

# Por fin: matemáticas accesibles

Ing. Jorge Plano

*Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional*

*plano@funics.org.ar*

**Resumen.** La implementación reciente de MathML en los navegadores y en los lectores de pantalla abre finalmente la posibilidad del acceso a las fórmulas matemáticas en formato digital para las personas con discapacidad visual. En el presente trabajo se describen las características de estas nuevas tecnologías y se informa sobre las experiencias de implementación de las mismas y el problema de la castellanización.

**Abstract.** The recent implementation of MathML in browsers and screen readers open finally the way for visually disabled person to access mathematical equations in computer media. The present paper describes the characteristics of the new technologies and reports the experiences of deploying them and the problem of castilianization.

## 1. Introducción

Este proyecto estuvo motivado por el ingreso por primera vez de un alumno ciego a la carrera de Ingeniería en Sistemas de nuestra Facultad. Ante esta nueva situación se comenzaron a buscar las tecnologías y metodologías necesarias para poder facilitar su acceso a la enseñanza. La herramienta habitual utilizada por los docentes de matemática para producir materiales didácticos venía siendo Word con el Editor de Ecuaciones, en este formato existe gran cantidad de textos de las diversas cátedras.

El estudiante hace varios años que utiliza el lector de pantalla JAWS para acceder a materiales digitales. Pero el formuleo matemático en Word producido por el Editor de Ecuaciones resulta totalmente inaccesible para esa herramienta.

Este estado de cosas nos llevó a encarar una investigación sobre las posibilidades de las diversas herramientas para manejar esta situación con el menor esfuerzo posible.

El presente informe de avance busca difundir las soluciones encontradas, basadas en un conjunto de herramientas que han aparecido recientemente y que sin duda revolucionarán el estado del uso del medio digital para las matemáticas y producirán un gran impacto a su accesibilidad por parte de las personas ciegas.

## 2. La situación

En la actualidad lo habitual para incluir expresiones matemáticas en documentos electrónicos es utilizar gráficos para las páginas Web o usar el formato interno del Editor de Ecuaciones para documentos .doc, esta última es totalmente inaccesible, la primera permite cierto grado de accesibilidad introduciendo textos alternativos a cada expresión incluida en forma de gráfico pero esto resulta bastante trabajoso, sobre todo si hay una cantidad importante de materiales preexistentes.

Es este momento lo común es que las personas ciegas trabajen las matemáticas a través del braille matemático y algunos usan en forma electrónica subconjuntos de TEX.

### **3. Las herramientas usadas**

#### **3.1. MathML**

Es un lenguaje de marcado creado para poder incluir expresiones matemáticas en la Web, superando así las limitaciones que en ese sentido posee HTML, con lo cual las expresiones pueden ser buscadas, cortadas, pegadas y reutilizadas en otros documentos o en programas de procesamiento simbólico y también representadas en múltiples modos (visuales, sonoros, táctiles).

En su diseño se ha tenido en cuenta su accesibilidad para los lectores de pantalla. MathML es una aplicación de XML y puede ser considerada un módulo de XHTML. Tal como sucede con los editores de páginas Web, actualmente existen editores de expresiones que permiten crearlas y producir el código MathML sin que el usuario tenga que involucrarse con este, incluso estos editores se van integrando a los editores de páginas Web. Algunos de los editores de MathML son Amaya, EzMath, Maple, Mathematica, OpenOffice, MathType y WebEQ.

Los navegadores ya están incluyendo la capacidad de representar las expresiones matemáticas contenidas en páginas Web en formato MathML, entre ellos: Amaya (incluye editor), Mozilla, Netscape e Internet Explorer (requiere plugins).

MathML incluye dos formas de marcado que deben producir representaciones iguales, una de ellas es llamada marcación por presentación y la otra marcación por contenido. Están relacionadas con las dos formas en que puede pensarse o leerse cualquier expresión matemática. Por ejemplo " $x^5$ " puede ser descripta en el contexto del álgebra de dos maneras: "equis exponente cinco" o "equis elevado a la quinta potencia" en el primer caso la estamos describiendo por presentación y en el segundo por contenido.

#### **3.2. MathType**

Este producto es una versión ampliada del Editor de Ecuaciones de Word, producido por la misma empresa que este (Design Science). Al instalarlo reemplaza al Editor de Ecuaciones y se agrega como nueva entrada en los menús de Word, permitiendo la edición de expresiones matemáticas y además posee una variedad de prestaciones adicionales, entre ellas tiene la opción "Export to MathPage" (Exportar a MathPage), a través de la cual genera un documento XML en el cual las expresiones están incluidas en formato MathML.

#### **3.3. MathPlayer**

Es un plugin gratuito para que Internet Explorer represente en pantalla las expresiones matemáticas incluidas en forma de MathML en una página Web. Incluye la posibilidad de agrandar en el momento de la navegación el tamaño de la expresión y también la puede pronunciar la misma, necesitando que esté instalado Microsoft Reader y su sintetizador de voz.

#### **3.4. JAWS**

La nueva versión 5.0 del conocido lector de pantalla posee compatibilidad con MathML y con MathPlayer + Internet Explorer. Si bien esta versión de JAWS aún no posee traducción al castellano, puede seleccionarse el sintetizador en este idioma con lo cual posee una funcionalidad relativamente adecuada, salvo los menús.

## 4. El método de trabajo

El método de trabajo diseñado fue el exportar como XML los textos que incluyen expresiones matemáticas utilizando Word con MathType, con lo cual tendremos las expresiones matemáticas en formato MathML. Leyendo el usuario estos materiales con Internet Explorer con el plugin MathPlayer y el lector de pantalla Jaws 5.0. Para un futuro se ha propuesto pasar a producir los materiales con un editor de páginas Web tal como Amaya, que posee en forma nativa la posibilidad de editar expresiones matemáticas en MathML y trabajar en formato Web. Esto implicaría la implantación de algunas normalizaciones de estilo, ya que la mayoría de los materiales son impresos en tinta en algún momento de su uso.

## 5. Los obstáculos

El obstáculo que encontramos para este método de trabajo es que el plugin MathPlayer pronuncia las expresiones matemáticas en inglés, aunque JAWS esté configurado para un sintetizador en castellano, dado que es el propio MathPlayer quien genera a partir del MathML las cadenas de texto que representan a este auditivamente y las envía a JAWS, a través de Windows, utilizando el mecanismo MSAA (Microsoft Active Accessibility).

## 6. Las soluciones

Se encaró la castellanización de las expresiones inglesas con las que MathPlayer representa auditivamente las expresiones matemáticas, utilizando para traducirlas la facilidad de diccionario de usuario que provee JAWS, teniendo ya en uso una versión práctica. El diccionario es una tabla que convierte cada cadena de caracteres de entrada que se especifique en la cadena de salida que se indique. Como las cadenas de entrada son los nombres en inglés de símbolos o estructuras matemáticas generados por MathPlayer, es altamente improbable que aparezcan en el resto del texto que se encuentra en idioma castellano, con lo cual la posibilidad de falsos reemplazos resulta baja.

## 7. Los planes de trabajo

A esta altura nuestros planes de trabajo consisten fundamentalmente en:

Perfeccionar el "diccionario" inglés-castellano ad hoc para la pronunciación de expresiones matemáticas el cual si bien está en un estado práctico funcional, aún no cubre la extensa variedad de expresiones que prevé MathPlayer para todo el campo de las matemáticas.

Implementar varios conjuntos de herramientas alternativas que permitan organizar el ciclo de producción y uso de materiales con MathML.

Investigar la accesibilidad de las herramientas de edición y procesamiento de modo que permitan no sólo acceder a expresiones matemática mediante un lector de pantalla sino que las mismas también posibiliten producir y manipular expresiones matemáticas sin el uso de la vista.

## Referencias

- Design Science (2003), A Gentle Introduction to MathML (tutorial),  
<<http://www.dessci.com/en/support/tutorials/mathml/default.htm>>
- Kohlhase, Michael (2003), MathML - Presenting and Capturing Mathematics for the Web,  
<<http://www.cs.cmu.edu/~kohlhase/talks/mathml-tutorial>>

W3C (2003a), Mathematical Markup Language (MathML) Version 2.0 (Second Edition), W3C Recommendation, 21 October 2003, <<http://www.w3.org/TR/MathML2/>>

W3C (2003b), Putting mathematics on the Web with MathML, <<http://www.w3.org/Math/XSL/>>

W3C (2004), Math Home, <<http://www.w3.org/Math/>>

### **Productos utilizados**

Amaya, versión 8.5, W3C <<http://www.w3.org/Amaya/User/BinDist.html>>

Jaws, versión 5.00.846, Freedom Scientific <<http://www.freedomscientific.com>>

MathPlayer, versión 2.0, Design Science  
<<http://www.dessci.com/en/products/mathplayer/download.htm>>

MathType, versión 5.2, Design Science <<http://www.dessci.com/en/products/mathtype/trial.asp>>

Word, versión 2000, Microsoft <<http://www.microsoft.com>>