

## UNA EXPERIENCIA INTERDISCIPLINAR EN ED. PRIMARIA MEDIANTE EL USO DE SQUEAK

Fernando Fraga Varela

Adriana Gewerc Barujel\*

Universidade de Santiago de Compostela

### RESUMEN

El siguiente trabajo recoge la experiencia con Squeak (software gratuito para uso educativo, con base Linux). Su análisis nos permite comprender cómo se desarrollan los procesos de enseñanza mediados por el software educativo, y al mismo tiempo analizar posibilidades y limitaciones concretas en su utilización en contextos escolares con propuestas adaptadas al diseño curricular vigente.

El software permite trabajar con una metodología con base constructivista, ya que se trata de concebir el aprendizaje pensando en la programación como una manera de enseñar sobre ordenadores y concibiendo el ser capaz de programar como sinónimo de haber aprendido cómo funcionan los objetos programados. Así, ante la propuesta del profesor, el alumno diseña su material, y allí mismo se desarrolla el proceso de aprendizaje.

Esto supone un cambio paradigmático sustancial en relación al trabajo del profesor, antes, durante y después de la clase. En este caso, se trata de diseñar una propuesta que permita a los alumnos construir *ideas poderosas*, acompañando su proceso de construcción de conocimiento y no violentándolo con una planificación estática según la secuencia establecida en los libros de textos.

**Palabras claves:** Software educativo; enseñanza con ordenadores; TICs en educación; TICs y rol del profesorado.

### ABSTRACT

This article describes an experience using Squeak (free educational software by LINUX) as an example of how educational software mediates the teaching process. We also attempt to identify the type of work teachers do in this process. At the same time, we analyze the possibilities and limitations of using educational software in specific school contexts by making proposals which are adapted to the school curriculum.

The Squeak software allows the use of a constructivist-based methodology, because the focus is on programming as a way of teaching about computers; the implicit idea is that the ability to program is equivalent to understanding how the object functions. In other words, student learning occurs during the process of designing their own material based on the teacher's proposal.

This approach requires changes in the way teachers work in the classroom, as well as a substantial change in teaching paradigm regarding work before, during and after class. In this case, the aim is to design proposals which permit students to construct *powerful ideas*, and for the teacher to accompany them in this process without forcing students to follow the static sequence of textbooks.

**Key words:** Educational software; Teaching with computers; ICT in education; ICT and the teacher's role.

---

\* Dpto. de Didáctica e Organización Escolar

## EL ORIGEN DE SQUEAK

El siguiente trabajo recoge una experiencia que hemos puesto en marcha en el presente curso escolar con un grupo de 4º de Primaria. Su desarrollo comenzó en marzo de 2004 cuando tuvimos noticias de la implantación, dentro del proyecto LinEx de la Junta de Extremadura, de un software denominado Squeak. Este programa procede de una versión original en inglés desarrollada por Viewpoints Research Institute, Inc.<sup>1</sup> liberada bajo una licencia especial denominada Squeak-L<sup>2</sup> que lo limita respecto a algunas de las características del software GPL. Como ejemplo, cabe mencionar la necesidad de cumplir las leyes de exportación americanas, lo que impide legalmente el uso en países que se encuentren bajo su embargo comercial.

Este software se desarrolla inicialmente dentro de la compañía Apple en la que trabajaba Alan Kay y su grupo de colaboradores. El desarrollo posterior de la adaptación al español se produce cuando se crea el grupo denominado Small-Land<sup>3</sup> al que más tarde se une la propia Junta de Extremadura para colaborar en la traducción y en la generación de material que permita su uso en los centros educativos. En un principio este grupo estaba integrado inicialmente por personas vinculadas al mundo de la programación con grandes inquietudes de tipo pedagógico. En estos momentos existe una fuerte relación entre Small-Land y el proyecto LinEx generándose un vínculo recíproco en el desarrollo y adaptación del programa a nuestro contexto.

Aunque Squeak estaba pensado para ordenadores Apple a partir de su liberación se va desarrollando la adaptación a diversas plataformas<sup>4</sup>. Para su puesta en marcha precisa de una máquina virtual que es la que se adapta previamente al sistema operativo. Se necesitan unos requisitos mínimos para poder trabajar adecuadamente y por nuestra experiencia sería recomendable usar ordenadores que posean como mínimo un procesador tipo Pentium III o equivalente.

## ¿QUÉ ES SQUEAK?

El problema que se plantea para una persona no iniciada en este programa es comprender de qué estamos hablando cuando pensamos en Squeak: la documentación original del proyecto está en inglés y la adaptación al español puede resultar confusa para personas procedentes del mundo educativo con escasos conocimientos de informática. Se podría incluso hablar de diferentes formas de entender Squeak dependiendo de la formación o campo de trabajo. También entre los desarrolladores es frecuente ver debates sobre las perspectivas básicas de uso. Todo esto viene favorecido por tratarse de una herramienta que se ha creado bajo el prisma del constructivismo, de la teoría piagetiana, de la visión del aprendizaje con ordenadores de Papert, las investigaciones de J. Bruner, las investigaciones en los 60 y 70 en Xerox-PARC, etc. Y cristaliza en el lenguaje de programación Small-Talk y en el desarrollo de Squeak.

---

<sup>1</sup> <http://www.viewpointsresearch.org/>

<sup>2</sup> Para ver más detalles de la licencia consultar <http://squeak.org/download/license.html>. Para un análisis minucioso de las limitaciones ver <http://minnow.cc.gatech.edu/squeak/159> y <http://minnow.cc.gatech.edu/squeak/3733>.

<sup>3</sup> <http://www.small-land.org>

<sup>4</sup> Para ver un listado de las adaptaciones disponibles: <http://squeak.org/download/index.html>

Siguiendo al propio Bruner podemos hablar, desde el constructivismo, como un proceso de construcción de significado. Lo que asumimos desde esta perspectiva constructivista en el trabajo con tecnología y en concreto con Squeak sería que (Jonassen 1999):

- El conocimiento se construye, no se transmite.
- El conocimiento es el resultado de una actividad y forma parte de la actividad.
- El conocimiento está anclado por el contexto en el que la actividad de aprendizaje se produce.
- El significado está en la mente del alumno, por lo tanto, hay múltiples perspectivas.
- La construcción de significado se estimula mediante un problema, cuestión, confusión, disonancia e implica a la persona en el problema.
- La construcción del conocimiento requiere articulación, expresión o representación de lo aprendido.
- El significado debe compartirse con otros.
- La construcción de significado y pensamiento está distribuido por todas partes en nuestras capacidades intelectuales, conocimientos y creencias.
- No todos los significados se crean de forma semejante.

Según sus creadores, Squeak es un ambiente diseñado para que los niños cambien su forma de entender el aprendizaje. Está orientado a la exploración de lo que denominan “Ideas Poderosas”, concepto tomado de Papert (1981) en el campo de las Matemáticas y las Ciencias. Estamos ante la última de una serie de intentos de generación de un entorno, en la línea de la matemalandia (Papert, 1981), donde se puedan aprender ideas poderosas haciendo cosas que resulten divertidas y amenas. Las ideas de este autor acerca del trabajo de la matemática avanzada como un juego están muy presentes.

Sus autores consideran que las líneas generales planteadas en el uso actual de los ordenadores en educación no son las adecuadas. El desarrollo de su propuesta implica, en palabras de Cathleen Galas (2003), el uso en el aula por parte de los alumnos del razonamiento, la resolución de problemas, el descubrimiento y la planificación.

Esta visión sobre el aprendizaje supone un reto para el papel que tiene que asumir el docente y el alumno y una ruptura frente a los procesos que habitualmente se producen en las escuelas. El trabajo con Squeak no se fundamenta en un programa sino en una forma de entender los procesos de aprendizaje que implica cambios metodológicos, cambios en los roles y en el desarrollo de las clases. Los planteamientos de esta forma de entender el uso de la tecnología educativa despistan al usuario y se readaptan en función de su propia forma de entender los procesos educativos. Entendemos que esta es una de las razones por las que el desarrollo de Squeakland<sup>5</sup> y Small-Land, aún dentro de la misma filosofía, resulten diferentes o que haya manuales de uso con orientaciones tan dispares<sup>6</sup> aunque supongan un magnífico esfuerzo de mediación para el usuario que se inicia.

<sup>5</sup> La página del desarrollo de Squeak en Estados Unidos: <http://www.squeakland.org>

<sup>6</sup> Podemos ver un ejemplo en la traducción del libro Ideas Poderosas en el Aula en [http://swiki.agro.uba.ar/small\\_land/193](http://swiki.agro.uba.ar/small_land/193) y el manual elaborado por un grupo y profesores y maestros de Badajoz en [http://swiki.agro.uba.ar/small\\_land/232](http://swiki.agro.uba.ar/small_land/232)

Si tomamos como referencia el Swiki de Small-Land<sup>7</sup>, al que se pregunta ¿qué es Squeak? se le responde con los siguientes niveles de uso:

1.- Para niños y profesores de asignaturas científico-técnicas: eToys.

2.- Para profesores de todas las materias y desarrolladores de contenido multimedia: Ensayos Activos.

3.- Para profesores avanzados y profesionales informáticos que desean desarrollar sus propias herramientas y aplicaciones: lenguaje Smalltalk.

Por nuestra parte, teniendo en cuenta la variada información disponible y desde una orientación pedagógica, entendemos Squeak como:

1.- Ambiente matemático: Squeak conecta directamente con las experiencias desarrolladas con el lenguaje Logo por Seymour Papert en la línea de su matemalandia como ambiente alternativo al mundo real. El propio Alan Kay reconoce que la visión que aporta este autor sobre el trabajo con ordenadores condiciona totalmente el desarrollo de Squeak. El construccionismo (Papert, 1995, 1999) está muy presente y se palpa en muchas de sus propuestas. Aunque el ambiente matemático no se tiene que trabajar de forma directa aflora a medida que el aprendizaje del alumno se desarrolla. En estadios iniciales de trabajo podemos trabajar propuestas que se centren en otras características del software sin que sea explícito el trabajo matemático.

2.- Multimedia: permite la integración de diferentes medios en los proyectos y en el desarrollo de ideas: audio, vídeo, fotografías, dibujos o texto pudiéndolos organizar en diferentes formatos. Para ello dispone de herramientas como un reproductor MPEG, reproductor y grabador de sonidos, conexión a dispositivos de vídeo o editor de ondas entre otros.

3.- Medio de comunicación: posee herramientas orientadas específicamente para el trabajo colaborativo como Chat, Chat de Audio, el Servidor Nebraska o compartición de proyectos mediante un repositorio alojado en un Swiki y la exploración de internet como Scamper, un navegador web, o Celeste, un lector de correos electrónicos.

El Servidor Nebraska permite que se comparta un escritorio entre dos usuarios pudiendo desarrollar un trabajo conjunto. Swiki es la denominación usada para un Servidor Squeak Wiki Wiki. Un Servidor "Wiki Wiki" es una invención de Ward Cunningham que permite que un servidor de páginas web sea modificado por cualquier usuario actualizándose su contenido de forma automática sin mediación de un webmaster. El desarrollo en Squeak se debe a Mark Guzdial de la Georgia Tech con lo que pasó a denominarse swiki. Los proyectos compartidos son accesibles para su utilización mediante un navegador web con un plugin<sup>8</sup> específico.

4.- Entorno de programación: podemos entenderlo en un doble sentido. El ambiente de Squeak permite que todos los elementos de los proyectos se puedan programar o manipular mediante el uso de un visor por el que se accede a comandos pero también permite el desarrollo e implementación de programas en lenguaje Smalltalk.

Para completar, si cabe un poco más, la aportación anterior, señalamos a continuación la clasificación de los instrumentos cognitivos que se presentan en el trabajo con ordenadores (Martín,

<sup>7</sup> Ver [http://swiki.agro.uba.ar/small\\_land/27](http://swiki.agro.uba.ar/small_land/27)

<sup>8</sup> Para su instalación: [http://swiki.agro.uba.ar/small\\_land/23](http://swiki.agro.uba.ar/small_land/23)

Beltrán y Pérez, 2003) tomando a su vez como referencia a Jonassen (2000), clasificación que refleja todas las dimensiones de trabajo que ofrece Squeak:

- 1.- Instrumentos para la exploración del conocimiento: Internet.
- 2.- Instrumentos para la construcción del conocimiento: Hipermedia.
- 3.- Instrumentos para la organización del conocimiento: Bases de datos.
- 4.- Instrumentos para la representación del conocimiento: Mapas conceptuales.
- 5.- Instrumentos para la comprensión del conocimiento: sistemas de experto y micromundos.
- 6.- Telecomunicación y aprendizaje cooperativo.

Creemos que queda claro que el objetivo fundamental del uso de este programa es avanzar en los procesos de aprendizaje que convierte al alumno en el verdadero protagonista. Siguiendo a Papert (1995:176) y tomando una clasificación clásica: aprender con el ordenador, aprender del ordenador y aprender sobre el ordenador, es una forma de reflejar tres posibles visiones frente a la dualidad que presentan las dos primeras (Martín, Beltrán y Pérez, 2003). Se trata de concebir el aprendizaje pensando en la programación como una manera de enseñar cosas sobre ordenadores concibiendo el ser capaz de programar como sinónimo de haber aprendido cómo funciona. Como el mismo autor explica se trata de convertir a los alumnos en productores en vez de consumidores de software educativo. “Niños y adultos se convierten en usuarios y creadores de propiedad intelectual disponible bajo dominio público” (Cathleen Galas, 2001)

“Internet ha convertido a los usuarios en simples consumidores porque los navegadores no permiten ningún tipo de cambio de autoría en los contenidos. (...) El objetivo es hacer tecnología en la que pueda crear cualquiera, incluyendo niños, en todas las dimensiones que los ordenadores permiten y que sea capaz de comunicar estas creaciones con todos. “(Alan Kay en <http://www.squeakland.org/author/index.html> )

Para una mejor comprensión de la filosofía del programa se puede profundizar mucho más a partir de las distintas lecturas recomendadas por el propio Alan Kay o por los autores que inspiran su trabajo.

Para prepararnos en el uso de este software podemos recurrir a los tutoriales desarrollados por Squeakland o los traducidos y desarrollados por Small-Land<sup>9</sup>. El problema de estos tutoriales, desde nuestro punto de vista, radica en la ausencia de referentes curriculares y didácticos. Se nos muestran sin los elementos básicos de programación educativa. Falta concretar todas estas propuestas dentro de los marcos curriculares actuales, aunque sea de forma genérica (pensemos que hay personas de distintos países desarrollando el trabajo). Los únicos elementos esclarecedores en este sentido son el DVD Squeakers, las propuestas desarrolladas en la Open Charter School de Los Ángeles plasmadas en el libro *Powerful Ideas in the Classroom*, traducido al castellano y disponible gratuitamente en Pdf y el tutorial desarrollado en Extremadura.

Esta es la situación con la que nos encontramos. Nuestro trabajo a partir de este momento comienza con el desarrollo de la traducción del software al gallego. Se trata de una tarea desarrollada entre mediados de Agosto y mediados de Octubre. Pensamos que esta traducción puede facilitar enormemente el desarrollo de propuestas de trabajo e investigación en nuestra comunidad autónoma.

<sup>9</sup> [http://swiki.agro.uba.ar/small\\_land/27](http://swiki.agro.uba.ar/small_land/27)

Los archivos que se necesitan para su instalación están disponibles mediante la actualización de la última versión del programa directamente a través de Internet. Los pasos para fijar esta actualización y habilitar la traducción al gallego se han explicitado en el Swiki de Small-Land.<sup>10</sup>

## SQUEAK EN LA USC

En estos momentos estamos desarrollando formación con el alumnado de magisterio, iniciándolos en la comprensión de lo que está detrás del programa, es decir, la concepción de enseñanza y aprendizaje que lleva implícita. Para facilitar su formación próximamente, en colaboración con el CETA (Centro de Tecnología y Aprendizaje) de la USC, pondremos en marcha nuestro propio Swiki, siguiendo el ejemplo de otras universidades como es el caso de la Georgia Tech<sup>11</sup>. De este modo, Squeak se transforma en un ejemplo de lo que las TICs pueden significar en cuanto innovación de las condiciones en las que se desarrolla la enseñanza y el aprendizaje en la actualidad en las escuelas, y en donde se pone en evidencia el protagonismo de la construcción del aprendizaje por parte del alumno. En experiencias anteriores hemos constatado que los ordenadores producen una cierta “encantación” en profesores/as ya formados y en los que están en formación, creándose la idea que la sola utilización del aparato garantiza procesos de innovación en las aulas. Hemos tratado de “luchar” con esa idea implantada con tanta fuerza, no siempre con éxito. Por eso, en las investigaciones que realizamos en las escuelas, con el objeto de indagar qué está sucediendo y en qué medida la utilización de las TICs está significando un cambio del paradigma de enseñanza, nos devuelve una cruda realidad: las propuestas son semejantes a la que se hacían con texto, pero ahora se hacen frente a una pantalla, y quizás con peores resultados<sup>12</sup>. La utilización de Squeak en la formación, junto a otras herramientas (webquest, weblogs...) está significando una “idea poderosa” para ayudar a los alumnos/as (futuros profesores/as) a comprender qué significa construcción del conocimiento, y en qué medida nos pueden ayudar las TICs en este proceso, aunque no son ni mucho menos, la única vía.

En este trabajo, realizamos una síntesis de nuestra experiencia en entornos reales, lo que nos permite comprender cómo se desarrollan los procesos de enseñanza mediados por el software educativo, qué tipo de trabajo realiza el profesorado, y al mismo tiempo analizar posibilidades y limitaciones concretas en su utilización en contextos escolares con propuestas adaptadas al diseño curricular vigente.

## PUESTA EN PRÁCTICA DE SQUEAK

Nuestra primera se plantea con un grupo de 4º de Primaria del Colegio La Salle de Santiago. El centro dispone de un aula de informática para la sección de Infantil y Primaria con 25 ordenadores en red con conexión a Internet. El trabajo que se desarrolló en este grupo hasta este momento se basó en el programa Clic<sup>13</sup> con paquetes de actividades desarrollados por el propio centro adaptados

<sup>10</sup> Ver Traducción de Squeak al gallego en [http://swiki.agro.uba.ar/small\\_land/27](http://swiki.agro.uba.ar/small_land/27)

<sup>11</sup> Ver <http://swiki.cc.gatech.edu:8080>

<sup>12</sup> Ver en este sentido: Openheimer, T. (2003), *The flickering mind. The false promise of technology in the classroom and how learning can be saved*, N.Y. Random House

<sup>13</sup> <http://www.xtec.es/recursos/clic/>

al diseño curricular. Este software se orienta a la elaboración de paquetes de actividades por parte del profesorado mediante diferentes plantillas de resolución. El sistema se complementa con un sistema de evaluación continua del alumno/a y con la posibilidad de trabajar con una base de datos centralizada en un ordenador en la red que actúa como servidor de la base de datos. El alumno/a se identifica al iniciar la sesión y los registros de su tarea quedan almacenados en el servidor permitiendo su posterior consulta y comparación respecto a sesiones anteriores. El trabajo de los alumnos se desarrollaba de forma individual.

Se perseguían dos objetivos básicos:

- Familiarizar al alumnado con el nuevo software.
- Desarrollar actividades en ese proceso de forma interdisciplinar que tuvieran una significación curricular clara.

Esto nos permitiría experimentar una nueva metodología, evaluar el papel del profesor y del alumno, al tiempo que desarrollamos procesos de investigación-acción. Ya que se trata de un proceso en donde el propio profesor es el investigador de su práctica, lo que está implicando un fuerte proceso de desarrollo profesional. Algunas de las sesiones se grabaron en vídeo y todas quedaron reflejadas en un diario del profesor.

Creemos importante señalar que la distribución del alumnado se hace en grupos de 5 personas de forma constante y que la colocación de la mesa del profesor, en un lateral del aula, prescinde del uso de la tarima. Esta consideración es necesaria ya que el agrupamiento en la sala de informática no se hizo individualmente sino por parejas, sin percibir en los dos casos una merma en el trabajo individual del alumno, sino más bien lo contrario. Con esto se pretende mejorar las relaciones personales, actitudes cooperativas, favorecer la individualización y el aprendizaje significativo, la búsqueda de soluciones conjuntas o la solución de problemas.

El proyecto comienza en la clase de lengua. En el nivel de 4º de Primaria de este centro se utiliza un material de lectura eficaz de la Editorial Bruño formado por un libro de lectura, en este caso *El pequeño Otto ha desaparecido*, y un cuadernillo de juegos de lectura elaborados a partir de cada uno de los capítulos. El autor del libro es Manfred Limmroth, escenógrafo y caricaturista alemán residente en Hamburgo. Después de la lectura del primer capítulo, además de los ejercicios de lectura, se les propuso elaborar en un papel un dibujo con una pequeña explicación de lo que más les llamó la atención. La mayoría coincidió en señalar a Paul y su fantasma teledirigido Hugo. Este sería el referente principal para el desarrollo del trabajo con Squeak.

El dibujo en papel después de una lectura tiene algunas limitaciones aún siendo una actividad orientada a la plasmación de la comprensión de un texto. En nuestro caso hay dos fundamentales que queremos desarrollar: se trata de un ambiente estático y no es fácil de compartir con el entorno desde el aula. Estas dos limitaciones serán la excusa para empezar a desarrollar nuestro primer proyecto: trasladar ese dibujo con su explicación a Squeak para que se pueda compartir, a través del repositorio de proyectos del Swiki, y dotarle de dinamismo permitiendo que el alumno se identifique con Paul e intente controlar a Hugo.

El desarrollo de la actividad nos permite ver la dimensión real que supone la puesta en marcha del proyecto. El ambiente es muy diferente a los habituales del software clásico de Windows. El pintor, la herramienta de dibujo, es bastante intuitiva pero sus botones están sin traducir: podemos pensar que esto puede suponer un problema, no tanto si trabajamos pensando en el área de inglés.

Cuando los alumnos desarrollan sus propios dibujos en la pantalla, muchos intentan hacer el segundo objeto variando el dibujo del primero. Los dibujos, a diferencia de herramientas clásicas como *Paint*, tienen que ser independientes. Si uno se hace a partir de otro forman parte de un mismo objeto-dibujo por lo que al abrir el visor de Hugo, activando previamente su halo, los dos se verían afectados por los comandos cuando se estableciera el guión. Creemos que esto se debe a que tienden a reflejar en Squeak la realidad de forma estática como en un papel, no la entienden como una suma de elementos potencialmente independientes, al menos en su representación gráfica.

Los comandos del visor se caracterizan por poseer un lenguaje natural (Papert, 1981): su significado se experimenta directamente en su ejecución. Existe la posibilidad de ejecutar estos comandos de forma previa a su incorporación en el guión. En cualquier caso, la metodología seguida en el aula fomenta la experimentación y la búsqueda de soluciones pasando por errores que se entienden como algo natural en el proceso de aprendizaje.

En estos momentos no planteamos la búsqueda de soluciones concretas a determinados problemas sino que experimenten el control de Hugo mediante el uso del visor.

Cuando empiezan a ejecutar los guiones los alumnos se sienten maravillados. Ven como Hugo se mueve por la pantalla y eso les lleva un estado de excitación difícil de explicar. La clase se convierte en un hervidero de sensaciones y vemos como tener el control de los objetos que componen el ambiente les encanta. Las órdenes se pueden combinar y estas combinaciones producen preciosos efectos visuales. Si añadimos el uso del lápiz por parte del objeto en movimiento empezamos a ver como la pantalla se llena de figuras geométricas de muy distinto tipo. La emoción embarga a toda la clase pero, haciendo un análisis crítico, vemos que no entienden realmente lo que está pasando: la combinación de órdenes básicas como avanza y gira hace que Hugo describa círculos o estrellas de muy distinto tipo pero no son capaces de entender el proceso o las razones por las que la combinación de estas dos órdenes con sus respectivos valores producen en la pantalla estas figuras geométricas. Tampoco son conscientes del funcionamiento del guión: las órdenes se ejecutan en caída y bucle pero muchos piensan que se ejecutan en simultáneo, no son conscientes del papel que tiene el valor del giro o del avance. De todas formas, en esta sesión, se les permite probar y experimentar sin limitación. Creemos que lo que pasa en estos momentos iniciales es un reflejo de cómo se desarrollan muchas de las actividades habitualmente en el aula. La capacidad de análisis de procesos por parte de los alumnos es muy baja. Desarrollan un trabajo poco sistemático reflejando lo ya expresado por Papert en *Desafío a la mente* hace 25 años. Este mismo autor, más tarde, incluye conceptos propios de la programación en la educación como son depuración o modularidad. Estas reflexiones nos llevan a plantear la siguiente pregunta. ¿Son capaces nuestros alumnos de aislar por sí mismos los errores en sus procesos y actuar en consecuencia? En caso de no ser así ¿propiciamos este trabajo en las aulas?

Somos conscientes de que para un dominio del sistema es necesario trabajar primero de forma independiente las órdenes básicas para después empezar a combinarlas. Nos adentramos en el mundo de la geometría casi sin darnos cuenta. El desarrollo del proyecto nos pide que trabajemos conceptos matemáticos básicos para poder controlar a Hugo. Rápidamente hemos pasado del área de lengua a la de matemáticas.

La metodología de aula tradicional parte en demasiadas ocasiones de la idea de que los conceptos se trabajan previamente de forma teórica y después se aplican: aprendemos el “nombre”

en los análisis morfológicos de forma teórica y después lo aplicamos en una frase, aprendemos en matemáticas la operación multiplicación y la aplicamos en problemas y operaciones de cálculo. Con Squeak podríamos continuar con esta metodología, pero, si los alumnos se encuentran en un ambiente donde pueden experimentar y manipular de forma significativa los conceptos sugeridos para su exploración, tenemos la posibilidad de plantear pequeños retos que supongan el establecimiento de hipótesis y su posterior comprobación.

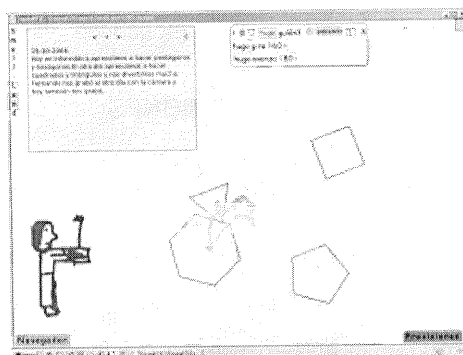
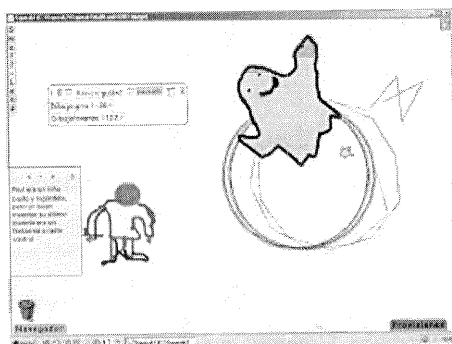
El primer reto es muy simple: ¿qué ocurre cuando variamos el valor del avance? ¿Cómo conseguiremos que Hugo avance más o menos rápido? Estamos trabajando con una sola variable y acotamos el campo de trabajo para facilitar el desarrollo de procesos que nos permitan profundizar en la comprensión.

La resolución de este pequeño reto no pasa por una explicación, sino por la experimentación en Squeak con la orden *avance*. Posteriormente compartiremos las conclusiones de los distintos grupos y veremos como se desarrolla el trabajo.

Las conclusiones son claras: el avance depende directamente de su valor; cuanto mayor sea éste más rápido será el movimiento del objeto en la pantalla. Estamos trabajando con una perspectiva completamente distinta a la habitual: no decimos previamente las conclusiones, mediamos en el proceso para favorecer un descubrimiento significativo por parte del alumno gracias al establecimiento de hipótesis y su comprobación. Más tarde, al compartir las conclusiones de las distintas parejas, establecemos puntos de acuerdo común y un avance en la actividad no dependiente de una programación temporal previa rígida sino del avance significativo del propio grupo. Se desarrolla claramente un aprendizaje colaborativo basado en la efectividad de las interacciones personales frente a los entornos competitivos. Comparando ambos sistemas de trabajo vemos como la colaboración entre compañeros y la motivación intrínseca favorecen niveles de logro superiores, se desarrollan mejor las destrezas de razonamiento de alto nivel y se experimenta un incremento en la satisfacción de los estudiantes comprometidos en ese trabajo. (Estebanall y Ferrés, 2001).

Sin darnos cuenta dejamos abierta una puerta a contenidos que se trabajan en el tercer ciclo de Ed. Primaria: la introducción a los números negativos y positivos. Un valor negativo en el avance supondría, respecto a la dirección del objeto, avanzar en sentido contrario.

En este momento estamos desarrollando propuestas de trabajo típicas del lenguaje Logo. Creemos que en este punto de la experiencia hay una ventaja respecto a este lenguaje: no se necesita



una memorización previa de los distintos comandos aunque posean un lenguaje natural, están disponibles directamente en el visor.

Nos sorprende la reacción de un alumno que presenta habitualmente dificultades en el aula: su trabajo con el ordenador es intenso y muestra un gran interés.

En las siguientes sesiones profundizamos en la orden giro: su valor se expresa con un número que representa los grados. Siguiendo los materiales de la editorial SM del centro, su programación didáctica y de aula, este contenido se trabajaría en el tercer trimestre del presente curso, pero el desarrollo del proyecto nos pide su trabajo de una forma natural sin poder esperar.

La combinación de las órdenes gira y avanza nos permite desarrollar geometría en dos dimensiones básica y específica curricularmente respecto al segundo ciclo de Ed. Primaria. Los retos se acumulan: ¿cómo combinar estas dos órdenes para poder construir un rectángulo? ¿Qué valor tiene el giro para que los ángulos sean rectos? A partir del cuadrado, ¿cómo generar un triángulo, pentágono, hexágono,...? ¿Podemos predecir el giro en función del número de lados de la figura? ¿Qué hace el objeto cuando completa una figura? Nos encontramos ante lo que Papert (1981, pág. 96) denominaba “Teorema del Viaje Completo de la Tortuga” y más concretamente para nuestro caso ante una idea poderosa en Squeak, como diría el propio Alan Kay.

El proceso de desarrollo de los retos no es sencillo: los alumnos están trabajando con conceptos que en muchos casos suponemos dominados de cursos anteriores y ahora comprobamos que los han aprendido de una forma muy superficial. Todos han estudiado el curso pasado las figuras geométricas básicas pero cuando se trata de “construirlas” con dos comandos tan simples como avanzar y girar todo se les complica.

El trabajo no se limita al área matemática. En las siguientes sesiones desarrollamos un diario de clase mediante la combinación de “libro” y “texto”, localizados en la pestaña de provisiones. Su publicación en el Swiki nos permite desarrollar una dimensión semejante a los Weblogs educativos. Añadiríamos un contexto de reflexión sobre el proceso desarrollado por cada grupo facilitando la metacognición, explicitación y externalización de su propio desarrollo del conocimiento, su forma de razonar y la cadena de pasos seguidos hasta obtener una solución (Martín, Beltrán y Pérez, 2003) tomado de Jonassen (2000).

El desarrollo de este proyecto nos sugiere infinidad de posibilidades en el desarrollo del currículum y a medida que avanza nos permite ampliar los puntos de contacto con los bloques de contenido de las distintas áreas. Seguimos el camino de la interdisciplinariedad propio del 2º ciclo de Ed. Primaria frente a la globalidad planteada en etapas anteriores.

## A MODO DE CONCLUSIONES

Creemos que la experiencia que estamos desarrollando implica grandes desafíos en el trabajo de profesores y alumnos en las escuelas primarias. Ya que supone un cambio paradigmático fuerte en relación al trabajo del profesor, antes, durante y después de la clase. En este caso, se trata de diseñar una propuesta que permita a los alumnos construir *ideas poderosas*, acompañando su proceso de construcción y no violentándolo con una planificación estática según la secuencia establecida en los libros de textos. Significa también, abandonar la tranquilidad y la seguridad que supone que el libro realice esa secuencia y esa programación. Creemos que es posible desarrollar

nuevas vías de trabajo que partan de esa concepción y creemos que compartir experiencias como la que estamos desarrollando puede contribuir para ello.

En la línea planteada consideramos que es necesario tener presente que es el alumno el que elabora un proceso propio e irrepetible de aprendizaje y que éste lo tenemos que apoyar y enriquecer brindando contextos y marcos de aprendizaje enriquecedores. Estos marcos no se deben de desarrollar sólo con ordenadores en las “salas de informática”, la innovación y el cambio debiera de comenzar en la propia aula.

Ante esta realidad no son válidas respuestas clásicas: necesitamos innovar y buscar nuevas vías en las que posibilitemos metodologías que respeten ese aprendizaje, ese proceso personal de construcción, teniendo muy presentes los contextos curriculares actualmente vigentes.

Todo esto sumado a utilizar la potencialidad que nos ofrecen las nuevas tecnologías con el objeto de facilitarnos el acercamiento a otro modo de conocer y aprender y con ello a que lo que hacemos en las escuelas esté más acorde con las necesidades de la sociedad en la que vivimos.

## BIBLIOGRAFÍA

- ESTEBANELL, F. M., y FERRÉS, F. (2001). Internet, los espacios virtuales y la educación a distancia. En *Educación en la sociedad de la información*. Bilbao: Desclee.
- FUEYO DÍAZ, J., PIZARRO GALÁN, A.; PRUDENCIO CONEJO, M.; ROLDÁN CUERPO, V., y TORRES ESCOBAR, F. (2004). *Manual de Squeak*, 2004, de [http://swiki.agro.uba.ar/small\\_land/232](http://swiki.agro.uba.ar/small_land/232)
- GALAS, C. (2001). School Squeaking. *Squeak News*, 1.
- GILLESPIE, T. (2002). *Hard Fun ... squeak!!!*, 2004, de <http://www.mime.indiana.edu/squeak/>
- JONANSEN, D. H., PECK, K. L., y WILSON, B. G. (1999). *Learning With Technology*. New Jersey: Prentice Hall.
- KAY, A. (2003). Squeakers [DVD]. Producido por Ball State University.
- KAY, A. (2004). *The Power of The Context*, 2004, de <http://www.squeakland.org/school/HTML/draper/index.htm>
- KONGSHEM, L. (2003). *Face to Face: Alan Kay Still Waiting for the Revolution*, 2004, de <http://www.kongshem.com/words/index.html>
- MARTÍN PATIÑO, J. M.; BELTRÁN LLERA, J. A., y PÉREZ SÁNCHEZ, L. (2003). *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro.
- PAPERT, S. (1981). *Desafío a la mente. Computadoras y educación*. Buenos Aires: Galápagos.
- PAPERT, S. (1995). *La máquina de los niños. Replantearse la educación en la era de los ordenadores*. Barcelona: Paidós Contextos.
- PAPERT, S. (2003). *¿Qué es Logo? ¿Quién lo necesita?*, 2004, from <http://eduteka.org/profeinvidad.php3?ProfInvID=0002> Traducido de PAPERT, S. (1999). *Logo Philosophy and Implementation*.: Logo Computer Systems Inc. LCSL.
- ROSE, K., & CONN, B. J. (2004). *Ideas Poderosas en el Aula*, 2004, de [http://swiki.agro.uba.ar/small\\_land/193](http://swiki.agro.uba.ar/small_land/193)