



YO PROGRAMO, TU CALCULAS, EL REPRESENTA ...

Dolores Fernández Mira

La tecnología informática y los medios audiovisuales se combinan para ofrecernos nuevas y sorprendentes formas de enseñar y trabajar. La visión global sobre las posibilidades que nos ofrecen los ordenadores personales en el campo educativo de las matemáticas podemos clasificarla en:

- PROGRAMAR
- CALCULAR
- REPRESENTAR
- INTERACTUAR
- NAVEGAR
- DESCUBRIR

En la ponencia, realizaré una exposición de los distintos temas através de ejemplos y experiencias concretas con el ordenador. El desarrollo teórico podría resumirse tal y como sigue.

PROGRAMAR: La programación para resolver problemas matemáticos. El arte de los algoritmos.

```
10 INPUT A,C
20 IF A=0 THEN GOTO 100
30 DIM P(10)
40 CLS
50 LOCATE 11,30
60 INPUT "INTRODUCE EL NÚMERO DEL DNI ...":A
70 LOCATE 11,30:PRINT "SE P.D. 80":A
80 C=MOD(A,10):C=C*2:D=A-A*2
90 P(C)=C*10+1
100 READ V(0)
110 NEXT V
120 DATA "NÚMERO DE FISCALIA":A(0):A(1):A(2):A(3):A(4):A(5):A(6):A(7):A(8):A(9)
130 LOCATE 11,30:PRINT "P.D."
140 LOCATE 11,30
150 INPUT "¿DESEA HACER OTRO CÁLCULO (S/N)?:":B
160 IF B="S" OR B="Y" THEN GOTO 10
170 LOCATE 14,17
180 INPUT "¿SE ABORO O SE QUEREN ABRIR OTRA PROGRAMACIÓN (S/N)?:":C
190 IF C="S" OR C="Y" THEN GOTO 10
200 CLS:GOTO 140
210 END
```

NIF

1 El NIF es el número de identificación fiscal, y sirve para identificar a todos aquellos personas que intervengan en actos relacionados con impuestos. Genera que otros actos (Bancos, seguros, compras etc.) sean hechos por las personas que los cometen y no haya errores.

El NIF consta del número del contribuyente (DNI) y una letra asignada (llamada "letra verificadora") que se deriva de este número. Esta letra es el "Dígito de Control". Se obtiene mediante operaciones con los números del DNI. A cada resultado de estas operaciones le corresponde una sola letra. Por ello, al introducir los datos del DNI en nuestro ordenador, si se produce error, el programa informático detecta si la letra introducida es correspondiente a la introducida.

El algoritmo consiste en asociar a cada número del DNI su "equivalente" entre 0 y 9. Y a cada uno de los resultados una letra, según indica la siguiente tabla:

01 234567891011 121314151617181920212223
TRWAGMFPDYNBZJSGVHLCKET

2 El número del DNI lo dividimos por 23, y el resultado lo calculamos la parte entera y luego la multiplicamos por 23. Restamos el DNI original al número obtenido y obtenemos el dígito de control. Solo nos queda asociar la letra correspondiente.

Cálculo de la letra del NIF

Introduce el número de DNI y el resultado de la división por 23.

Maria Pineda

Artur Gil

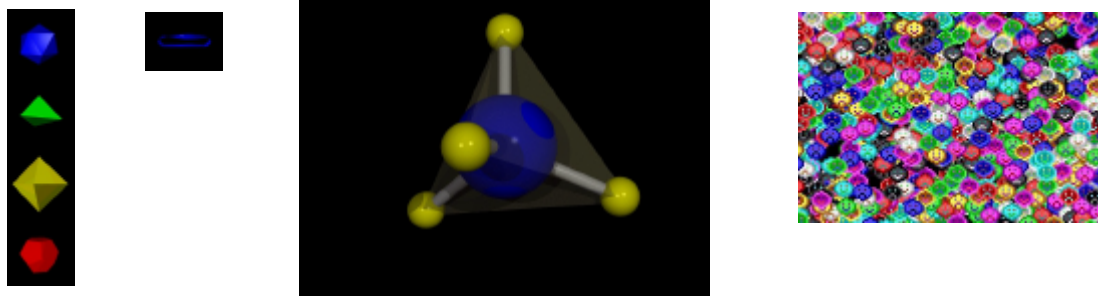
Doble

Profesor, alumno y ordenador

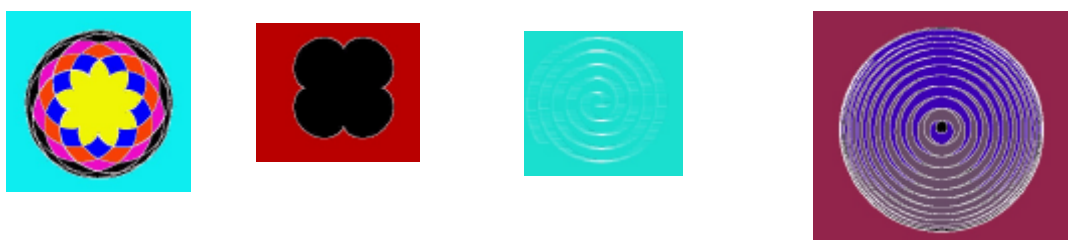
Antes de la aparición de los ordenadores, la relación profesor-alumno se establecía de una forma directa. Ahora el profesor debe enseñarles también a manejar el ordenador. El profesor debe aprender primero a dominar la máquina y hacerla pasar de un elemento pasivo a un componente dinámico en sus clases, y después un constante ejercicio de creatividad para que el alumno utilizando el ordenador logre los objetivos didácticos diariamente.

Los alumnos, en esta nueva situación deben tener una menor presión del profesor y una mayor interactividad con la máquina de manera que los errores que este cometa sean asunto confidencial entre alumno-ordenador. El profesor tiene un nuevo ayudante en el aula, y debe dejarle hacer su trabajo, reservando para sí el trabajo de aumentar el nivel de conocimientos de sus alumnos.

*Basic para maestros
Editorial Paraninfo, 1986*



Aún conservo mis primeros libros de programación, tan sencillos y tan llenos de complejidad a la vez. Y me resultó curioso encontrar un párrafo tan lleno de sentido como este sobre todo ahora que las posibilidades del empleo de ordenadores en las aulas de matemáticas son cada día más claras.



Desde luego es necesario conocer el ordenador y saber manejarlo, ya que permite ser usado como instrumento intelectual que, por tanto, sirve para desarrollar la lógica, la reflexión, el análisis, la síntesis etc.; En definitiva las capacidades intelectuales, al tiempo que es un elemento inter y multidisciplinar. Los lenguajes de programación - debido a los avances tecnológicos - han evolucionado tanto que cada vez están más cerca del lenguaje natural, pero los organigramas, los algoritmos y técnicas más básicas son el ejemplo más claro de que lo sencillo siempre funciona.



Lenguajes de programación sencillos: Basic

- Repasando funciones, valor absoluto: Un programa que permita jugar a adivinar un número. Si nos separamos tanto por arriba como por abajo menos de diez unidades tendrá que informarnos que está caliente, en caso contrario está frío.
- Repasando funciones (parte entera): Un programa que permita pasar cantidades de Euros a pesetas e inversamente.
- Creando funciones: Un programa que sortee los números de la lotería primitiva y otro que pasa números en sistema decimal a binario e inversamente.
- Repasando módulos: Un programa que calcule la letra del NIF. Para ampliar materia: Un programa que calcule el dígito de control de los códigos de barras.
- Gráficos, sistema de coordenadas: Un programa que pinte un coche.
Rompe la idea de proporcionalidad entre eje X e Y (modo gráfico), no existen negativos, ¿ el origen de coordenadas porqué no está en el centro de la pantalla? Para pintar una recta necesitamos un punto de origen y un punto final ¿Y para representar una circunferencia? ¿Y un punto? Pintemos una “carta de ajuste” utilizando un bucle.
- Taller de curvas: Un programa que represente como se generan las curvas ruletas, cicloides, epicicloides (cardioide, nefroide, tréboles etc.) e hipocicloides (astroides).

Lenguajes de programación específicos

- Herramientas gráficas: Un programa con el trazador de rayos: PovRay que genere curvas ruleta, otro que genere poliedros, bandas de Moebius y otro que con elipsoides simule un muñeco hinchable.

CALCULAR: Los programas de aplicaciones matemáticas para ayudarnos con el cálculo y el álgebra.

La aparición de los programas de cálculo simbólico introduce nuevas expectativas en el campo de la docencia de las matemáticas. Inicialmente, fueron mirados con cierto escepticismo por los usuarios de los métodos numéricos que pensaron que jamás podrían sustituir los métodos exactos por los métodos aproximados. Pero eso no excluía que se investigase la naturaleza de los problemas que sí podían ser resueltos de forma exacta, teniendo como ventaja la velocidad del cálculo del ordenador. La posibilidad de utilizar un sistema con capacidades simbólicas, numéricas y gráficas, para la resolución de problemas ha cambiado, en los últimos tiempos, el trabajo de científicos e ingenieros.

La enseñanza no debe ser ajena a esta realidad y cada vez son más los profesores que se plantean la incorporación de “prácticas de matemáticas”. Así, han surgido diferentes programas que han ido mejorándose cada vez más.

Introducción al programa DERIVE

Los programas de cálculo simbólico sirven para trabajar con matemáticas usando las notaciones propias de esta ciencia. Suelen tener capacidades gráficas y numéricas que suplen sobradamente a la mejor de las calculadoras. Estos programas son capaces de hacer derivadas, integrales, límites y otras muchas operaciones matemáticas. La informática necesaria para aprender a manejarlo se supera muy pronto, por eso estos programas son idóneos para emplearlos en la enseñanza secundaria y en los primeros años de universidad.

Los requerimientos técnicos para las versiones DOS, son tan sencillos que hacen del su principal atractivo, así como el coste de las licencias que se adapta a la educación.

Podríamos establecer muchas formas de impartir las clases prácticas, aunque yo recomiendo el aula de informática o un aula específica, con una media de 15 alumnos, dos por ordenador, pudiendo aprovechar un desdoble de la clase donde la otra mitad de los alumnos se queda con otro profesor de matemáticas. El manejo del programa no debiera de llevar más de dos sesiones y podríamos empezar a trabajar ya con un tema inicial:

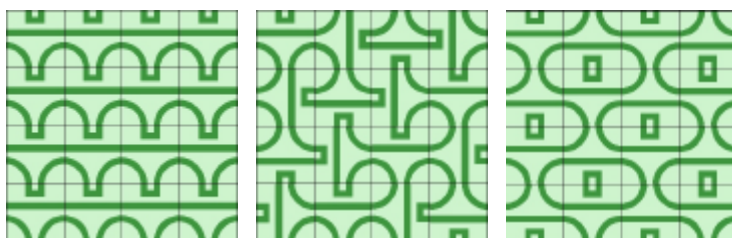
Números: Prioridad de las operaciones, números decimales, operaciones con fraccionarios, factorizaciones, simplificación, notación científica, radicales, potencias negativas.

La explicación de los comandos que realizan cada operación se puede ir realizando conjuntamente con la práctica. Conviene llevar un boletín confeccionado, que llamaremos SESIÓN y que el propio programa puede imprimir o bien almacenar en los puestos individuales de los alumnos. Es el profesor el que tratará de explicar como se realiza en el ordenador lo que primero se aprendió en las clases tradicionales. Las clases se vuelven más operativas, se aprovechan mejor y la atención es más personalizada. Conviene aconsejar que los alumnos realicen los ejercicios ‘a mano’ y comprueben la igualdad de resultados. Es recomendable que los profesores del mismo nivel se reúnan quincenalmente para elaborar los próximos materiales y establecer los criterios de evaluación de las prácticas.

Los alumnos también pueden recuperar el fichero de prácticas de cada sesión y enmaquetarlo en un procesador de textos para entregarlo impreso al profesor o completarlo con el editor de ecuaciones (Word) que es muy sencillo de manejar. Como material de apoyo también el profesor puede dar boletines a los alumnos que lo necesiten, tanto propuestos como desarrollados.

Podemos elaborar sesiones de trabajo de temas de cualquier etapa educativa, a modo de ejemplo:

- Sucesiones: (2º BUP) – Estudiar que sucede a partir de un determinado término.
- Polinomios: (3º ESO) – Factorizar y operar con polinomios.
- Funciones: (4º ESO)- Elaborar tablas de valores con gran rapidez.
- Complejos: (1º Bachillerato) – Operaciones básicas.
- Matrices: (2º de bachillerato-COU) – Operar con matrices es muy sencillo. Cramer.





En los CEFOCOPs se están impartiendo cursillos para el aprendizaje y manejo de programas de cálculo. Podemos bajarnos muchas de estas sesiones que profesores de matemáticas versados en estos temas ponen en sus páginas. La bibliografía también es muy extensa y podemos encontrar colecciones de problemas adaptados a estas prácticas en cualquier librería.

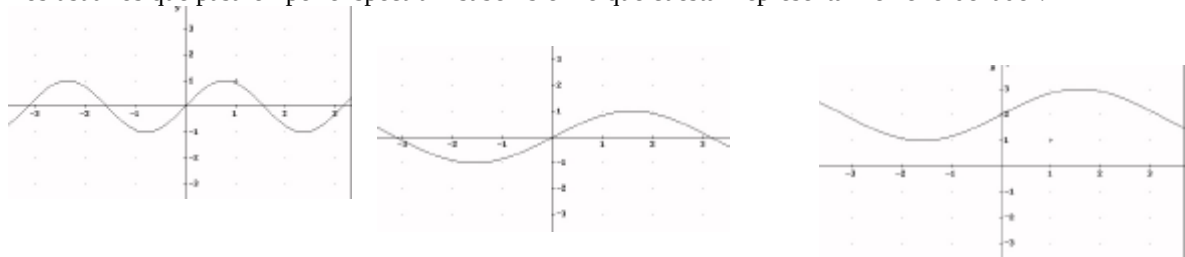
El ordenador permitirá al alumno una gran rapidez de cálculo, contribuirá a que adopten una actitud más positiva hacia las matemáticas, aumentará su autoestima al poder obtener resultados fiables y sobre todo, Permitirá tener clases prácticas en las que todos podamos relajarnos y mejorar nuestras relaciones.

REPRESENTAR: Los vistosos programas gráficos para la geometría y la representación de funciones.

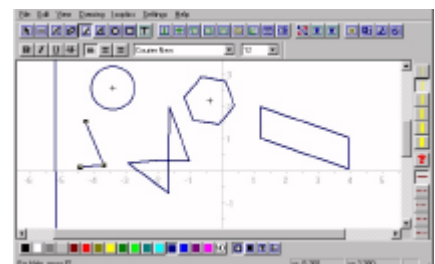
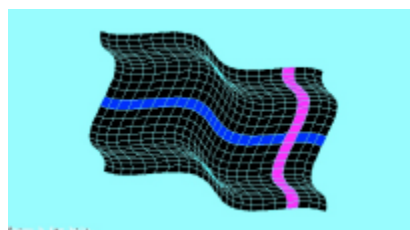
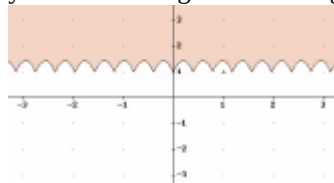
Recuerdo el maravilloso corto de la familia Simpson en el que el padre e hijo pasan a la tercera dimensión. Aparecen en la pantalla en 3D para sorpresa de los que veníamos acostumbrados a deleitarnos con sus apariciones en el mundo de los dibujos tradicionales. El mundo de la infografía no cesa de dejarnos pasmados con sus representaciones cada vez más reales, Toy Story, Bichos etc.

Pero bajo esa apariencia de "renderizado" existe una estructura matemática con la que nuestros alumnos debiesen de estar familiarizados. Así, distinguir representaciones sinusoidales de exponenciales, cuadráticas de proporcionales, logarítmicas de polinómicas es todo un ejercicio de una capacidad espacial que hoy más que nunca se debiera estar desarrollando.

Los programas de juegos de primera persona en tiempo real, tales como Tom Raider, están llenos de entornos gráficos, capaces de eclipsar a la representación matemática-gráfica más potente. Pero la mayoría de los usuarios no reconocen en ellos el coste de prestaciones informáticas debido a la representación vectorial, la perspectiva, las translaciones y rotaciones que necesitan de superordenadores. Los usuarios que pasaron por el spectrum saben bien lo que cuesta "representar" en el ordenador.



Tampoco reconocen las paletas de colores que vienen identificadas por números, ni la resolución de sus monitores que vienen dados por una matriz bidimensional de píxeles, o los algoritmos de compresión que han sido necesarios depurar para que los procesadores puedan manejar la calidad de las imágenes con una soltura adecuada. Incluso el joven vídeo digital parece como si no debiese nada a las matemáticas. Parece como si toda la geometría clásica hubiese sido engullida por un maremagno de vistosas imágenes y tratamiento digital de la imagen.



Como profesor de matemáticas, he de reconocer que la primera vez que vi una representación tridimensional de una función matemática de tres variables, con su malla y sus giros comprendí que nada sería ya parecido. Busqué las cuádricas más absurdas, las superficies reglables más horribles, los helicoides de mis apuntes de la facultad, los toroides y aquellas funciones que nunca tuvieron sentido. Pasar tardes representándolas es un ejercicio que hace comprender parte del mundo en el que vivimos y que hace saborear la geometría paso a paso.

Con respecto a las dos dimensiones, aunque no tan espectacular, puede dar un juego sorprendente.

- La elaboración de mosaicos a partir de piezas muy sencillas, es posible gracias a que la mayoría de los programas de dibujo tienen herramientas de rotación, giro y translación. Los alumnos estudian

todo esto en plástica en la secundaria, aunque la matemática del bachillerato puede encargarse de enseñarle como se hace esto 'con números' (matriz de translación), y lo mejor es que los programas de cálculo podrán permitirles representar las soluciones y comprobar que el movimiento ha sido correcto.

- Para aplicación de estos temas, aconsejo una actividad sencilla, como la representación de la estrella de los pitagóricos a partir de sus vértices. Con una matriz 5x2, podemos representar sus vértices en forma polar y casi todos los programas tiene una opción de unir los vértices. Probamos a cambiar su proporción, moverla, girarla o deformarla, podemos cortarla y pegarla en cualquier programa de retoque fotográfico para confeccionar un logotipo. La mayoría de los anagramas son representaciones de funciones matemáticas que han sido manipuladas con efectos especiales, una de las favoritas son las espirales (Caracol de Pascal, Bernuilli, Cormu). Arquímedes etc.).
- Otra actividad interesante es la representación de funciones trigonométricas variando su argumento, multiplicando la función, dividiéndola y comprobando gráficamente los resultados, tratando de que los alumnos elaboren conclusiones. Existe una gran variedad de programas que permiten esto: Derive, MathLab, Matemática, Cabri etc.
- Otra posibilidad es la aplicación de un sinnúmero de programas shareware que podemos encontrar en CDs que difunden muchas revistas informáticas o que elaboran facultades de matemáticas en sus departamentos de investigación. Su manejo suele ser sencillo y sus prestaciones más limitadas, pero los alumnos pueden disponer en sus ordenadores de casa potentes herramientas para seguir haciendo prácticas de matemáticas en casa.

Ya lo dice el refrán, vale más una imagen que mil funciones.



INTERACTUAR: Un taller de multimedia como una -nueva y amena- forma de adquirir y afianzar conocimientos.

Hoy en día encontramos esta palabra utilizada en diferentes campos. En general podemos decir que *multimedia* es una forma de expresar información simultáneamente, utilizando diferentes soportes, para hacerla llegar a diferentes sentidos del receptor (vista, oído, tacto etc.). A su vez cada sentido debe captar la información de diferentes formas, la vista capta imágenes, colores, movimientos etc. El oído recibe voces, sonidos, música etc. La multimedia debe conjuntar estos medios de expresión e integrarlos en un todo. El ordenador dispone de múltiples soportes para expresar información, la combinación armónica e integrada de todos estos medios constituyen la idea base de multimedia en el campo de la informática.

Para que podamos hablar realmente de multimedia deben de cumplirse otras condiciones indispensables:

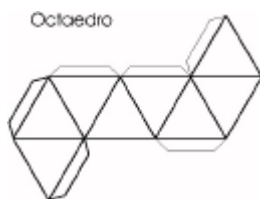
- El usuario debe recibir la información en tiempo real, a una velocidad parecida a la que la recibiría en el mundo real.
- El manejo debe ser interactivo, el funcionamiento dependerá de las acciones del usuario, no se limitará a una secuencia fija de instrucciones.
- Utilizar las posibilidades del hipertexto, permitiendo a través de alternativas de selección, acceder a cualquier parte del programa y regresar sin problemas al punto de partida, utilizando un sistema de referencias cruzadas.

¿Qué utilidad tiene un sistema multimedia como medio didáctico?

El aspecto más importante de un programa de aprendizaje es, además de su contenido propio, la INTERACCIÓN:

- Las lecciones completas o parte de ellas pueden ser repetidas las veces que sean necesarias.
- La velocidad de aprendizaje se adapta a las necesidades del estudiante.
- El estudiante puede definir, por sí mismo, en que tiempo pueden ser tratados los temas, si han de ser repetidos, o si se pueden saltar capítulos.
- Es posible explicar de forma simple complejos temas mediante gráficos o animaciones sencillas.
- El sonido permite la integración del texto hablado.
- Se pueden simular determinados fenómenos.

Programas Matemáticos / Educación / Matemáticas		
Para más resultados, haz clic en el ícono		
Título	Autor	PVP
M.B.A. Fractal Interactivo	Multimedia Computacional, M. B. A.	5.000
DM 2. ECUACIONES DIFERENCIALES	Libro de Texto	4.000
Matemáticas Interactivas		5.000
Matemáticas Interactivas	Libro de Texto	4.000
Matemáticas Interactivas	Libro de Texto	4.000
Matemáticas Interactivas	Libro de Texto	4.000
EL TIPO DE EL RECURSO MATEMÁTICO	Libro de Texto	4.000



En el ámbito educativo, hace años que se emplean métodos tradicionales como los libros, las explicaciones orales, transparencias, diapositivas etc. y aún que su confección evolucionó, dejando de ser tan “manual”, creo que los profesores de matemáticas disponemos de medios más interactivos y menos estáticos. No podemos olvidar que nuestros alumnos van educados en una sociedad audiovisual donde una imagen de 20 sg. es más poderosa que un texto escrito y que la aparición de la realidad virtual nos permite hacer simulaciones de cuerpos en el espacio, representaciones gráficas, aplicaciones cad etc.

Con todo esto, y motivados por la aparición del tratamiento digital de la imagen, el sonido y el vídeo, se vislumbran posibilidades de usar estas herramientas. Los programas matemáticos multimedia de los cuales podemos disponer, los podemos clasificar en:

- Producción individual: Propia de cada profesor.
- Producción en equipo: Trabajo de un Seminario Permanente o un colectivo de profesores.
- Producción comercial: Elaborada por una casa comercial para su venta.

Producción individual

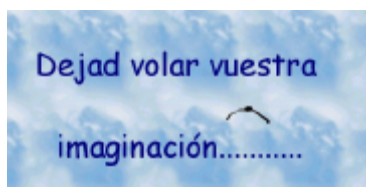
A lo largo de su vida docente, cualquier profesor de matemáticas, tanto en la primaria, en la secundaria como en el bachillerato, encuentra temas que le resultan más atractivos que otros, o temas que por su especial dificultad para el alumnado le resultan más complejos de trabajar. Por unos u otros motivos, le surge la necesidad de elaborar materiales didácticos complementarios, de refuerzo o de ampliación.

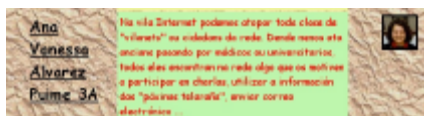
Dentro de estos materiales, podemos encontrar colecciones de problemas o apuntes, llenos de habilidades propias de cada profesor, temas transversales, formas innovadoras de trabajo etc. un verdadero cajón de sastre que la mayoría de las veces no traspasa los ámbitos locales del instituto o escuela donde ejerce el profesor.

Con la implantación de la reforma, la mayoría hemos desechado muchos de estos trabajos y estamos siendo desbordados por cuadernillos, libros, fichas etc. que las editoriales están ofreciéndonos, e intentando situarnos en los nuevos temarios y las nuevas adaptaciones. No sería mal momento de recopilar todo ese material que parece abocado al olvido, seleccionar el adecuado y reformatearlo como multimedia de elaboración propia.

Digitalizar el texto y los gráficos. Almacenarlo en un CD-rom con una buena estructura de directorios mediante el lenguaje html es una buena forma sencilla de empezar a organizarse. Cuando necesitemos compartir o enviar esa información, estará siempre disponible para posibles modificaciones y mejoras.

Un paso más avanzado es confeccionar una pequeña aplicación multimedia en la que ya podemos incluir botones de opción, sonidos, listas desplegables y alguna aplicación. Para ello basta con aprender a manejar cualquier programa para esta finalidad: Visual Basic, Lingo, Director etc. La historia, el mapa de navegación y el diseño dependerán de la creatividad del autor. ¿Qué tal un programa que enseñe todo sobre el euro?..... Mateterra ¿Y uno sobre dígitos de control?El Dígito descontrolado.





Producción en equipo

Cuando decidimos trabajar en equipo debemos tener en cuenta dos factores esenciales: la metodología y la temporalización.

Debido a una especialización en el manejo de las herramientas, cada uno de los miembros del grupo tratará de familiarizarse lo más posible con cada una de ellas, para luego adiestrar en una puesta en común al resto de los miembros. Una buena previsión del tiempo que nos llevará hará que no nos desanimes y que seamos realistas con los objetivos que queremos alcanzar.

Hace cuatro años, un grupo de profesores de matemáticas decidimos experimentar con multimedia en la elaboración de material didáctico con el tema: Geometría del Arte, formando un seminario permanente en el CEFOCOP de Vigo.

Cada miembro del seminario se ocupó de un tema, distribuidos de la siguiente forma:

- Elaboración y adquisición de gráficos e imágenes. Generación de imágenes 3D.
- Investigación y redacción del material que incluya la aplicación.
- Confección del mapa de navegación y coordinación de las tareas.
- Aprender el lenguaje de programación y realizar la aplicación.
- Grabación en CD-rom y diseño de la carátula, instrucciones y memoria del trabajo.

El producto final no es más que la 4ª parte del material que elaboramos.

Producción comercial

En los últimos años, la producción comercial multimedia ha experimentado un gran incremento, así como ha bajado su precio haciéndose más asequible y evitando así en parte el gran problema de pirateo incontrolado que padece.

Podemos encontrar talleres de ciencia, matemáticas para la ESO, talleres de cálculo dentro de otros recopilatorios. Mencionar que empresas como Microsoft, Anaya multimedia, Dinamic multimedia, etc. disponen ya de cantidad de CD-ROMs educativos.

Con este material disponible ¿qué podemos hacer?

- **Multiteca:** Una parte de las bibliotecas de los centros de enseñanzas medias o bien de las aulas de informática debieran disponer de multimedia matemática para consultar o aprender interactivamente.
- **Refuerzos:** Las horas de refuerzos deben estar complementadas con horas de manejo de alguna aplicación específica donde los alumnos, de una forma entretenida repasen, interactúen y sean ellos mismos los que controlen sus progresos.
- **Talleres de matemáticas:** Para el primer ciclo de ESO un taller geométrico con métodos de impresión informática y desarrollos planos o un taller de cálculo donde el ordenador corrija los resultados etc.
- **Medios audiovisuales e informáticos:** Aulas específicas para impartir determinados temas, pantallas de cristal líquido o conversores de RGB que nos permitan completar una clase tradicional con una exposición multimedia del material propio que elaboramos.
- **Prácticas para bachilleratos:** Horas destinadas al tratamiento informático de temas matemáticos: elaboración de algoritmos, matrices, hojas de cálculo para la estadística, geometría en el espacio, etc. Me atrevería a decir que los alumnos de último curso son capaces de crear sus propias aplicaciones matemáticas multimedia.

La introducción de multimedia en el ámbito docente de las matemáticas siempre tendrá una buena aceptación por parte del alumnado, el problema consiste en la falta de profesionales en el uso de las herramientas informáticas que poco a poco invaden cualquier disciplina, trayendo consigo la falta de asesoramiento para emprender nuevos caminos, desánimo y por último la vuelta a lo de siempre. Pero si pensamos en lo necesario que sería incluir en la formación del alumno un tiempo y un espacio físico para que el mismo ejercitase destrezas de cálculo o actitudes espaciales, las cuales son piezas clave como factor de rendimiento matemático, tal vez superemos esas dificultades.

NAVEGAR: La información matemática en el mundo Internet: descubrir que hacen los demás y la necesidad de compartir los propios descubrimientos.

No hay duda de que las últimas generaciones poseen una gran habilidad para todo aquello que rodea la tecnología, acostumbrados a usar como juguetes los mandos a distancia y los teléfonos móviles. Esta capacidad, a mi entender, no es innata, sino consecuencia de lo que padres y educadores venimos enseñando desde hace una década: INVESTIGA Y DESCUBRE. Así hemos conseguido transmitirles ese carácter autodidacto que ellos lamentablemente han procurado aplicarlo a lo que les interesa. La red y el mundo informático son un buen ejemplo de ello.

Muchos adultos necesitan un buen número de horas para manejar un ratón con facilidad, sin embargo niños y adolescentes se han introducido en la red sin ningún conocimiento previo. Para ellos no es más que otro juego interactivo donde las claves son el ensayo y error. Debido a que la inmensa mayoría de escuelas e institutos españoles no han enseñado telemática en sus aulas en los primeros años de Internet, nuestros alumnos han tomado la iniciativa de usar otros recursos: el ordenador en casa, revistas, cibercafés, amigos, para aprender todo cuanto necesitaban. Seguramente no superan el DCB de Inglés, pero esto no les ha desanimado para consultar las biografías de sus ídolos musicales favoritos.

Sin formación previa han conseguido manejarse por la red y esta les ha gustado ¿Cuáles son los ingredientes fundamentales de tanto éxito?

Para contestarse esta pregunta, lo mejor es sentirse como ellos.

En mi primer cursillo sobre multimedia, cuando esta no era más que un proyecto, un ponente nos explicó el porqué se usa el término “navegar” para referirse al hipertexto: al igual que en la mar o en el aire los itinerarios los elige uno mismo. Ese carácter tan falto de dirigismo parecía amoldarse a los planes que sobre innovación educativa estábamos desarrollando un grupo de profesores. Hace tres decidimos pues emprender una experiencia que tratase el tema de la comunicación entre ordenadores en el campo de la educación. El objetivo era preparar a la infancia y a la juventud a vivir en una sociedad en la que los valores cambian con rapidez, capacitándolos para **obtener, seleccionar y analizar** toda la información que es transmitida a través de este nuevo medio:

- Abrir un nuevo horizonte en la mente del alumno/a al utilizar con naturalidad las comunicaciones.
- Conseguir que se expresen con naturalidad en este nuevo lenguaje.
- Dominar la herramientas propias de la comunicación.
- Satisfacer la curiosidad del alumno/a en este nuevo mundo del que tanto se habla.
- Incorporar nuevo vocabulario del habitual.
- Apreciar la necesidad de unas normas éticas en todas la comunicaciones que se establezcan.
- Compendir, con sencillez, como funcionan técnicamente las comunicaciones.

Los contenidos están desarrollados a través de *siete unidades didácticas*:

- Comunicación con otro ordenador. Hardware y software necesarios.
- Chat e intercambio de información a través de una BBS.
- Navegar por la web.
- El correo electrónico.
- El multichat: IRC.
- Confección de páginas webs.
- Transferencia de ficheros, grupos de noticias y control remoto.

Las primeras experiencias están llenas de emociones. Conectar nuestros colegios e institutos mediante un modem resultó una aventura llena de dificultades técnicas solo superables por la ilusión que todos poníamos. Las primeras valoraciones por parte de los alumnos comenzaron a dar una respuesta espectacular, ya que la mayoría comenzaban a sentirse afortunados de entender un mundo del que sus padres se confesaban ignorantes. Recibimos muchas ayudas a través de la mensajería de personas que profesionalmente se dedicaban a la informática, ya que como es de suponer, nuestros conocimientos del tema eran nulos. Lo más importante para nosotros se puede resumir en que en ningún momento recibimos por parte de los alumnos sensación de apatía o desgana. La vitalidad, la emoción de los propios descubrimientos, el desorbitado interés que mostraban dejó estupefactos a unos profesores que estábamos acostumbrados a la desidia estudiantil.



Como profesores de informática:

Con todo esto elaboramos parte del currículum que hoy impartimos en la asignatura “Tecnología informática para la ESO”, y con gran satisfacción comprobamos que actualmente todos los libros de texto para esa disciplina lo han incorporado en sus contenidos.

Como profesora de matemáticas:

El descubrimiento de la cantidad de información matemática que se encuentra en la web, la facilidad con la cual se transmite, la solución de muchas dudas y problemas de una forma cómoda y la afinidad que muestran los alumnos hacia este medio, me permiten afirmar que Internet es parte indispensable de la formación de profesores y alumnos en el campo de las matemáticas.

Los ejemplos que puedo exponer para avalar estas conclusiones, evolucionan tan rápidamente que estoy segura de que mientras escribo estas líneas algún profesor de matemáticas habrá encontrado en la red nuevos materiales, formas o metodologías que mejoren su labor docente. Me arriesgaré a exponer unos cuantos:

- **Publicación de páginas webs**

Uno de los aspectos más sorprendentes de la red es disfrutar de la sensación de formar parte de esta comunidad de ámbito global. Muchos *profesores* crean sus propias páginas tan solo por diversión, explican en ellas sus experiencias como docentes y comparten muchos de sus trabajos y recursos didácticos. Otros informan de seminarios permanentes y jornadas o nos muestran enlaces, asociaciones y sociedades matemáticas que aparte de sus publicaciones tradicionales en formato papel, mantienen versiones electrónicas en la Web.

Los trabajos realizados por los *alumnos* en los talleres de matemáticas del primer ciclo de la ESO pueden ser publicados por ellos mismos, lo cual resulta muy gratificante.

<http://www.arrakis.es/~marilo>

- **Consulta de páginas webs**

Para cualquier interesado en la investigación o en la innovación educativa, la Web es un mundo apasionante, ya que muchas organizaciones académicas, gubernamentales y privadas publican información en ella. Aparte, miles de aficionados sobre temas determinados crean cantidad de páginas, aunque no siempre son fiables.

En un pequeño paseo por Internet podemos encontrarnos gran banco de informaciones de los más variados aspectos matemáticos, así como una ingente cantidad de datos extramatemático: estadísticas, sociológicas, demográficas, informaciones económicas etc.

A esto hay que añadir la comodidad que supone tener acceso a toda esa información desde casa o desde el instituto donde trabajamos sin necesidad de tener que desplazarnos físicamente. Esto beneficia sobre todo a profesores que desarrollan su actividad docente en el medio rural, proporcionándoles la oportunidad de actualizarse, de la formación continuada, o simplemente la posibilidad de intercambiar experiencias docentes con otros profesores de otras comunidades o países, consultar las notas de selectividad de sus alumnos, los criterios de corrección, bajarse modelos de exámenes de otras comunidades o informar a sus alumnos en que universidad puede realizar estudios superiores de ciencias. Podemos obtener los DCB de cualquier asignatura oficial de enseñanzas medias o de algún ciclo formativo que se imparte en España.

Los *alumnos* descubren la facilidad con la cual uno puede obtener la imagen y la biografía de cualquier personaje matemático, la historia del euro, la matemática del consumo o un bonito fractal. Os invito a dar un paseo guiado:

<http://www.arrakis.es/~marilo/visita.htm>

- **Chat y mensajería electrónica**

La utilización de nuevos medios se incorpora a la vida académica. La administración debiera estar obligada a dar una dirección propia a cualquier profesor de matemáticas, acceso de forma gratuita y a poner los medios necesarios para establecer listas de correo (forum-grupo de noticias-mailing list) con sus compañeros de profesión, lo cual nos permitiría, como ejemplo, que los alumnos nos enviasen sus dudas o sus trabajos como un 'attach' a nuestro buzón. El chat, se está utilizando para llenar una nueva forma de ocio, perdiéndose de esta forma una parte importantísima: la teleeducación. Enseñar 'on line' y mediante el lenguaje escrito, transmitirnos ficheros, imágenes y trabajos en tiempo real o realizar sesiones con multipresencia.

- **Actividad comercial**

Las actividades comerciales no estaban bien vistas entre los usuarios de la red. Esto ha cambiado desde que las empresas se han percatado del gran potencial económico que se mueve por Internet. Existen páginas que son catálogos para la adquisición de libros, videos, cd-roms o cualquier otro material didáctico que necesitemos.

- **Transferencia de programas**

La utilización de software matemático u otros lenguajes de programación, implica que debemos actualizarnos tanto en las versiones como en la metodología. Podemos también bajarnos ficheros complementarios para Derive, Mathemática, Cabri o MathLab o bien programas shareware o de difusión gratuita que sin duda abrirán nuevas posibilidades de enseñanza, como por ejemplo:

www.uch.gr/Tmhmata/MATHEMATICS/MATH.html

En vista de todo esto, la comunidad matemática bien hubiese podido aprovechar estos nuevos medios desde sus comienzos, pero con dolor de corazón debo afirmar que esta maravilla tecnológica parece no haber entrado con buen pié. La lentitud con la cual la administración va dotando de material informático a los centros educativos y el rechazo que muchos profesores de matemáticas han mostrado por las nuevas tecnologías pueden ser algunas de las causas. Internet está ahí. De nosotros depende que las matemáticas circulen por las autopistas de la información o que se releguen a los encerados, los apuntes y a los proyectores de transparencias.

DESCUBRIR: Mi ordenador: Una caja de sorpresas matemáticas en el mundo binario.

El ordenador personal (PC) ha dejado de ser una herramienta de trabajo para convertirse en un electrodoméstico, con el que se puede trabajar, estudiar, divertirse y hasta comunicarse. Pero quizá lo más interesante y que todo el mundo parece olvidar es que una computadora *es una máquina electrónica que por medio de circuitos lógicos, puede efectuar cualquier operación basada en la de contar, y que opera con el sistema binario de numeración y bajo los criterios del álgebra de Boole.*

Con estos precedentes, cualquier matemático que se precie sentirá la necesidad de profundizar en una definición tan tentadora, cualquier informático que quiera enseñar el porqué de las cosas que suceden en el ordenador, se encontrará con que sus alumnos carecen de los conocimientos matemáticos necesarios.

La parte lógica de un ordenador está formada por el conjunto de órdenes que controlan el trabajo que este realiza. Estas órdenes las dictan los programadores y reciben el nombre de logical (software).

- **Codificación y almacenamiento de la información**

Los ordenadores solo son capaces de representar dos estados: encendido 1 y apagado 0, y a este sistema numérico le llamamos BINARIO. Podemos aprender en este apartado conceptos como:

Desarrollo polinómico de una cantidad en una base. Base de numeración hexadecimal y octal. Cambio de bases. Unidades y múltiplos de la información: bit, byte megabyte,

gigabyte. Para esta unidad resulta indispensable repasar conceptos como las potencias y la notación científica.

- Técnicas de compresión de imágenes: Formatos de almacenamiento: BMP, GIF sistema de almacenamiento matricial de pixeles.
- Programas de representación vectorial ¿cómo funcionan?
- Internet: Direcciones IP.
PGP, algoritmos de encriptación.
Claves.
Sistemas de jerarquías(dominios y subdominios).
- Bases de datos: Ordenar y comparar.
- Algebra de Boole: Resulta difícil entender como trabaja un ordenador si antes no trabajamos con los conectores lógicos.

La parte física está constituida por los elementos materiales que configuran las máquinas y recibe el nombre de hardware.

- Discos: Forma (círculo y cuadrado, sectores, pistas, giro entorno a un eje)
Capacidad (Unidades de almacenamiento)
Nombre (5'25 o 3'5 notación decimal $5\frac{1}{4}$ $3\frac{1}{2}$ notación fraccionaria)
Contenido (tabla ASCII – sistemas de codificación)
- Cables: Concepto de Paralelo o Serie
- Coprocesador matemático (el Cad), aritmética en coma flotante.
- Módem: Moduladores de señales, analógicas a digitales (discretización)
- Tarjetas de sonido: La digitalización del sonido, comprensión de sonido, el formato MP3.
- Tarjetas de vídeo: Compresión de la imagen, el formato MPG o la transformada del coseno.
- Tarjetas capturados de señal de TV: ¿porqué vemos canal Plus?
- Chip: formas geométricas ¿cómo está diseñado?
- El pc en el hogar: Cifras de gastos de informática personal-Matemática para el consumo.

En todos estos temas encontraremos una buena base matemática. Si los utilizamos como ejemplos podremos hacer entender a nuestros alumnos que sin matemáticas no sería posible la tecnología.