

El rincón de la calculadora gráfica
A cargo de Francisco Puerta García

Recursos en Internet

Cuando utilizamos las calculadoras gráficas, bien de forma personal o con nuestros alumnos, muchas veces tenemos la sensación de estar *inventando la rueda*; es decir, sentimos que el problema que queremos resolver o la actividad que vamos a realizar ya se las han planteado otras personas, y puede que incluso no les importe ponerlas a nuestra disposición. Por eso este artículo muestra una pequeña selección de recursos de gran interés y calidad existentes en Internet, que pueden hacer un poco más fácil nuestro trabajo con las calculadoras gráficas¹.

- La página web de Texas Instruments, situada en www.ti.com/calc, se llama "The Home Page for Users of TI Calculators and Educational Solutions", y ante todo destaca por su orientación hacia el mundo de la educación: apoyo a profesores, artículos sobre el cambio en la educación matemática con la tecnología gráfica, préstamos de material para cursos o experiencias didácticas, revista electrónica *Eightysomething!* (en www.ti.com/calc/80xthing.htm), libros, vídeos, referencias a otras fuentes de información, etc. También alberga una importante biblioteca de programas para descargar en nuestro ordenador y transmitirlos mediante el cable Graph-Link a la calculadora. Por ejemplo, los programas para la TI-83 sobre matemáticas, ciencias, entretenimiento, etc. los encontraremos en <ftp://ftp.ti.com/pub/graph-ti/calc-apps/83/>. Por otra parte, para elaborar hojas de actividades, apuntes o guías, nos resultarán muy útiles los archivos de fuentes tipográficas que representan las teclas de la calculadora, disponibles en <ftp://ftp.ti.com/pub/graph-ti/sw-apps/fonts>. La presencia de memoria Flash² en máquinas como TI-83 plus, TI-89 y

¹ Estará centrado en la marca Texas Instruments pero confío en que la mayoría de los sitios aquí reseñados aporten ideas y recursos válidos para todos los usuarios, independientemente de la marca o modelo específico que utilicen. Los poseedores de otras marcas quedan invitados a enviar a *El Rincón de la Calculadora Gráfica* reseñas de recursos que deseen compartir con los lectores.

² Un tipo de memoria semejante a la ROM pero que puede ser modificada electrónicamente mediante un programa.

<p>Esta sección ofrece a los lectores un foro en el que exponer ideas, consultar dudas y debatir planteamientos didácticos relacionados con el uso de la nueva generación de calculadoras gráficas avanzadas en la enseñanza de las matemáticas. Esperamos que participe enviando tus consultas o aportaciones a la dirección indicada al final.</p>
--

TI-92 plus permite actualizarlas a través de Internet. Basta con conectarse al sitio web de TI y descargar en nuestra calculadora una versión actualizada del programa interno o un paquete específico de aplicación que se integra en los menús de la máquina como si hubiera venido así de fábrica. Por ejemplo, los paquetes *Language Localization* (para cambiar los menús al idioma local), *Interactive Graphing* (para estudiar los cambios de coeficientes de una función), *Periodic Table* (tabla periódica de los elementos) o la agenda *Organizer*. Y está anunciada para dentro de poco tiempo una aplicación que dotará a la TI-92 plus o TI-89 del programa de geometría dinámica *Geometer's Sketchpad*. (Véase calc.ext.ti.com/store/default.asp).

- Los profesores interesados en conectar las Ciencias de la Naturaleza con las matemáticas usando el sistema *CBL*³, tienen abundante información y recursos en el sitio de Vernier Software, fabricante de los sensores (www.vernier.com), y en la propia página de Texas Instruments (www.ti.com/calc/docs/cbl.htm).
- www.t3ww.org es la página del *Proyecto T³* (TTT son las siglas de Teachers Teaching with Technology) dedicado a la formación del profesorado en el uso de la tecnología gráfica de bolsillo. Iniciado por los profesores Bert Waits y Franklin Demana en la Ohio State University (USA) se ha extendido a muchos países de todo el mundo, entre ellos España. (Ver más abajo Recursos en español).
- Una biblioteca de programas muy conocida está en www.ticalc.org. Se trata de una enorme colección de programas y documentación técnica,



aportados por particulares que los ponen desinteresadamente al servicio de la comunidad de usuarios. Este sitio se distingue por su orientación hacia los juegos, la programación y el hardware, y su público lo forman principalmente jóvenes aficionados a indagar en los entresijos de las calculadoras. Es el lugar ideal para encontrar documentación sobre los algoritmos usados por TI; los sistemas operativos que posibilitan la programación de las calculadoras en lenguaje ensamblador; esquemas electrónicos para fabricar un cable de conexión calculadora-ordenador y cosas

³ Sistema de adquisición de datos reales controlado por calculadora (véase El Rincón de la Calculadora Gráfica: "Calor de Hogar", Números n° 36, marzo de 1999).

de este estilo. También posee una excelente sección de programas de matemáticas y de apoyo al profesor.

Recursos en español

En inglés he indicado sólo los sitios verdaderamente esenciales para todo usuario porque escribiendo "graphing calculator" en cualquier buscador de Internet encontraremos miles de páginas, con una abrumadora cantidad de información. En español no hay tanto, pero merecen mención los siguientes:

- La versión en español de la web del fabricante, www.ti.com/calc/spain, aunque en ocasiones nos desviará a la página en inglés.
- Las páginas del *Proyecto T³ España* en www.semcv.org/t3/t3espana.htm, que está a cargo de la Sociedad de Educación Matemática de la Comunidad Valenciana "*Al Khwarizmi*". En ellas se pueden solicitar cursos gratuitos para profesores, descargar documentación y actividades en español redactadas por los profesores participantes en el proyecto, seguir enlaces de interés,... etc.
- La División de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Sonora (México) pone a nuestra disposición más de 30 trabajos del Seminario Nacional Calculadoras y Computadoras en Educación Matemática (SENACACO) publicados en su revista electrónica que encontraremos en dcen.uson.mx./mat_educ/rsenacaco/Tabla_Cont.html; gran parte de ellos están planteados utilizando calculadoras gráficas, por ejemplo, "Modelación matemática con apoyo de calculadora graficadora TI92" de Fernando Hitt Espinosa, "Funciones Racionales: Una Experiencia con Calculadora Graficadora" de Elvia Ruiz Ledesma, y muchos más.
- "*una empresa docente*", es el centro de investigación en educación matemática de la Universidad de los Andes (Bogotá), y está impulsado por el profesor colombiano Pedro Gómez. Su web, situada en ued.uniandes.edu.co/servidor/ued/, informa de sus iniciativas para mejorar la educación matemática en su país, entre las que figura la introducción de las calculadoras gráficas. Este sitio contiene el texto completo (en inglés) de las ponencias presentadas en el Topic Group n° 18 (Calculadoras Gráficas) del ICME-8 celebrado en Sevilla en julio de 1996.
- El grupo *Calculatrix* formado por los profesores Luis M. Botella López, Luis M. Millán García y Enrique Salinas Butrón del Instituto de Bachillerato "Francisco Figueras Pacheco" de Alicante (España), tiene su web en wfs.vub.ac.be/schools/timeline/math/calcx_es/grup_cal.htm. Contiene las actividades desarrolladas en dicho Instituto sobre algebra, análisis y estadística que se publicaron en la revista SUMA n° 22, en junio de 1996.

- La página CalculaWeb de Anna Vaello, profesora del IES "La Malladeta" de Villa Joyosa (España), ww.ctv.es/USERS/vaello/calculaweb.htm, contiene los currículos oficiales de las comunidades autónomas donde se hace referencia al cálculo automático, y una serie de interesantes reflexiones de la autora sobre el uso de la calculadora en la enseñanza.
- La Universidad Interamericana de Puerto Rico (Recinto Ponce) nos ofrece sus trabajos en ponce.inter.edu/cgi-bin/uncgi/math4. Podemos citar "Exploración de Funciones Periódicas con la TI-83" y "Resortes, Fuerza y Distancia con la TI-83". de Keith Wayland y Betty Ramírez.
- En el Departamento de Matemáticas de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto Metropolitano, con el auspicio del Programa de Desarrollo de Material Educativo Computadorizado, las profesoras Marta Rosas de Cancio y Jossie V. de Varona han publicado, mediante la creación del Centro de Recursos Electrónicos para la Enseñanza de las Matemáticas Aplicadas (REEMA), todas sus actividades en español sobre álgebra, trigonometría y cálculo infinitesimal usando la TI-83 y la TI-92. La tabla de contenidos está en reema.lce.org/Reema1.htm#tabla.

Y una muestra en portugués

- El profesor Jaime Carvalho e Silva del Departamento de Matemática de la Universidad de Coimbra (Portugal) tiene en su página (gabriel.mat.uc.pt/~jaimecs/indexem10.html) actividades sobre funciones, desigualdades y polinomios y una buena cantidad de enlaces en portugués sobre calculadoras de varias marcas (TI, HP y Casio). También hay enlaces a páginas en inglés, dos de las cuales contienen respectivamente tutoriales de la TI-82 y TI-92.

Grupos de discusión

Como se sabe, Internet se caracteriza por la posibilidad de crear comunidades virtuales de personas con un interés común, aunque les separen miles de kilómetros. He aquí las más importantes para nosotros

- La lista de correo CALC-TI-HISPANO es el medio para entrar en contacto con profesores y usuarios hispano-hablantes de todo el mundo. Cada mensaje de correo electrónico que se envíe a la dirección de la lista (calc-ti-hispano@lists.ppp.ti.com) es reenviado por el servidor de la lista a cada uno de los suscriptores, creando un diálogo abierto donde cualquier suscriptor está al tanto de los mensajes enviados a la lista y puede intervenir en el momento en que lo crea oportuno. Como los mensajes llevan la dirección particular del remitente también es posible establecer un contacto privado si el tema no fuera de interés general. Para figurar en la lista de suscriptores hay que enviar un mensaje al servidor de la lista

(listserv@lists.ppp.ti.com) con el texto SUBSCRIBE CALC-TI-HISPANO <Nombre Apellido> en el cuerpo del mensaje. Recibiremos una petición de confirmación y luego un mensaje de bienvenida con las condiciones y normas de utilización del grupo. Los temas que se aceptan en la lista son: aplicaciones de las calculadoras gráficas en la enseñanza de las matemáticas y las ciencias, intercambio de otras fuentes de información sobre la materia y discusiones sobre asuntos educativos y pedagógicos al usar las calculadoras gráficas.

- En inglés existen las listas GRAPH -TI especializada en temas educativos relativos a las calculadoras gráficas (equivalente a la anterior) y CALC-TI dedicada a temas técnicos: programación, hardware, etc. Suelen tener bastante movimiento pues participan en ellas auténticos expertos siempre dispuestos a aconsejar al novicio.

Conclusión

Esta reseña, necesariamente incompleta, es un punto de partida para navegar por el mundo de las calculadoras gráficas en Internet. A partir de estas direcciones no es difícil encontrar ayuda o solicitar colaboración. Si planeas introducir la calculadora gráfica en tus clases, no lo dudes,... en Internet encontrarás soluciones, recursos, colegas y muchas veces amigos. Pero no olvides la máxima fundamental para que esto pueda mantenerse: "Da, al menos, tanto como recibas".

*Francisco Puerta García
Instituto "Isabel de España"
Tomás Morales, 39
35003 Las Palmas de G. C.
fpgg@correo.rcanaria.es*