



IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE EJERCICIOS MULTIMEDIA EN NIÑOS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL.

GUILLERMINA MUÑOZ ZAMORA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE NOGALES

guillemunoz@depiitn.edu.mx

SIGIFREDO GARCÍA ALVA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE NOGALES

sgarcia@depiitn.edu.mx

FERNANDA ALICIA ARAGÓN ROMERO

CENTRO REGIONAL DE FORMACIÓN DOCENTE E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA DEL ESTADO DE SONORA

fearagon@hotmail.com

RESUMEN

En esta investigación se utilizó un prototipo para el desarrollo de una herramienta informática útil, de uso libre, que cumple con el enfoque educativo utilizado por la SEP, en el apoyo a la educación especial en el aula de clase de la Unidad de Servicio de Apoyo a la Educación Regula (USAER 92) en Nogales, Sonora. Se presenta el procedimiento que se llevó a cabo para la elaboración del proyecto y la factibilidad de su implementación en el aula como un apoyo en la enseñanza de las matemáticas en el inicio del primer grado de educación básica. Se muestra también el impacto en la tendencia a la aceptación de ejercicios multimedia por parte de los niños, así como en disminución del tiempo que requieren en la elaboración de los mismos con respecto al desarrollo de actividades manuales. Encontramos que al aplicar las TI en los ejercicios, con respecto a realizarlos en la forma manual, se redujeron los tiempos en un rango de 17 a 34 veces y en una segunda aplicación se logró reducir en un rango de 23 a 36 veces, logrando una mayor captación de atención e interés del alumno al ejecutar los ejercicios de forma atractiva en una computadora.

Palabras clave: Discapacidad intelectual, software educativo, ejercicios multimedia, educación especial





INTRODUCCIÓN

La aplicación de tecnologías de la información dentro del área educativa permite la inclusión no solo de niños de educación regular, sino que vislumbra un gran potencial para el sector de educación especial. El diseño de materiales educativos involucra diferentes aspectos para poder desarrollar herramientas que soporten efectivamente el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de un salón de clases. El uso de nuevas tecnologías en el aula abre extraordinarias posibilidades para la realización de nuevos modelos pedagógicos con el fin de mejorar dicho proceso.

El área de las matemáticas es una de las áreas más problemáticas, ya que desde el inicio de la escolaridad se puede observar la amplia dificultad que presentan algunos alumnos en el aprendizaje matemático y, por otro lado, la falta de software educativo enfocado a educación especial en México.

En el presente estudio, se llevó a cabo el desarrollo de ejercicios educativos de tipo multimedia en la categoría de sentido numérico y pensamiento matemático del área de matemáticas, con los cuales se pretendió ofrecer una herramienta para el proceso de enseñanza y aprendizaje del niño, centrando particularmente la atención a niños que presentan barreras para el aprendizaje en edad madurativa de 5 a 7 años.

En el inicio de la investigación se planteó el análisis y utilización de una metodología para el desarrollo de software educativo de origen colombiano, cuyas aportaciones se consideran viables para la elaboración de ejercicios educativos en México (Muñoz Zamora, Álvarez Torres, García Alva & Cruz Rentería, 2012).

Finalmente se presenta el análisis detallado de las aportaciones que ofrece la implementación de herramientas multimedia en la formación educativa en México, con base en la disminución de tiempo con respecto al uso de herramientas manuales. Así mismo, se expresa la preferencia de los educandos para el uso de las Tecnologías de la Información (TI) en su educación.





CONTENIDO

El objetivo de este proyecto, es desarrollar una herramienta educativa multimedia mediante la aplicación de un modelo de desarrollo de SE (software educativo), que cumpla con el enfoque educativo utilizado por la SEP, manejando una herramienta de software libre que enriquezca el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas de educación básica a alumnos con discapacidad intelectual en nivel leve (Álvarez, 2013).

ESTADO DEL ARTE

Entre los estudios que tratan sobre la aplicación de las TI como herramientas para la educación, en áreas de matemáticas y educación especial se encuentran: “Adquisición de competencias matemáticas en niños de preescolar con discapacidad intelectual a través del uso de sistemas multimedios” (Esquer Meléndez, Nuñez Esquer, & Meza Kubo, 2008), investigación desarrollada en México, cuyo objetivo es que el niño en educación preescolar que presente Discapacidad Intelectual (DI), pueda hacer uso de herramientas a partir de la construcción de mundos virtuales y permita al niño interactuar con objetos simulan su entorno real; sobre este proyecto encontramos únicamente el prototipo del proyecto. “The Number Race” (Wilson, Renkin, Cohen, Cohen, & Dehaene, 2006), software desarrollado en EEUU, diseñado para remediar el problema de discalculia (dificultad para sumar y restar, para efectuar operaciones de cálculo), no específicamente para niños con DI. En este marco se encontró al Sector Matemática (Perich, 2000), portal Web Chileno con actividades que estimulan el desarrollo matemático para niños en educación especial con diferentes tipos de discapacidad. Finalmente encontramos el software multimedia “Math Explorer” (You-Jin, 2008), diseñado en Estados Unidos para el desempeño de problemas de palabras en alumnos con dificultades matemáticas.

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el presente trabajo primeramente se estudió el concepto de discapacidad intelectual, así como la discapacidad intelectual en las matemáticas. De la misma forma, se analizaron planes de estudio utilizados por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la manera de cómo los maestros planean su curso, para vislumbrar una gama de estrategias que son





utilizadas para la enseñanza, con el fin de llevarlas a cabo en la implementación de un proyecto educativo.

MODELO DE SOFTWARE EDUCATIVO

El desarrollo de software educativo que se plantea, se fundamenta en el modelo propuesto en la investigación denominada “Diseño de software educativo basado en competencias” (MODESEC), desarrollada por Caro, Toscazo, Hernández & Lobo (2009), ésta fue la seleccionada como la más óptima debido a la sencillez de su metodología, la cual combina la disciplina pedagógica y computacional, además del uso de competencias, cuyo modelo rige actualmente la educación en México (Álvarez, 2013).

Cabe señalar que previo a la elección, también se estudiaron cinco metodologías (Marqués 1995, García & Gracia, 2008; Cataldi, Lage, Pessacq & García-Martínez, 2003; García González & Pérez, 2008).

Este modelo integra cinco fases fundamentales, mismas que se presentan a continuación.

FASE I: DISEÑO EDUCATIVO

Comprende el análisis del tipo de necesidades enfocadas al sector de educación especial. Se analizaron métodos con los cuales se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje: planes de estudio, mapas curriculares y secuencias didácticas.

FASE II: DISEÑO MULTIMEDIAL

Se especificaron el tipo de música y sonidos adecuados, se desarrollaron las representaciones gráficas (interfaces gráficas de usuario), el ambiente de aprendizaje y recursos multimedia que son mostradas como la música y sonidos adecuados, guion técnico, así mismo la estructura en el software, se establecieron estilos, colores, tipos de letras e ilustraciones, mensajes, sonidos y frases, para lo cual fue fundamental el apoyo del sector pedagógico en este diseño (Álvarez, 2013).





FASE III: DISEÑO COMPUTACIONAL

Comprende la descripción de los elementos que permitirán que el sistema funcione a cabalidad con los procesos que fueron definidos en el transcurso del diseño educativo y multimedia. Fue diseñado utilizando artefactos de Ingeniería de Software (INSOF) como son los casos de uso de alto nivel, diagramas de casos de uso, caso de uso expandido y real, además de un diagrama de secuencia (Álvarez, 2013).

FASE IV: PRODUCCIÓN

En esta fase se realiza la implementación de todos los artefactos obtenidos en las fases anteriores, donde se deben seleccionar las herramientas de desarrollo, codificación, presentación y evaluación del prototipo

Selección de herramientas para el desarrollo de ejercicios educativos

Simultáneamente se realizó un estudio de herramientas con las cuales pueden desarrollarse actividades multimedia particularmente de uso gratuito, entre los cuales destaca Squeak (The Squeak Community, 1996), herramienta que permite desarrollar contenidos en base a programación, lo que se vuelve complejo para su aplicación. Malted (Instituto de Tecnologías Educativas (ITE), facilita crear unidades educativas e interactivas cuya principal área de desarrollo es la enseñanza de idiomas. Hot Potatoes (HOT POTATOES FROM HALF-BAKED SOFTWARE INC VERSION 6, s.f.), a través de este programa es posible la creación de seis tipos de ejercicios en HTML, éste puede emplearse como material didáctico para cualquier asignatura, el cálculo de la calificación de cada estudiante, además de ofrecer una retroalimentación. Y finalmente se estudió Jclíc (ZONACLIC, s.f.), que por ser una herramienta de código abierto, permitir el acceso de una versión completa, además de la utilización de 16 tipos de actividades, se optó por su uso para el desarrollo de ejercicios.





PRESENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO

Una vez determinados los métodos, técnicas y herramientas para la aplicación de ejercicios, se presentó el avance del prototipo al sector pedagógico en dos ocasiones, logrando recabar aportaciones relevantes para mejorar la calidad del mismo.

FASE V: APLICACIÓN

Después de adquirir la aprobación por parte de los educadores, se llevó a cabo el proceso de aplicación del proyecto a la población objeto de estudio en condiciones normales del aprendizaje, con el fin de comprobar si el programa en realidad cumplió con los requisitos establecidos en los objetivos propuestos para apoyar la necesidad educativa (Caro & Toscano, 2009).

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN A LA QUE SE APLICARON LOS EJERCICIOS

USAER 92, quien fue la institución con la cual se trabajó en conjunto en esta investigación, brinda apoyo a cinco escuelas primarias, entre las cuales, existe un número diverso de niños con alguna barrera en el aprendizaje. Se llevó a cabo una selección por parte de las maestras de apoyo de cada una de las escuelas con los niños para los cuales sería factible aplicar el proyecto, tomando como base niños con discapacidad intelectual preferentemente, así como en edad cronológica o madura de entre 5 y 7 años. De esta selección, se obtuvo inicialmente una muestra de 27 niños, con los cuales se observaron diversos factores para determinar una población objeto de estudio.

SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

La aplicación de los ejercicios, se llevó a cabo de entre las escuelas pertenecientes a USAER 92, para la evaluación de tiempo y puntuación se estableció en base a la facilidad en la elaboración de los ejercicios, dominio de las habilidades del pensamiento en sus diversas categorías (clasificación, seriación, ubicación del tiempo y espacio, conservación de la cantidad), destreza para el uso del mouse, edad cronológica y madurativa.

La aplicación se realizó en dos etapas; en la primera, se implementaron los ejercicios en una población objeto de estudio de cinco escuelas de USAER 92 de manera alterna. En la segunda





etapa, se aplicó un módulo de los ejercicios desarrollados llamado “Seriación” a 10 niños, puesto que es la categoría en la cual el niño presenta una dificultad moderada y cuyas características fueron las óptimas para la evaluación del proyecto. Las características de los niños en la segunda etapa de evaluación, se muestran en Tabla 1.

Tabla 1. Características de población objeto de estudio

Alumno	Diagnóstico	Grado	Edad Cronológica	Edad Mental
Porfirio	TDA	Primero	7 años	5 años 11 meses
Cristian Rubén	TDA	Primero	6 años	5 años 3 meses
Luis Ángel	DI	Tercero	10 años	5 años 3 meses

Maylín	NEE	Segundo	7 años	*
Joel	NEE	Segundo	7 años	*
Luis Humberto	NEE (Problemas de aprendizaje)	Segundo	7 años	5 años 5 meses
Sergio	NEE	Segundo	7 años	5 años 5 meses
Amelia	NEE	Segundo	7 años	*
Abril	NEE	Segundo	7 años	*
Carlos	NEE	Segundo	7 años	*

* La causa por la cual no se establece edad mental en algunos niños, es debido a que no son atendidos por el área de psicología.

RESULTADOS

Implementar sistemas multimedia para el desarrollo de actividades educativas conlleva un largo proceso que implica el estudio tanto de la disciplina pedagógica como computacional. Sobre todo si se desea establecer un proyecto multimedia que cumpla con un modelo educativo, planes de estudios y un lenguaje propio de México con los cuales se pueda evaluar el tiempo de respuesta por parte de los niños, haciendo un comparativo con respecto a materiales manuales, además de validar la preferencia en el uso de TI.

En esta sección se presentan los resultados obtenidos durante la aplicación del proyecto, se implementaron 13 ejercicios en cuatro intentos al inicio del estudio y se registraron acciones, puntuación y tiempo.

Se observó una disminución en la cantidad de tiempo que tardaban en realizar cada uno de los niños los ejercicios asignados, lo que conlleva a un aumento en la puntuación final de cada





ejercicio. Cabe señalar que es importante contar con una persona de apoyo que mantenga motivado al niño por las características de las discapacidades. La Tabla 2 muestra los resultados de tiempos máximos que realizaron los niños en actividades multimedia, comparado con el tiempo estimado utilizado en el cálculo manual por parte de la maestra de apoyo.

Tabla 2. Comparativo de tiempos estimados para actividades manuales y resultados de actividades multimedia en primera etapa de prueba en escuela 1

#	Tiempo máximo realizado por actividad			
	Manual	Multimedia		
		Cristian Rubén	Luis Ángel	Porfirio
1	10 min	15 seg	24 seg	23 seg
2	10 min	14 seg	18 seg	35 seg
3	10 min	9 seg	30 seg	17 seg
4	3 min	5 seg	10 seg	15 seg
5	15 min	56 seg	61 seg	56 seg
6	10 min	9 seg	20 seg	35 seg
7	10 min	12 seg	30 seg	35 seg
8	10 min	19 seg	64 seg	29 seg
9	10 min	22 seg	30 seg	38 seg
10	10 min	17 seg	47 seg	39 seg
11	5 min	10 seg	26 seg	18 seg
12	10 min	14 seg	32 seg	23 seg
13	10 min	10 seg	25 seg	44 seg
Total	2 hrs 3 min	3 min 32 seg	7 min 7 seg	6 min 47 seg
Segundos	7380	212	427	407

Una vez que se observó el trabajo realizado por los tres niños arriba presentados, se modificó la cantidad de ejercicios para elaborar debido a que el proceso de evaluación implicaba realizar los mismos ejercicios en cuatro ocasiones, se apreció cansancio y distracción por parte de los niños. Razón por la cual se optó a reducir el número de ejercicios para llevar a cabo las pruebas de forma más ágil.

En esta segunda etapa, se apreció una considerable reducción del tiempo en la elaboración de los ejercicios por parte de los niños, en su mayoría disminuyeron acciones por lo que su puntuación fue mayor. Es necesario mencionar que el nivel de discapacidad que presentaron estos últimos niños era menos severa al de la escuela 1, por lo cual los tiempos, intentos y puntuación son mejores con respecto a la evaluación anterior. A diferencia de la primera escuela, además de que los niños elaboraron los ejercicios de forma electrónica, también los





llevaron a cabo de forma manual (recortar, analizar, pegar), con el fin de registrar un estimado más exacto del tiempo que le toma el desarrollo de los ejercicios manuales con respecto a los multimedia, logrando un comparativo de ambos métodos de mayor validez.

Se puede apreciar en la Tabla 3 los mayores tiempos realizados por parte de los niños, así como los segundos que les tomó realizar las actividades manuales. Este tiempo se utilizó para recortar y pegar las ilustraciones correspondientes a la instrucción de cada ejercicio, ya que los dibujos se imprimieron a color y no se requirió que el alumno los coloreara.

Tabla 3. Comparativo de tiempos estimados para actividades manuales y resultados de actividades multimedia en segunda etapa de prueba escuela 2

#	Tiempo máximo realizado por actividad							
	Manual	Multimedia						
		Abril	Amelia	Carlos	Joel	Luis H.	Maylín	Sergio
1	5 min	9 seg	19 seg	20 seg	9 seg	12 seg	8 seg	14 seg
2	19 min	34 seg	33 seg	38 seg	19 seg	20 seg	28 seg	20 seg
3	5 min	9 seg	14 seg	12 seg	9 seg	8 seg	11 seg	11 seg
4	5 min	11 seg	17 seg	18 seg	16 seg	16 seg	14 seg	13 seg
5	5 min	9 seg	11 seg	12 seg	11 seg	10 seg	9 seg	8 seg
Total	39 min	1 min 12 seg	1 min 34 seg	1 min 40 seg	1 min 4 seg	1 min 6 seg	1 min 10 seg	1 min 6 seg
Segundos	2340	72	94	100	64	66	70	66

De la misma forma, como se observó en la primera etapa de prueba, el tiempo de respuesta entre el comparativo de tiempos de ambas categorías, impone una ventaja considerable para las actividades multimedia. La Figura 1 presenta un comparativo de los resultados de tiempos de forma manual y multimedia en segundos para las dos escuelas en las que se desarrolló la investigación, obteniendo promedios mayores al 94% en la realización de actividades manuales con respecto a las multimedia.



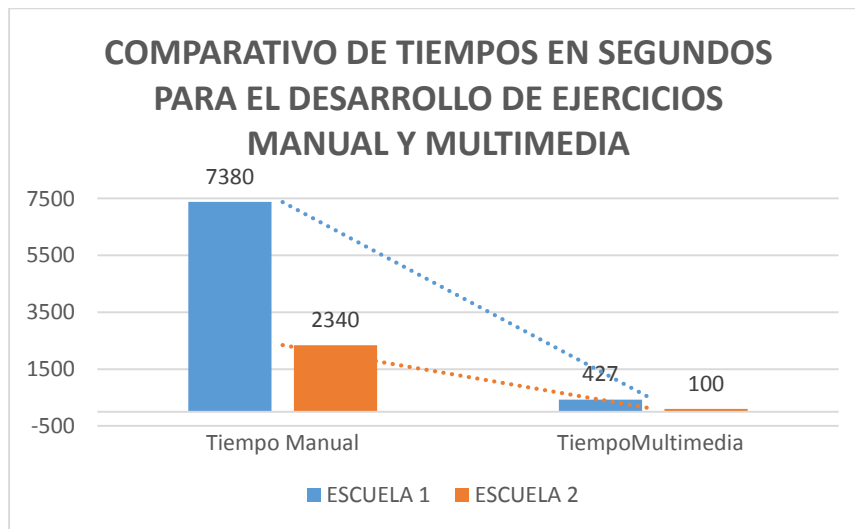


Figura 1. Gráfica comparativa de tiempos para desarrollo de actividades manuales y actividades multimedia en segundos

El presente trabajo muestra los resultados arrojados, a través de la implementación de una herramienta informática de apoyo para la enseñanza de las matemáticas en primer grado de educación básica confiable para promover su aplicación en el aprendizaje que se quiere lograr. Se observa preferencia selectiva de los niños por actividades que incluyan imágenes y sonido e involucren el uso de una computadora. Por lo tanto, a través de la computadora se puede llegar antes a una mejora del rendimiento escolar, considerando que las condiciones intelectuales de cada uno de los niños son diferentes y es por ello que existen variaciones en los resultados obtenidos.

CONCLUSIONES

Una vez culminada la fase de aplicación de los ejercicios se logra obtener de forma general que en la primera etapa de prueba, se redujo al 5.79% (407 segundos) del tiempo con respecto al estimado que tardaría el niño de forma manual (7380 segundos); es decir, los niños en promedio, pueden resolver los ejercicios multimedia 17 veces más rápido que de forma manual.

En la segunda etapa, tomando como base el tiempo estimado de 39 minutos (equivalente a 2340 segundos) para la realización de los ejercicios de forma manual, se muestra entonces que el tiempo que tarda un niño en realizar los ejercicios de forma manual es 23 veces mayor al que





tardaría en realizarlo por medio del uso de la computadora (100 segundos) (Álvarez Torres, 2013).

Puesto que los ejercicios pueden apoyar a diferentes barreras en el aprendizaje y que los niños con un bajo intelecto son considerados en edades madurativas menores a la cronológica, se demuestra que el proyecto no sólo se puede enfocar a niños con DI, sino que abre un mayor padrón de beneficiarios (sordo, hiperactivo, problemas de aprendizaje, TDH, autista) y diversifica las edades cronológicas de 5 a 7 años.

NOTAS

A partir de este trabajo es posible reforzar conocimientos en sentido numérico y pensamiento algebraico a niños con o sin discapacidad en el primer grado de matemáticas que así lo requieran. Así mismo, es notable la reducción de desperdicio de material didáctico como papel, colores, pegamento, dado que pueden realizar los ejercicios varias veces.

Cabe destacar la importancia de este trabajo por el conocimiento adquirido y documentado para la generación de materiales multimedia, basados en programas de la SEP, enriquecidos con las experiencias de los educadores de niños con problemas de discapacidad intelectual leve.





BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Álvarez, N. (2013). Ejercicios multimedia basados en competencias en el área de matemáticas para apoyo a niños con discapacidad intelectual fronteriza en edad madurativa de 5 a 7 años. Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de Nogales, Nogales, Sonora, México.
- Caro, M. F., & Toscano, R. E. (2009). Modesecc: modelo para el desarrollo de software educativo basado en competencias. Nuevas ideas en informática educativa. Volumen 5. Consultado en Nuevas Ideas En Informática Educativa, volumen 5, pp.188-200, Santiago de Chile.
- Caro, M., Toscazo, R. E., Hernández, F. M. & Lobo, M. E. (2009). Diseño de software educativo basado en competencias. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal Sistemas de Información Científica, volumen 19-1, pp. 71-98. Bogotá, D.C. Colombia.
- Cataldi, Z., Lage, F., Pessacq, R. & García-Martínez, R. (2003). Metodología extendida para la creación de software educativo desde una visión integradora. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, volumen 2-1, 9-40.
- Esquer, D. T., Nuñez Esquer, G. & Meza Kubo, M. V. (2008). Adquisición de competencias matemáticas en niños preescolares con discapacidad intelectual, a través de sistemas multimedia. Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática, volumen 5-1, 73-77.
- García, I. & Gracia Matías, J. (2008). Una metodología basada en prácticas efectivas para desarrollar software educativo. Computación y sistemas, volumen 11-4, 314-332.
- García, E., González, J., & Pérez C, M. (2008.). ¿Existe una situación de crisis del software educativo? VI Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, 1-6.
- Hot Potatoes From Half-Baked Software Inc Version 6. (s.f.). Obtenido de hot potatoes from half-baked software inc version 6: Consultado el 25 de junio 2012 en <http://hotpot.uvic.ca/>
- Instituto de Tecnologías Educativas (ITE, M. d. (s.f.). M.A.L.T.E.D.: An Authoring Tool For Designing
- Interactive, Multimedia Resources For Languaje Learning. Obtenido De M.A.L.T.E.D.: An Authoring Tool For Designing Interactive , Multimedia Resources For Languaje Learning. Consultado el 25 de junio de 2012 en http://recursostic.educacion.es/blogs/malted/media/blogs/malted/documentos/Malted_TE_SOL_Newsletter-EN.pdf





Marqués, P. (1995). Metodología para elaboración de software educativo. Software educativo, guía de uso y metodología de diseño. Barcelona: Estel.

Muñoz, G., Álvarez, N. A., García, S., & Cruz, J. R. (2012). Aplicación de modesecc para el diseño del software educativo "sandí". Orizaba, Veracruz, México: Coloquio de Investigación Multidisciplinaria CIM 2012.

Perich, D. (2000). Sm Sector Matemáticas. Consultado en de SM SECTOR MATEMÁTICAS el 7 de febrero de 2012 en <http://www.sectormatematica.cl/>

The Squeak Community (1996). SQUEAK. Consultado el 26 de junio 2012 en <http://www.squeak.org/SqueakLicense>

Wilson, A. J., Renkin, S. K., Cohen, D., Cohen, L., & Dehaene, S. (2006). An open trial assessment of "the number race", an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. *Bbf behavioral and brain functions*.

You-Jin, S. (2008). Effects of multimedia software on word problem-solving performance. *ProQuest LLC*.

ZONACLIC. (s.f.). Obtenido de ZONACLIC el 16 de enero de 2012 en <http://clic.xtec.cat/es/jclic/howto.htm>

