

# Título: LyX + Maxima: cálculo y edición matemática en el aula.

Alberto Vigneron Tenorio

\*Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación

[alberto.vigneron@uca.es](mailto:alberto.vigneron@uca.es)

**RESUMEN:** El uso combinado del software libre y multiplataforma LyX y Maxima es una clara alternativa al software propietario Scientific WorkPlace. El único problema real del uso de LyX + Maxima radica en la práctica inexistencia de documentación al respecto. En este texto presentamos un proyecto de innovación que tiene por objetivo la elaboración de materiales para implementar el uso de dicha combinación de software libre en asignaturas de matemáticas. El proyecto se ha realizado directamente sobre un grupo de la asignatura "Matemáticas" del Grado de Marketing e Investigación de Mercados que se imparte en la Facultad de CC.SS. y de la Comunicación de la Universidad de Cádiz.

**PALABRAS CLAVE:** docencia, LyX, matemáticas, Maxima, Scientific WorkPlace, software libre, software propietario.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad se está imponiendo el uso de programas de cálculo y edición matemática en la enseñanza de las matemáticas en la universidad. Para cubrir esta necesidad existe en el mercado una enorme oferta de software libre y propietario más o menos específico según la necesidad que se quiera cubrir. Existen excelentes programas de cálculo matemático de más o menos sencillo manejo (según el grado de especialización y el ámbito de uso para el que haya sido diseñado). Sin embargo, respecto a la edición de textos matemáticos, y partiendo de que el sistema LaTeX es el mejor para la edición matemática, no hay demasiados editores de calidad y sencillo manejo. Si lo que buscamos es un programa que aúne el cálculo y la sencilla edición la oferta se reduce sensiblemente. Dentro del software propietario cabe destacar el Scientific WorkPlace, y dentro del software libre la combinación de LyX y Maxima.

A lo largo de nuestra experiencia docente hemos encontrado diversos problemas que surgen con la utilización de software propietario. Dicho software requiere un elevado gasto económico y dificulta el trabajo autónomo de los alumnos al no disponer de las correspondientes licencias. Esto incluso puede llevar al alumnado a utilizar programas "con extrañas licencias de uso".

Para solventar este problema nos marcamos como principal objetivo de nuestro proyecto sustituir el software propietario que usamos en nuestra docencia, Scientific WorkPlace, por algún software libre que cubra las necesidades docentes. Tras un profundo estudio, nos decantamos por una combinación de LyX y Maxima. Desgraciadamente, la utilización combinada de LyX y Maxima está escasamente documentada y no resulta sencillo su manejo sin una clara documentación.

Es de destacar que todos los materiales que se han obtenido de este proyecto, se pueden emplear directamente en una enorme cantidad de asignaturas de matemáticas de numerosas titulaciones universitarias. Además, pueden ser un buen punto de partida para elaborar materiales más específicos para asignaturas que así lo requieran.

## ELECCIÓN DE SOFTWARE LIBRE

Tras un estudio práctico de la oferta de software libre matemático disponible en el mercado, nos parece que el uso

combinado de LyX y Maxima resuelve la inmensa mayoría de necesidades docentes en cualquier asignatura de matemáticas que podemos encontrarnos en cualquier titulación universitaria. Por ello, se convierte en la mejor alternativa al Scientific WorkPlace que, bajo nuestro punto de vista, tiene un claro inconveniente, es un software propietario. Además, tanto para LyX como para Maxima, existen versiones para los sistemas operativos Windows, Linux y Mac OS.

Tal y como parece en la web de LyX ("<http://www.lyx.org>"), "LyX es un procesador de documentos que fomenta para la escritura un enfoque basado en la estructura del documento (WYSIWYM) y no simplemente en su aspecto (WYSIWYG)... LyX combina la potencia de TeX/LaTeX con la facilidad de uso de una interfaz gráfica. Esto resulta en un soporte universal para la creación de contenido matemático (mediante un editor de ecuaciones totalmente integrado) y documentos estructurados como artículos académicos, tesis o libros. Además, permite la integración normalizada de elementos esenciales en escritos científicos como los índices de referencias o de materias..."

Una característica importante es que permite ejecutar algunos programas de cálculo matemático desde el propio editor, integrándose los resultados en el texto de forma automática, sencilla y clara. Entre los programas que se pueden ejecutar dentro del propio LyX se encuentra Maxima.

"Maxima, un sistema de álgebra computacional", es, como se indica en su página web ("<http://maxima.sourceforge.net>") un "... sistema para la manipulación de expresiones simbólicas y numéricas, incluyendo diferenciación, integración, expansión en series de Taylor, transformadas de Laplace, ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de ecuaciones lineales, y vectores, matrices y tensores. Maxima produce resultados con alta precisión usando fracciones exactas y representaciones con aritmética de coma flotante arbitraria. Adicionalmente puede graficar funciones y datos en dos y tres dimensiones". Es decir, puede realizar casi la totalidad de cálculos matemáticos necesarios en una asignatura de matemáticas en la universidad.

Tanto LyX como Maxima son programas muy utilizados y documentados. Existen muchas páginas webs y manuales de LyX y de Maxima, pero está escasísimamente documentado el uso que nosotros queríamos hacer de ellos, un uso combinado. Este uso combinado resulta muy sencillo en algunos casos y no "tan sencillo" en otros. La dificultad real

estriba en que no hay documentación que explique cómo integrar determinados cálculos realizados con Maxima (desde LyX o directamente en Maxima) en LyX. Por lo tanto, hay que hacer un esfuerzo de investigación mediante un método de “ensayo/error” para conocer la mejor forma de realizar esa combinación en cada cálculo que se quiera llevar a cabo. Documentar diversas alternativas obtenidas tras ese proceso de ensayo/error era el objetivo que nos propusimos.

## PLAN DE TRABAJO

Para elaborar los materiales necesarios para el uso combinado de LyX y Maxima, y que estos materiales fuesen realmente prácticos, claros y aplicables por parte del alumnado, planteamos una metodología de trabajo directo en el aula marcando varias etapas:

- I. Consideración del software libre más adecuado para la sustitución de Scientific WorkPlace. En esta etapa participó un alumno colaborador que no había usado nunca software matemático. Dicho alumno actuó, en cierto modo, como “conejiillo de indias” para ver qué programas podían tener un manejo más sencillo e intuitivo. Tras numerosas pruebas, nos decantamos por el uso combinado de LyX y Maxima.
- II. Detección de los problemas de instalación y manejo de LyX +Maxima que puede tener un alumno medio. Para esta fase contamos con la colaboración voluntaria de un grupo de nuestros alumnos. Ellos intentaron instalar y manejar dichos programas en los sistemas operativos Windows, Linux y Mac OS, elaborando un trabajo (el resto de sus compañeros realizaban el mismo trabajo con Scientific WorkPlace). A medida que iban surgiendo las dudas y/o problemas, buscábamos la solución (a base de ensayo/error utilizando LyX + Maxima) y elaborábamos el correspondiente material explicativo.
- III. Edición de los materiales con el apoyo de personal con conocimientos específicos de montaje multimedia. Para la difusión del material elaborado con unos mínimos de calidad técnica y estética, se concedió una ayuda económica para la contratación de personal becario que se encargara de la edición multimedia.

Las dos primeras etapas ya han sido realizadas con éxito, habiendo cubierto con el material elaborado las necesidades de nuestros alumnos respecto al uso combinado de LyX y Maxima. El nivel de éxito lo hemos cuantificado mediante los resultados de un pequeño cuestionario pasado a alumnos y profesores sobre los materiales creados. En todas las encuestas se alabó la claridad y utilidad de los materiales, aunque no su calidad estética.

La tercera etapa aún está pendiente de la contratación del personal de apoyo necesario.

## CONCLUSIONES

El software propietario Scientific WorkPlace es muy útil en la docencia universitaria de las matemáticas, pero tiene un elevado coste económico y sólo existen versiones para el sistema operativo Windows. La alternativa que nos resulta más adecuada al uso de este software es la combinación de

dos programas multiplataforma y con licencia “GNU General Public License”, LyX y Maxima.

Ciertamente, en una primera aproximación, LyX + Maxima resulta un poco más engorroso que Scientific WorkPlace, pero tras un poco de práctica, la combinación de LyX y Maxima iguala, o incluso supera, en facilidad y potencia al software propietario.

El único problema práctico a la hora implementar el uso en el aula de LyX + Maxima es la escasa, por no decir nula, documentación existente de la combinación de ambos. Con los materiales elaborados en este proyecto hemos sentado las bases que solventan dicha dificultad inicial.

En cualquier caso, queda mucho por investigar en la optimización de la combinación propuesta.

## REFERENCIAS

1. LaTeX – A document preparation system. <http://www.latex-project.org>
2. LyX - The Document Processor. <http://www.lyx.org>
3. Maxima, a Computer Algebra System. <http://maxima.sourceforge.net>
4. Scientific WorkPlace. The integration of LaTeX typesetting and computer algebra. <http://www.mackichan.com>

## AGRADECIMIENTOS

A los alumnos y profesores que han colaborado en el desarrollo de este proyecto.