

## MATERIALES DIDÁCTICOS PARA LA PREPARACIÓN PARA EL INGRESO A LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Eugenio Carlos Rodríguez, Esther Ansola Hazday, Nelson Hernández Reyes

Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría .

Cuba

ecarlos@tesla.cujae.edu.cu, esther@ind.cujae.edu.cu, nelsonh@ind.cujae.edu.cu

**Resumen.** - El presente trabajo muestra la experiencia del grupo de investigación en el uso de calculadoras graficadoras del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, en La Habana, Cuba. En este se muestra el resultado obtenido en la elaboración de materiales didácticos dirigido a estudiantes de preuniversitario que se preparan para el ingreso a los estudios universitarios. En muchas universidades donde se enseñan carreras vinculadas a las ciencias, como las ingenierías, se desarrollan cursos de ingreso para los jóvenes, que tienen la función de repasar los contenidos dados en el nivel anterior, aunque en la práctica muchos alumnos manifiestan desconocer temas básicos que deberían haber adquirido en el nivel medio (Fernández, 2003).

Teniendo esto presente se trabajó en la elaboración de materiales didácticos, vinculando los contenidos teóricos, la ejercitación necesaria y el uso de la tecnología.

**Palabras clave:** - enseñanza de la matemática, materiales didácticos, tecnologías, calculadoras.

**Abstract.** - This paper shows the experience of the Graphic Calculators Researching Group of the Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, in Havana, Cuba. It shows the results obtained in the development of didactics material directed to high school students, which are preparing for entrance to university studies. In numerous universities, with degree courses related to the sciences, as engineering, access courses are developed for youths student, that have the function of reviewing the contents learned in the previous level, although, in fact, many students declare to ignore basic topics that should have acquired in the previous level (Fernandez y Burguet, 2003). Taking it into account, didactics material were developing connecting the theoretical contents, the necessary exercitation and the use of the technology.

**Key words:** - mathematics teaching, didactic materials, technologies, calculators.

### Introducción

El crecimiento de la matrícula en las universidades constituye un fenómeno mundial y responde a profundos cambios sociales que dieron como resultado una multiplicación de las tareas asociadas a los estudios superiores. Hoy no se puede pensar en un país moderno con un sistema universitario excluyente, por más que éste brinde una preparación “de excelencia” (Zito, 2006).

En muchas universidades donde se enseñan carreras vinculadas a las ciencias, como las ingenierías, se desarrollan cursos de ingreso para los jóvenes, que tienen la función de repasar los contenidos dados en el nivel anterior, aunque en la práctica muchos alumnos manifiestan desconocer temas básicos que deberían haber adquirido en el nivel medio (Fernández y Burguet, 2003).

Teniendo esto presente se trabajó en la elaboración de materiales didácticos dirigidos a los estudiantes que se preparan para el ingreso a la universidad, vinculando los contenidos teóricos, la ejercitación necesaria y el uso de la tecnología.

Considerando la importancia de la utilización de medios de enseñanza aprendizaje, que resulten atractivos y faciliten el autoaprendizaje, se utilizó como soporte tecnológico una calculadora graficadora, aprovechando las posibilidades que ofrece la calculadora CASIO ClassPad 300 o ClassPad 330 para desarrollar documentos electrónicos que facilitan el auto aprendizaje de los estudiantes, las llamadas e-activities (Ansola, Carlos, Gómez y Hernández, 2003; Carlos, 2006).

Los objetivos propuestos fueron los siguientes:

- Consolidar los contenidos de Matemática impartidos en Secundaria Básica y Preuniversitario.
- Desarrollar en los estudiantes habilidades de cálculo y para la solución de problemas.
- Propiciar un clima de estudio en el que se puedan desarrollar valores tales como la responsabilidad individual y colectiva, la voluntad, la honestidad y la solidaridad.

### **Fundamentación teórica**

El presente trabajo se fundamenta en la teoría de Vigotsky (1985), el cual coloca en el centro al estudiante, como sujeto activo y conciente con un objetivo determinado, utilizando diversos medios a su disposición, que es lo que esta teoría asume como mediadores.

Según esta propuesta, en el proceso de enseñanza aprendizaje, se resaltan dos tipos de mediación: mediación social y mediación instrumental: los adultos y los instrumentos, actúan como mediadores del proceso de conocimiento.

Cuando se trata de mediación social se refiere a la utilización de otra persona como instrumento de mediación para la acción sobre el ambiente, papel de los grupos sociales en la integración del sujeto a las prácticas sociales, papel del otro en la formación de la conciencia individual.

En el caso de mediación instrumental, según la concepción vigotskiana, se trata de la utilización por los hombres, en las acciones de transformación de la realidad, de los instrumentos creados por la cultura. En el contexto del presente trabajo, la mediación instrumental será concebida, a través del uso de la calculadora.

Sustentado en estos postulados, se asume que los instrumentos provocan modificaciones en el objeto de la realidad, es el medio de la actividad externa del hombre para conquistar la

naturaleza, por tanto los instrumentos actúan en el plano externo, propiciando la interiorización de los conocimientos.

En este sentido Vigotsky concibe la interiorización como un proceso donde ciertos aspectos de la estructura de la actividad que se ha realizado en un plano externo, pasan a ejecutarse en un plano interno, diferenciando la actividad externa en términos de procesos sociales mediatizados y argumentando que las propiedades de estos procesos proporcionaban la clave para entender el funcionamiento interno (Vigotsky, 1985).

A partir de este postulado, se asume que el maestro orienta el trabajo independiente con el uso de las calculadoras, como principales mediadores en el proceso de conocimiento de los alumnos, sin minimizar el papel que juega el trabajo en grupo, los cuales encaminan o facilitan la solución de las tareas; orientan, instruyen, corrigen o demuestran cómo proceder; además de que refuerzan, apoyan y estimulan, permitiendo una mejor interiorización del aprendizaje.

### **Presentación**

El presente trabajo muestra el resultado obtenido en la elaboración de materiales didácticos dirigido a estudiantes de preuniversitario que se preparan para el ingreso a los estudios universitarios.

Los materiales elaborados fueron los siguientes:

- Material escrito que contiene un resumen de los principales contenidos teóricos, ejercicios y problemas resueltos y propuestos. Los ejercicios resueltos hacen uso de la calculadora.
- Conjunto de e-activities para la calculadora CASIO ClassPad 300 ó 330, que contienen los principales contenidos teóricos.

Los temas que se abordan son los siguientes:

- Tecnicismo algebraico.
- Funciones.
- Sistemas de ecuaciones.
- Geometría.
- Trigonometría.

Para la elaboración de los materiales se utilizaron como referencia textos de importantes autores que se han destacado en el desarrollo de estos temas (Baldor, 1947; Campistrous y Rizo, 1989; Lehmann, 1968; Lidski, 1972; Potápov, Alexandrov y Pasichenco, 1986; Swokowski y Cole, 1998)

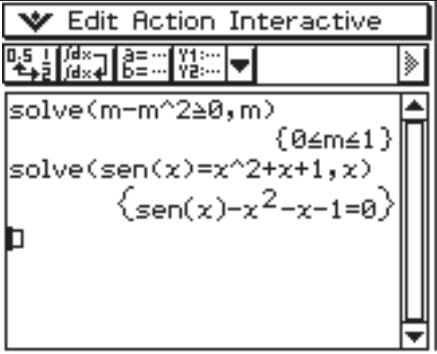
## Los materiales escritos

Con un resumen de los principales contenidos teóricos de cada tema, los materiales escritos presentan un conjunto de ejercicios resueltos que están dirigidos a desarrollar habilidades de razonamiento y en general al desarrollo del pensamiento lógico del estudiante, haciendo uso de la calculadora como apoyo para lograr este desarrollo. A continuación se muestran dos de estos ejercicios en el tema de funciones.

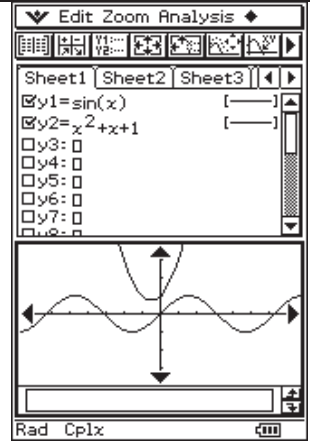
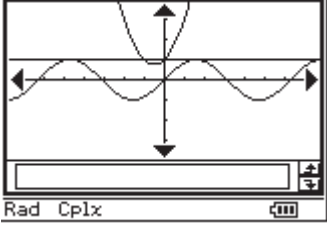
### Ejemplos de ejercicios con el uso de la calculadora

1. Sean las funciones  $f(x) = \text{sen } x$  y  $g(x) = x^2 + x + 1$ . Determine para qué valores de  $x$  se cumple que  $f(x) = g(x)$ .

Solución:

<p>Este problema conduce a la solución de la ecuación <math>\text{sen}(x) = x^2 + x + 1</math> la cual no puede ser resuelta por métodos analíticos. Si hacemos uso de la calculadora la respuesta que nos devuelve es la siguiente</p>	 <pre> solve(m-m^2&gt;=0,m)       {0&lt;=m&lt;=1} solve(sen(x)=x^2+x+1,x)       {sen(x)-x^2-x-1=0} </pre>
---	--

Luego, para resolver el problema se recurre a una interpretación geométrica, representando en un mismo sistema de coordenadas ambas funciones.

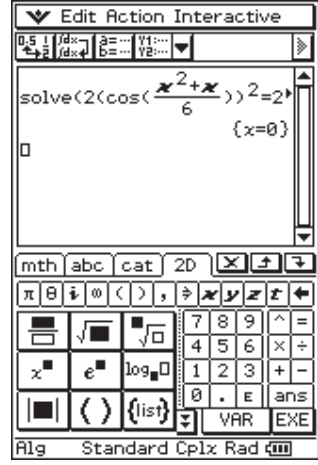
	<p>Como se puede apreciar, las gráficas de estas funciones no se cortan en ningún punto. Por tanto esta idea permite buscar una demostración exacta. Como el <math>\text{sen } x \leq 1</math> para todo <math>x \in \mathbb{R}</math>, tracemos la recta <math>y = 1</math></p>  <p>como corta al gráfico de <math>g</math> en dos puntos resolviendo la inecuación</p>
---	--

	<p><math>x^2 + x + 1 &gt; 1</math> se demuestra que para los valores de <math>x &gt; 0 \vee x &lt; -1 \Rightarrow x^2 + x + 1 &gt; \text{sen}x</math> en el intervalo que resta cuando <math>-1 \leq x \leq 0</math> <math>\text{sen}x \leq 0</math> y <math>x^2 + x + 1 &gt; 0</math> y por tanto la ecuación no tiene solución</p>
--	--

2. Dadas las funciones  $f(x) = 2\cos^2\left(\frac{x^2+x}{6}\right)$  y  $g(x) = 2^x + 2^{-x}$
- Determine dominio e imagen de  $f$  y  $g$
  - Analice la paridad de las funciones  $f$  y  $g$
  - Resuelva la ecuación  $f(x) = g(x)$

Solución:

<p><math>Dom f = R \quad Im f = \{y \in R : 0 \leq y \leq 2\}</math></p> <p>Por la gráfica de <math>f</math> se puede notar que la misma no es simétrica al eje <math>Y</math> ni al origen de coordenadas, por lo que la función no tiene paridad.</p> $f(-x) = 2\cos^2\left(\frac{x^2-2x}{6}\right) \neq \begin{cases} f(x) \\ -f(x) \end{cases}$	<p>Gráficamente</p>
<p><math>Dom g = R \quad Im g = \{y \in R : y \geq 2\}</math></p> <p>Por la gráfica de <math>g</math> se puede notar que la misma es simétrica al eje <math>Y</math> por lo que la función será par.</p> $g(-x) = 2^{-x} + 2^x = 2^x + 2^{-x} = g(x)$	



A pesar de que la calculadora muestra el resultado de resolver la ecuación

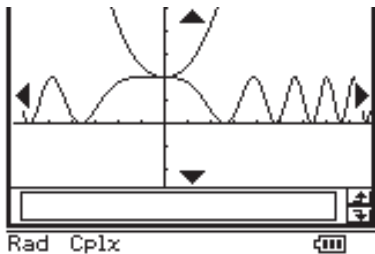
$$f(-x) = 2 \cos^2\left(\frac{x^2 - 2x}{6}\right) = 2^x + 2^{-x}$$

Es recomendable analizar con los estudiantes que, a partir de las imágenes de la función, se puede obtener esta solución, pues como

$$\text{Im } f = \{y \in \mathbb{R} : 0 \leq y \leq 2\}$$

$$\text{Im } g = \{y \in \mathbb{R} : y \geq 2\}$$

el único valor posible es  $y = 2$  que se alcanza para  $x = 0$ .

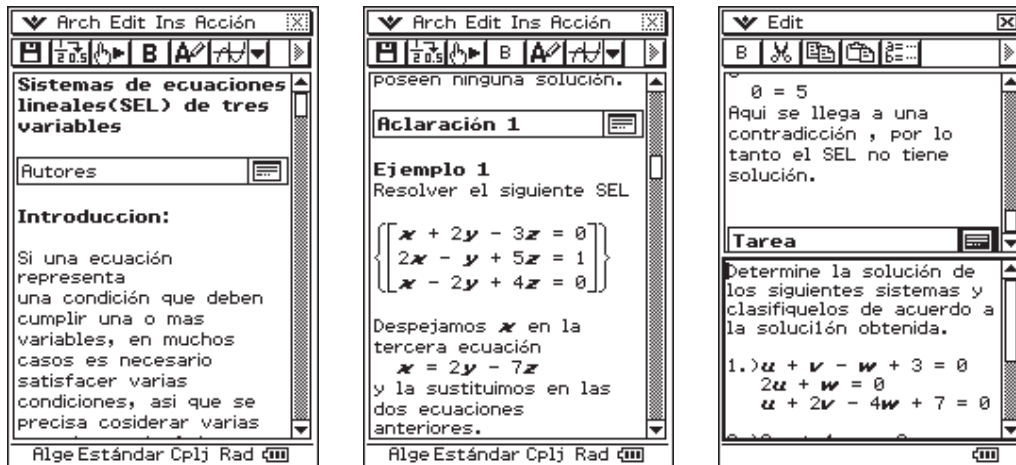


### E-activities para la calculadora CASIO ClassPad 300 ó 330

Las e-activities consisten en un conjunto de instrucciones en forma de texto, cálculos numéricos, gráficos, definiciones, etc., que permite solucionar un problema o dar una explicación sobre un tema determinado (Ansola y Carlos, 2006). Las e-activities utilizadas tienen la siguiente estructura: objetivos, bibliografía y ejercicios propuestos, desarrollo del tema, ejemplos, tareas y conclusiones y contienen los principales contenidos teóricos. La calculadora, como herramienta tecnológica, nos ofrece la posibilidad de despertar el interés del estudiante y estimular su comprensión, de modo que las posibilidades de éxito, ante un problema, de un estudiante que haya sido preparado con el uso de la calculadora son mayores, aun no disponiendo de ella en ese momento.

A continuación se muestra un ejemplo de e-activitie en el tema de Sistemas de Ecuaciones.

## Ejemplo de e-activitie



## Conclusiones

El presente trabajo muestra la elaboración de materiales didácticos dirigidos a los estudiantes que se preparan para el ingreso a la universidad, vinculando los contenidos teóricos, la ejercitación necesaria y el uso de la tecnología. Los materiales preparados para estos estudiantes consistieron en material escrito con resúmenes de los principales contenidos teóricos con ejercicios, problemas resueltos y problemas propuestos, haciendo uso de la calculadora.; así como un conjunto de e-activities para calculadoras CASIO ClassPad 300 ó 330, que contienen los principales contenidos teóricos.

En este trabajo se presenta, como un todo, un conjunto de trabajos anteriores de los autores, en los cuales habían sido abordados de manera independiente, por una parte algunos materiales escritos con propuestas de ejercicios y problemas a resolver con la calculadora, y por otra, un conjunto de e-activities elaboradas para diferentes temas de la Matemática de nivel medio.

Un elemento importante que se tuvo en cuenta es que el uso de la tecnología favorece el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática, lo cual se manifiesta en la motivación de los estudiantes al abordar los temas estudiados. La calculadora resulta ser una herramienta útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente como apoyo al trabajo independiente, que permite desarrollar habilidades de forma independiente y creativa.

## Referencias bibliográficas

Ansola, E., Carlos, E., Gómez, P. y Hernández, N. (2003). El uso de la calculadora graficadora en la preparación matemática de los estudiantes para el ingreso a la universidad. En C.

- Crespo Crespo (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 20*, 747-750. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Ansola, E. y Carlos, E. (2006). Experiencias en el uso de la calculadora graficadora en un curso semipresencial de Matemática Numérica. En G. Martínez Sierra (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 19*, 930-935. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Baldor, A. (1947). *Aritmética: Teoría-Práctica*. La Habana: Cultural, S. A.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (1989). *Matemática 10<sup>mo</sup> grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Carlos, E. (2006). Enseñanza semipresencial de la Matemática utilizando como soporte tecnológico una calculadora gráficatora. En G. Martínez Sierra (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 19*, 925-929. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Fernández, M. y Burguet, I. (2003). Experiencias en cursos propedéuticos de Matemática en la preparación para los exámenes de ingreso a la Educación Superior. En J. Delgado Rubí (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 16 (2)*, 772-777. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Lehmann, Ch. (1968). *Geometría Analítica*. La Habana: Instituto Cubano del Libro.
- Lidski, V. B. (1972). *Problemas de Matemáticas Elementales*. Moscú: Editorial MIR.
- Potápov, M., Alexándrov, V. y Pasichenko, P. (1986). *Álgebra y análisis de funciones elementales*. Moscú: Editorial MIR.
- Swokowski, E. W. y Cole, J. A. (1998). *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*. México: International Thompson Editores.
- Vigotsky, L. S. (1985). *Interacción entre enseñanza y desarrollo*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Zito, S. (2006). *El Aprendizaje de la Matemática y el Acceso a Estudios Superiores*. Recuperado el 15 de mayo de 2005 de <http://www.educoas.org/portal/es/tema/editorial>.