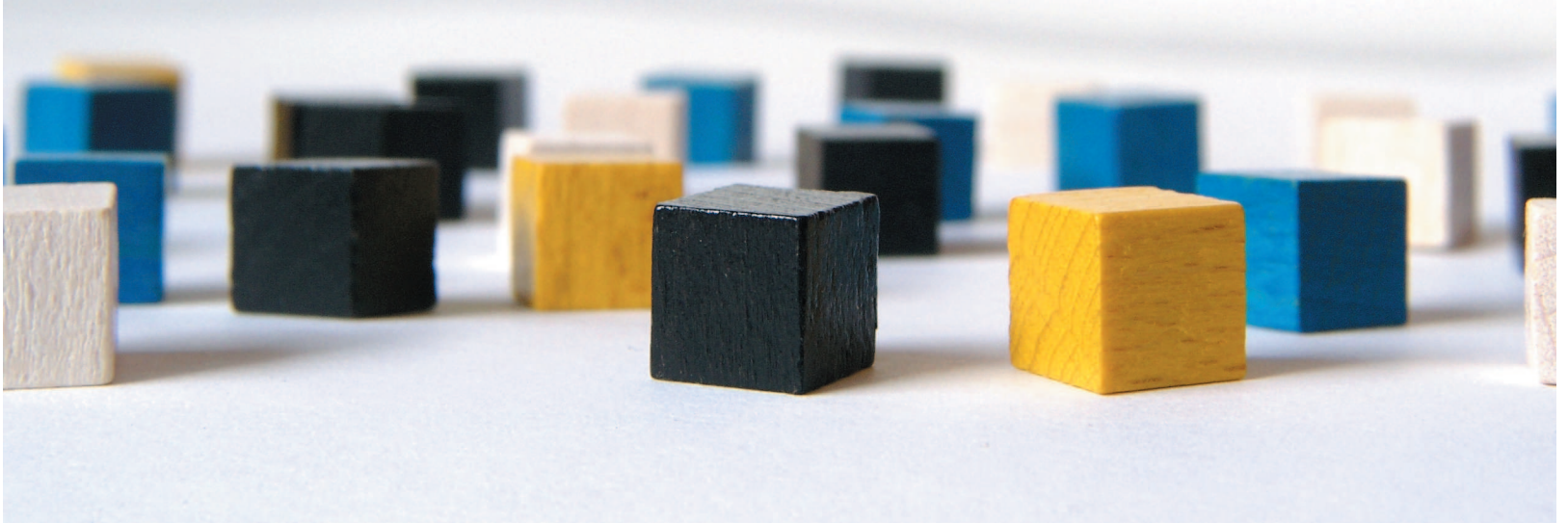


Donde se trata de si la geometría puede ser dinámica

DR GEO



Dr. Geo es una aplicación que está incluida en la totalidad de las distribuciones educativas que conozco. Se trata de un programa de geometría euclídea interactiva, intuitivo (si es que eso significa algo) y perfectamente usable en clases de primaria, pero con interesantes funcionalidades de programación, macros, uso de scripts y de figuras Scheme. Y ahora (versión 1.1.0) también incluye animaciones.

POR JUAN RAFAEL FERNÁNDEZ GARCÍA.

Dr. Geo ha sido desarrollado por Hilaire Fernandes (Hilaire es francés pero de origen portugués, de ahí su apellido). Se trata de una aplicación que ha recibido varios premios y reconocimientos: por ejemplo en el año 2000 recibió el premio a la mejor aplicación didáctica concedido por la asociación francesa AFUL y ha recibido del organismo oficial italiano INDIRE la etiqueta de *Qualità Didattica*. ¿Le echamos un vistazo?

Comencemos por una aclaración: **DrGeo** (*DocGeo* para los amigos) es el nombre actual de una aplicación que en algún momento se llamó *DrGenius* y es totalmente independiente de otras aplicaciones de nombre similar como la «herramienta matemática *genius*» o su interfaz gráfica *gnome-genius*. También tenemos que comentar de partida que, a diferencia de otras aplicaciones que hemos presentado aquí y con las que nos sentíamos un poco pioneros en el trabajo de documentación, DrGeo es un caso de

software muy bien documentado, tanto en lo que respecta a sus funcionalidades como en las posibles utilizaciones didácticas. Por tanto nuestra tarea consistirá en sintetizar las aportaciones dispersas y en centrarlas en el caso español.

Primeros pasos con DrGeo

La imagen 1 nos muestra la interfaz actual de usuario cuando vamos a crear una nueva figura. A las líneas del menú y los iconos de uso general (la barra de acciones), le sigue una segunda línea de siete iconos (las herramientas de construcción), de los que seis son entradas desplegables y personalizables: objetos (puntos, líneas y curvas, polígonos) e instrumentos (transformaciones, valores numéricos y scripts, macros, otros y ampliar). Encontramos también una fila vertical de iconos con las funciones más frecuentemente utilizadas. Desde un punto pedagógico es interesante señalar que es posible configurar («Personalizar interfaz») los botones que les aparecerán

a los alumnos: el profesor puede desactivar algunos, para evitar confusión en los alumnos de menor edad, o bien bloquear otros (con una contraseña), por ejemplo los de medida, para que sean los alumnos los que tengan que realizar las operaciones. Una línea en la parte inferior del panel principal nos va informando de la acción seleccionada y de los pasos que debemos realizar para terminarla.

Nuestra primera figura será el segmento AB. Lógicamente deberemos empezar por definir los puntos A y el B, lo que se hace pulsando en el primer botón vertical (o desplegando el primer icono horizontal y seleccionando «Punto sobre un objeto o sobre el plano de fondo»; o bien pulsando el botón derecho del ratón, después «punto» y después «punto libre»). Le daremos nombre a los puntos (hay que buscar en el menú «Apariencia», que se abre de manera similar a lo tratado), seleccionaremos la herramienta de creación de segmentos y le daremos los dos puntos que necesita.

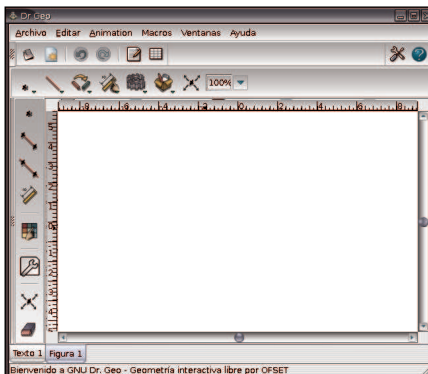


Figura 1: Interfaz de DrGeo.

¿Fácil, no? Además lo hemos pintado de rojo, para su fácil visualización.

Y ahora el primer truco: pulsamos con el ratón el borde izquierdo de la ventana y vamos arrastrando hacia la derecha hasta descubrir un panel oculto: el llamado *árbol sinóptico* de la figura (imagen 2), formado con todos los elementos de la figura y sus dependencias internas.

¿Como dibujaríamos un triángulo? Primeramente situaremos tres puntos y les daremos nombre A , B y C ; seguidamente buscaremos la herramienta polígono y marcaremos los tres puntos que lo definen (la línea inferior de la interfaz nos irá dirigiendo en los pasos necesarios). ¿Cuánto mide el ángulo BAC ? Es fácil, la herramienta medidora de ángulos nos lo devuelve si seleccionamos los tres puntos que delimitan el ángulo; en el caso de la figura 3 serán exactamente 90 grados. Podemos ahora calcular el punto medio entre B y C , que nos servirá para crear una nueva semirrecta Ad . ¿Cuánto medirá Ad ? Podemos aprovechar el procedimiento para visualizar el teorema de Pitágoras y otras propiedades elementales de los triángulos. Pero la diversión empieza ahora: si elegimos la herramienta de mover objetos, podremos ir desplazando (arrastrando con el ratón) los puntos definidos o la semirrecta, y el programa actualizará inmediatamente los datos (ver figura 4). Nos servirá para hacer evidente a los alumnos que la suma de los ángulos es siempre 180° , etc.

Podemos guardar nuestra figura para utilizarla en otra ocasión (si tenemos abiertas varias figuras podemos guardar la sesión en «Archivo» y «Guardar múltiple»). Es conveniente darle al fichero creado la extensión *.fgeo*, para que en su momento el pro-

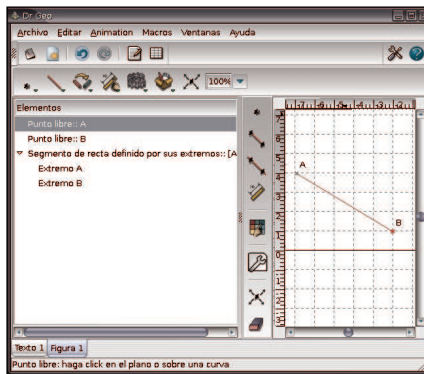


Figura 2: Nuestra primera figura.

grama lo abra sin problemas (lo podremos hacer directamente ejecutando *drgeo -f fichero.fgeo*). Frederic Ferre mantiene un útil conjunto de construcciones destinadas a Secundaria (ver los enlaces de la bibliografía) y hay varias figuras entre los ejemplos proporcionados al instalar la documentación del programa. Además de guardar nuestras figuras podemos exportarlas a varios formatos: de imagen vectorial como PostScript, o bitmap como *.png*, o de imagen programable en LaTeX o FlyDraw (recordemos de los primeros números de nuestra Linux Magazine que era uno de los formatos gráficos que podía utilizar WIMS). Pero la buena noticia para nosotros los traductores, es que además el formato *.fgeo* es un formato XML, y por tanto editable (y lo que nos interesa: traducible) con herramientas de texto. Intentaremos explicarnos: es trivial traducir el título y los textos de una figura, bastará con un ejemplo (es la cabecera de una figura de Ferre)

```
<drgenius>
<drgeo name="Figure 8" scale=2
"30.000000"
  origin_x="0.000000" origin_y=2
"1.600000"
  grid="False">
<point id="1C6DDB0" type="Free"
color="Blue" thickness=2
"Thick" style=2
"RectangularEmpty"
  filled="False"
masked="False" name="vue
3D">
<x>0.466667</x>
<y>-1.266667</y>
</point>
```

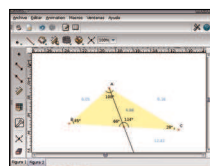


Figura 4: Modificando el triángulo.

Cambiamos "Figure 8" por el nombre que queramos darle

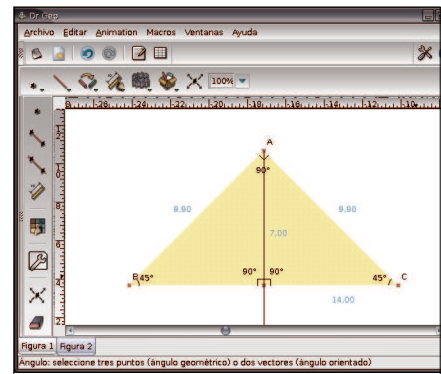


Figura 3: Medidas en un triángulo.

a la figura y "Vue 3D" por "Vista en 3D" y ya hemos traducido el fragmento.

Desde un punto de vista pedagógico es muy interesante el estudio de Joyant y Jeannot. Ambos analizan los problemas que se presentan en la utilización del software educativo (en su caso mayores, porque tienen que utilizar discos vivos para poder trabajar con software libre) y recogen las experiencias que realizan y los materiales creados. Voy a citar una de sus conclusiones

«Gracias a este software, sólo nos preocupamos por la nociones matemáticas y no por la capacidad de dibujo de los alumnos. Cuando se efectúa una evalua-

Para saber más

Decíamos que la documentación, escrita por Hilaire Fernandes y Andrea Centomo, es muy completa y clara. El sitio canónico de DrGeo es [3], e incluye enlaces, documentación e incluso videos demostrativos. No dejen de visitar la galería de DrGeo [4].

Damien Joyant y Hervé Jeannot han publicado un trabajo de fin de carrera sobre la utilización de DrGeo en Primaria, con ejemplos e ideas muy útiles.

Frederic Ferre mantiene un repositorio de actividades para DrGeo destinadas a Secundaria y Bachiller en [5].

Choubane Mohamed (ver [6]) ha realizado varias presentaciones de DrGeo y ha colgado los materiales en su sitio. Destaca su explicación de la nueva funcionalidad de animación, con un ejemplo totalmente clarificador.

Andrea Centomo colaboró con Fernandes en la redacción de la documentación y ha publicado varios artículos de alto nivel sobre programación en la aplicación (enlazados desde la página de DrGeo).

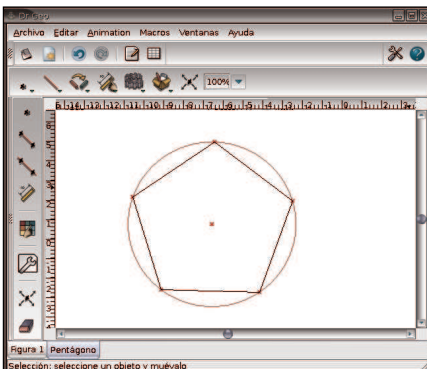


Figura 5: Un pentágono creado con una macro.figura.

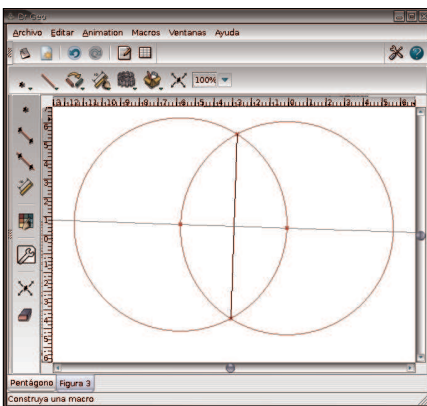


Figura 6: Nuestra primera macro.

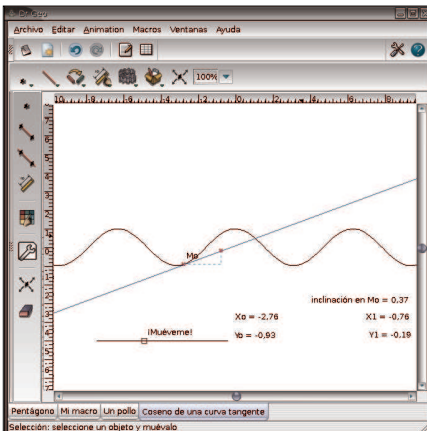


Figura 7: Un script DGS que mide cosenos.

ción en geometría, se valora la capacidad de realizar trazos correctos tanto como la comprensión de las nociones matemáticas. Ahora, con la utilización de esta herramienta informática sólo tenemos que tener en cuenta la comprensión de las nociones.

Los alumnos trabajan de forma distinta en el ordenador que en la hoja de papel, ya que con la herramienta informática tienen mayor capacidad de trabajo. Esta herramienta permite trabajar las competencias de un modo diferente, pues

permite volver sobre las nociones sin que el alumno tenga la sensación de que está repitiendo la misma cosa.»

Pero podemos ser más ambiciosos con el programa que estamos analizando: ¿habrá una forma de reutilizar construcciones y ahorrar trabajo en la elaboración de nuestras propias figuras? Pues sí la hay: las macros.

Las macros

La documentación las define así

«Una macro para una construcción es una especie de procedimiento que recibe como entrada elementos de figuras y devuelve uno o más elementos de figuras, construidas por la macro. Ellas son construidas en un modelo definido por el usuario. Esto significa que tiene que elaborar la serie de pasos para la construcción sólo una vez, a partir de entonces ordena a DrGeo grabar esta serie de pasos (...)

Para grabar una serie de pasos para la construcción, DrGeo necesita saber cuáles son los elementos iniciales de la serie y los elementos que se van a dar como resultado. Desde luego que los elementos que se den como resultado deben depender solamente de los elementos iniciales.»

Es decir, se le proporcionan a la macro los elementos iniciales (estrictamente hablando sus parámetros), y ésta recuerda los pasos para llegar a la construcción final. Como casi siempre, se entenderá mejor con un ejemplo. Comenzaremos por utilizar una de las macros de ejemplo incluidas en el paquete y después crearemos nuestra propia macro.

Abrimos desde el menú *abrir* de la aplicación *pentagone.mgeo*; en un primer momento el único cambio es que el menú «Macros» se activa. Pulsamos en él y nos aparece la entrada *Pentágono regular* y su descripción: *Construire un pentagone régulier à partir d'un sommet et son centre*. Para utilizar la macro trazaremos un círculo a partir de dos puntos (que definen su radio) y marcamos el punto que toca el círculo y el centro del pentágono: automáticamente DrGeo generará el pentágono incluido

(ver la figura 5). ¿Qué ha pasado? Que DrGeo ha almacenado los pasos que el creador de la macro siguió para construir el pentágono a partir de los elementos iniciales, y sabe aplicar los pasos a pesar de que los valores varíen.

Pero habíamos prometido crear una macro. Vamos a calcular la perpendicular a un segmento que pase por su punto medio. Primero hay que crear la figura terminada (imagen 6). Seguidamente se pulsa en crear macro; la entrada será los dos puntos iniciales (se van seleccionando e incorporando al cuadro de elementos utilizados), y la salida la línea perpendicular a la línea generada por los dos puntos. Pueden comprobar que funciona. ¿Cómo se guarda? El menú «Archivo» -> «Guardar múltiple» es el único medio de guardar una macro en un archivo.

¿Eso es todo lo que puede hacerse con DrGeo? ¡En absoluto!

Escribiendo guiones

DrGeo es extensible de dos formas adicionales, que no debemos confundir: mediante guiones (*scripts* para los que sólo traducen a ratos) DGS (*DrGeo Scheme*) y mediante FSD (*Figuras Scheme de DrGeo*). Suena muy técnico, intentemos aclararlo.

Los dos tipos implementan guiones en Guile, *GNU's Ubiquitous Intelligent Language for Extension*. Guile es un intérprete del lenguaje Scheme (un dialecto del Lisp) bastante utilizado en extensiones programables de otros programas (lo usan por ejemplo aplicaciones tan variadas como el software de diseño de circuitos electrónicos *Geda*, *gnucash* y el editor de partituras musicales *lilypond*).

Los guiones DGS son en realidad elementos de figuras como cualquier otro elemento geométrico.

Reciben como entrada las referencias a los elementos de figura seleccionados por el usuario y dan como resultado un valor numérico, que se inserta en la figura. Son, en efecto, funciones injertadas en una figura, y son evaluadas en cada actualización de la figura (i.e. cada vez

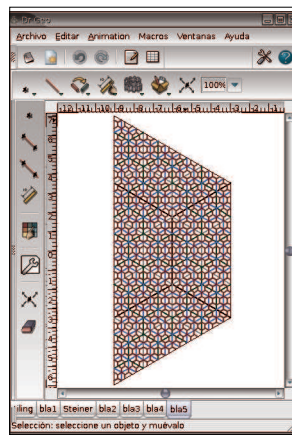


Figura 8: Un figura programada FSD.

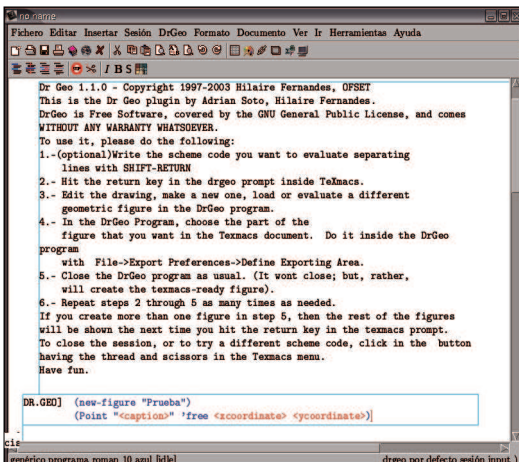


Figura 9: El plugin DrGeo de TeXmacs.

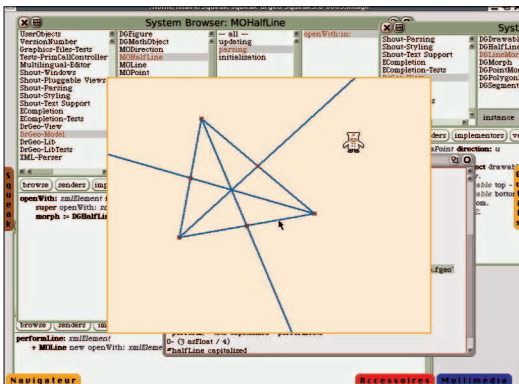
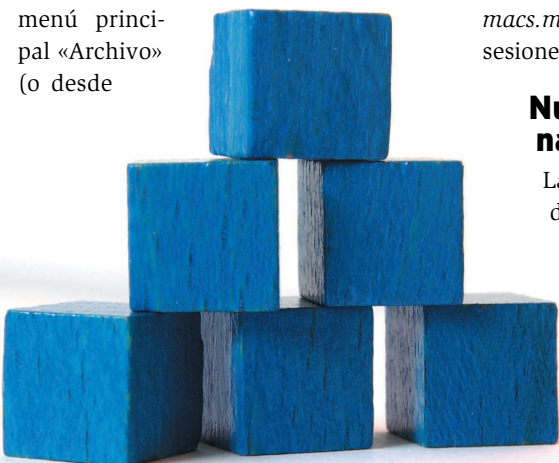


Figura 10: DrGeo integrado en Squeak.

que el programa debe volver a dibujar la figura).

Lo ilustraremos con la figura 7 (coseno de curva tangente), nuestra reproducción -traducida- del ejemplo incluido en la documentación. Se ejecuta moviendo el punto «Muéveme» a lo largo de la línea horizontal. Para ver los *scripts* seleccionamos el botón propiedades y pulsamos en los textos en azul: nos aparecerá una ventana con el código Guile.

Carguemos otro de los ejemplos, *tilings.scm*. Se trata de un ejemplo de FSD (figura 8). La carga se realiza desde la opción «Evaluar» del menú principal «Archivo» (o desde



la línea de órdenes con *drgeo -e figura.scm*). Las Figuras Scheme de DrGeo consisten en un archivo de texto que contiene una figura geométrica completamente escrita en el lenguaje de programación Scheme. La potencia de este modo de crear una figura radica en permitir una construcción usando programación funcional (de esta forma DrGeo puede ser utilizado para la introducción a la programación, con las ventajas de que la sintaxis de Scheme es bastante intuitiva y la salida del código es visible inmediatamente).

¿Cómo se crean estas figuras? Evidentemente no vamos a hacer aquí una introducción al lenguaje, pero sí vamos a examinar un par de ejemplos básicos. El conjunto de palabras clave utilizadas en Scheme para describir una figura simple son adaptables, de modo que aparezcan en español, francés, inglés, etc. O sea que escribiremos en castellano

```
(nueva-figura "Prueba")
(sea Punto "A" libre 1.2 -2)
```

Este FSD define una figura con un punto libre A de coordenadas iniciales (1,2 ; -2). Fácil, ¿no? No dejen de consultar la documentación para leer una detallada exposición del lenguaje y ejemplos comentados. Pero la figura 9 nos da una pista importante: hay una herramienta de ayuda a la programación de las FSD, el plugin DrGeo de TeXmacs, creado conjuntamente por Hilaire Fernandes y Adrián Soto. Se lanza abriendo desde el menú de TeXmacs una sesión DrGeo (en el sitio de OFSET hay un video, *texmacs.mpeg*, que ejemplifica una de estas sesiones).

Nuevas y futuras funcionalidades

La versión 1.1.0 de DrGeo ha introducido una nueva funcionalidad: las animaciones. Choubane Mohammed ha realizado un video (ver [1]) que presenta la

nueva utilidad, a él nos remitimos en lugar de multiplicar el número de capturas de pantalla. Es posible configurar la velocidad con la que se ejecutará un guión, lo que permite la visualización inmediata de los cambios de valores de una figura. La utilidad pedagógica de todo esto es evidente.

Pero nos esperan grandes sorpresas a los seguidores de DrGeo. La figura 10 es una captura de un video fascinante por lo que tiene de revolucionario: ¡Hilaire Fernandes está trabajando en una nueva versión de DrGeo para Squeak! En [2] pueden ver una demostración completa.

Y en el próximo número...

En nuestro artículo sobre ATNAG hicimos una breve reseña de las aplicaciones educativas relacionadas con el alumnado de Infantil y primeros años de Primaria. En su momento hicimos una crítica a Gcompris que es posible que en adelante sea injusta. ¿Lo vemos en el próximo número?

RECURSOS

- [1] Animación con Dr. Geo: <http://mchoubane.free.fr/IMG/avi/animation.avi>
- [2] Dr. Geo integrado en Squeak: <http://documentation.ofset.org/drgeo/videos/drgeo-squeak.avi>
- [3] Sitio web de Dr. Geo: <http://www.ofset.org/drgeo/>
- [4] Galería de Dr. Geo: http://community.ofset.org/wiki/Dr_Geo_gallery
- [5] Repositorio de actividades. http://www.infx.info/quidnovi/rubrique.php?id_rubrique=112
- [6] Presentaciones: <http://mchoubane.free.fr>

EL AUTOR

Juan Rafael Fernández García es profesor de educación secundaria y tiene una larga experiencia en la traducción y documentación del software libre. Ha sido coordinador de uno de los Centros que participan en la experiencia andaluza de integrar las TIC en la educación y actualmente trabaja como asesor de formación del profesorado. Juan Rafael también es miembro de OFSET.