. El soporte simbólico con la ayuda de la cual se expresan las leyes que gobiernan el objeto de trabajo del ingeniero, por tanto, hay que otorgar prioridad al desarrollo de la capacidad de modelar utilizando los conceptos y el lenguaje de la Matemática, así como la habilidad de interpretar modelos ya creados sobre la base de los conceptos de la disciplina.
- El papel del estudio independiente y de la apropiación activa del conocimiento se incrementa haciendo prevalecer, como formas de enseñanza, las clases; las clases de laboratorio con presencia del asistente matemático; el seminario, donde los estudiantes preparan el contenido de ejercicios del tema seleccionado e informan y debaten los resultados del estudio realizado. Se promueve el uso de la computación y la utilización de programas modulares, así como el estudio de la bibliografía a través de resúmenes y ejercicios relacionados con el tema.

En la organización del proceso de asimilación del tema se consideran: la impartición del contenido del tema funciones utilizando el asistente matemático GeoGebra como recurso para la visualización del concepto, lo cual supone mejorar la comprensión de los mismos, aprovechar la liberación de los cálculos que el asistente matemático proporciona para hacer énfasis en otras habilidades.

Se proponen los siguientes componentes para estructurar el tema:

1. Conferencia con el uso de la computadora.
2. Clase práctica de dos tipos: en el aula y en el laboratorio de computadoras.
3. Seminario.
4. Tarea extraclase.
5. Evaluación escrita y en la computadora.

Se propone la impartición del tema con la siguiente distribución de contenidos y formas de enseñanza:

Clase 1 Introducción a la asignatura. Análisis de curvas teniendo en cuenta las propiedades de las funciones.

Funciones por tramo. (Conferencia)

Clase 2 Ejercicios sobre las propiedades de las funciones. (Clase práctica)

Clase 3 Ejercitación sobre las propiedades de las funciones. (Laboratorio)

Clase 4 Ejercicios integrales. (Seminario)

Sistema de tareas

Las tareas juegan un papel esencial como guía del estudiante en las diferentes etapas del aprendizaje; en virtud que orienta el estudio independiente del mismo. En ella se les plantean problemas relacionados con el tema. La tarea contiene ejercicios de los siguientes tipos:

- De representaciones gráficas con el uso del Geogebra.
- Conceptuales.
- Problemas para modelar y resolver con el uso de la computadora.

La tarea debe ser diseñada para el trabajo en clase, para la autopreparación de los estudiantes o para el control de los mismos. En su diseño se toma en cuenta: los objetivos de la tarea; el sistema de conocimientos y habilidades que se requiere formar, los tipos de ejercicios a desarrollar en el proceso de asimilación.

Es loable destacar que la utilización de la computación como medio de enseñanza también está actuante en el estudio independiente de los estudiantes; que pueden hacer uso de la misma para retroalimentar los conocimientos adquiridos del tema y continuar desarrollando la habilidad de controlar y, aún más, de autocontrolar su aprendizaje de manera eficiente.

Evaluación

Debido a que el control debe reflejar la continuidad de la asimilación de conocimientos, del desarrollo de habilidades tanto en nivel como en volumen en el tema, ésta se medirá a través de controles frecuentes, parciales y final, determinando en cada caso objetivos, frecuencia y medios a utilizar. Cada forma de control es sólo una componente del sistema, lógicamente, cada una sola no es suficiente para garantizar la eficiencia del proceso.

Para cada forma de control deben tomarse en cuenta las tareas típicas, que deben estar en correspondencia con la organización de la ejercitación que facilite y, a su vez, determine la posición de cada forma de control.

El control frecuente posibilita percatarnos, de forma operativa, del grado de comprensión que se logra sobre las acciones y con qué éxito pasan los estudiantes por los diferentes niveles de asimilación de los contenidos. Además de los instrumentos conocidos que se realizan dentro de las actividades docentes también hay control frecuente cuando el estudiante trabaja con el asistente matemático, ya que tiene que ir monitoreando, regulando y evaluando los resultados que obtiene en la computadora y además el profesor en el laboratorio controla el desarrollo del alumno y sus progresos en el trabajo con el asistente.

Se propone además, para evaluar a los estudiantes de forma parcial, que entreguen el informe de laboratorio. También realizar un control parcial a través de un examen que debe realizarse en dos partes: una escrita y otra con la computadora, para verificar las habilidades adquiridas con el uso del asistente GeoGebra.

Conclusiones

Se muestra un sistema didáctico para impartir el tema funciones reales de una variable real apoyado por un asistente matemático, para la asignatura Matemática I en la Carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

Para llegar a este resultado se aplicó una prueba de diagnóstico que se procesó estadísticamente. Dicha prueba la que arrojó que existían problemas en: la interpretación de las propiedades de funciones reales a partir de su gráfica y en graficar la función teniendo como dato las principales propiedades de la misma.

Se entrevistaron a profesores de diferentes centros con el objeto de realizar un análisis de la utilización de asistentes matemáticos para la impartición de la asignatura, encontrándose que en los casos que se usa, sólo se hace para realizar ejercicios de cálculo simplemente pero no se explotan otras potencialidades del mismo.

La propuesta didáctica tiende a resolver los problemas detectados en la prueba de diagnóstico, introduciendo la Informática en la asignatura mediante un asistente matemático para: impartir los contenidos, como medio de enseñanza; mejorar la comprensión conceptual de función; y como herramienta de trabajo que contribuye a realizar ejercicios y problemas de mayor complejidad de manera eficiente, de forma tal que se logre una mayor interacción del estudiante con la función real de una variable real. Para esto, se rediseñó el tema desde los objetivos, los conocimientos y habilidades hasta las formas de organización del proceso de enseñanza - aprendizaje acorde a las posibilidades que brinda el asistente matemático en el mismo.

Referencias

- ÁLVAREZ, M., FERNÁNDEZ, A. & ANZOLA, E. Incorporación de la computadora a la impartición de la Matemática numérica. *Revista Cubana de Educación Superior*, 1994, 4 (2).
- CALDERÓN ARIOS, R. La enseñanza del Cálculo integral: Una alternativa basada en el enfoque Histórico - Cultural y de la actividad. Tesis de Doctorado no publicada, CEPES, La Habana, Cuba.
- DELGADO RUBÍ, J. R. La enseñanza de la Matemática en el umbral del siglo XXI. Cuba, La Habana: Publicación del II Taller sobre enseñanza de las Matemáticas. ISPJAE. 1996.
- FERNÁNDEZ C. MARTA B. Perfeccionamiento de la enseñanza-aprendizaje del tema límite de funciones con el uso de un asistente matemático. *Relime* Vol. 3, Núm.2, 2000, pp.171-187
- HERNÁNDEZ F., H. Principios didácticos. En *Didáctica de la Matemática: Artículos para el debate*. Quito, Ecuador. 1993
- MES Programa de la disciplina Matemática Superior. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación Superior. 1990.
- MES. Programa Nacional de Computación. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación Superior. 1987
- PÉREZ C, P. Matemática asistida por ordenador. *Cálculo Infinitesimal*. Apuntes Núm. 65, España: Publicación de la Universidad Politécnica de Valencia. 1996
- MES. Resolución 220. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación Superior.1979
- PÉREZ, C. Matemática informatizada con MATLAB. España: Editorial RA- MA, 1996
- SÁNCHEZ, F. C. Análisis Matemático I. La Habana, Cuba: Editora Pueblo y Educación.1982