

Curso de Posgrado
Manejo de Herramientas Informáticas para
Docentes de Matemáticas

Facultad de Ciencias Económicas

Universidad Nacional de Salta

Jorge F. Yazlle

4 de mayo de 2006

Índice General

I	SCIENTIFIC WORKPLACE	5
1	Configuración de un documento	7
1.1	Selección de estilo de documento	7
1.2	Configuración de numeración de páginas, márgenes y área de impresión . .	8
2	Escritura del contenido del documento	9
2.1	Tipos de textos	9
2.2	El Modo Texto	10
2.2.1	Espaciamiento	10
2.2.2	Las comillas	11
2.2.3	Palabras subrayadas	11
2.2.4	Notas a pie de página	11
2.2.5	Inserción de listas y enumeraciones	11
2.2.6	Inserción de tablas	13
2.2.7	Inserción de figuras	13
2.2.8	Inserción de teoremas y afines	14
2.2.9	Estructuración de documentos	15
2.3	El modo matemático	15
2.3.1	Fracciones	16
2.3.2	Subíndices y supraíndices	16
2.3.3	Matrices	17
2.3.4	Delimitadores	17
2.3.5	Entornos Display	18
2.3.6	Espaciamiento	18
2.3.7	Tipos de letra adicionales	18
2.3.8	Los atajos con el teclado	18
2.3.9	Redefinición de teclas de función	19
3	Varios	21
3.1	Confección del Índice General	21
3.2	Referencias cruzadas	21
3.3	Citas Bibliográficas	22
II	MATHEMATICA	25
4	Programación con <i>Mathematica</i>	27
4.1	La notación algorítmica	27
4.1.1	Las instrucciones básicas de la notación algorítmica	28
4.2	Programación con el software <i>Mathematica</i>	33
4.2.1	Un par de ejemplos de la Teoría de Números	37

5	Algo de Matemática con Mathematica	39
5.1	MATHEMATICA como calculadora	39
5.1.1	Números, conjuntos, expresiones simbólicas	41
5.1.2	Números complejos	42
5.2	MATHEMATICA y la resolución de ecuaciones	42
5.2.1	Ecuaciones individuales en una sola variable	42
5.2.2	Sistemas de ecuaciones en varias variables	43
5.3	Graficación de funciones con MATHEMATICA	43
5.3.1	Gráfica de una función de una variable	43
5.3.2	Gráfico de varias funciones superpuestas	45
5.3.3	Gráficos de funciones definidas paramétricamente	45
5.3.4	Gráficas de funciones de dos variables	46
5.3.5	Ploteo de datos de una tabla	46
5.3.6	Exportación de gráficos	46
5.4	Vectores, matrices y tablas en MATHEMATICA	46
5.4.1	Vectores	46
5.4.2	Matrices y tablas	47
5.5	Cálculo infinitesimal básico con MATHEMATICA	48

Parte I

SCIENTIFIC WORKPLACE

Capítulo 1

Configuración de un documento

1.1 Selección de estilo de documento

SWP trae diversos estilos de documentos de acuerdo al tipo de trabajo que se desea hacer. En principio, cada vez que se abre un documento, debe elegirse el estilo y ciertas opciones. Sin embargo, de acuerdo a la experiencia personal se puede decir que con el estilo “Standard Latex Book” podemos lograr todos los objetivos que nos proponemos en cuanto a la producción de textos científicos. Por lo tanto, podemos configurar a SWP para que éste sea nuestro estilo por defecto, haciendo lo siguiente:

Tools —> User setup —> Style defaults —> elegir Document type *Book*, Book style
Standard Latex Book

Ahora, cada vez que iniciemos un nuevo documento, no hace falta ninguna selección adicional.

Como SWP está pensado “en inglés”, debemos adecuarlo para usarlo debidamente en español, y seguro que nos interesará que el tamaño de papel por defecto sea A4 (o algún otro). Ello se hace modificando ciertos archivos generados por la propia instalación del programa. (**Advertencia: se sugiere guardar los archivos originales con algún otro nombre especial**).

1. En la carpeta C: \ SWP25 \ TEX \ MACROS \ MISC se debe modificar el archivo THMSA.STY de modo que quede así:

```
\newtheorem{theorem}{Teorema}
\newtheorem{corollary}[theorem]{Corolario}
\newtheorem{conjecture}[theorem]{Conjetura}
\newtheorem{lemma}[theorem]{Lema}
\newtheorem{proposition}[theorem]{Proposici\on}
\newtheorem{definition}[theorem]{Definici\on}
\newtheorem{example}[theorem]{Ejemplo}
\newtheorem{axiom}{Axioma}
\newtheorem{remark}{Observaci\on}
\newtheorem{exercise}{Ejercicio}
```

(Observar los acentos)

2. En la carpeta C: \ SWP25 \ STYLES \ BOOK se debe modificar el archivo BOOK.LAT de modo que, en las dos últimas líneas del párrafo que corresponde a *Standard LaTeX Book*, quede:

```
DOCCLASS=[12pt,thmsa,spanish,a4paper]{book}
PACKAGES={sw20lbck,babel}
```

3. En la carpeta C: \ SWP25 \ STYLES se debe modificar el archivo BOOK.CST llevando al español el contenido de la última llave de los renglones que definen Teorema, ..., Axioma, igual que se hizo con el otro archivo anteriormente.

Notas:

- Esto debe hacerse sólo una vez en la máquina con que habitualmente se trabaja.
- Se recomienda usar el Bloc de Notas para hacer las modificaciones (¡cuidado con Word!)

1.2 Configuración de numeración de páginas, márgenes y área de impresión

El estilo Libro Standard de Latex tiene medidas específicas predefinidas, y generalmente son agradables de acuerdo a las convenciones de la Tipografía. Sin embargo, puede ocurrir que necesitemos cambiar algo de eso. Esto debe hacerse para cada documento nuevo que se abre (salvo que aceptemos lo que viene por defecto) modificando lo que aparece al hacer

File —> Document Info —> Preamble

En principio, allí aparece sólo la instrucción “input tcilatex”, que debe quedar como está, y agregar los cambios debajo de ella.

1. Para cambiar el estilo de numeración de página, debe ponerse una de las siguientes tres opciones:

- (a) `\pagestyle{empty}`
- (b) `\pagestyle{plain}`
- (c) `\pagestyle{headings}`

Empty significa no poner números de página. Plain significa poner números de página centrados en el pie de la misma. Headings (que es la opción por defecto para este estilo) significa poner números de página y cabeceras en la parte superior de la página (a izquierda o derecha según si la página es par o impar).

2. Para cambiar márgenes, alto y ancho de área de impresión, deben usarse los comandos que a continuación se explican (los números que en ellos figuran pueden ser elegidos a voluntad):

Comando	Función
<code>\topmargin=0cm</code>	Establece el margen superior en 0 cm.
<code>\oddsidemargin=0cm</code>	Establece el margen para páginas impares en 0 cm.
<code>\evensidemargin=0cm</code>	Establece el margen para páginas pares en 0 cm.
<code>\textheight=25cm</code>	Establece la altura del texto en 25 cm.
<code>\textwidth=16cm</code>	Establece el ancho del texto en 16 cm.

Está permitido números negativos para los márgenes. Por ejemplo: `\topmargin=-1cm`

Capítulo 2

Escritura del contenido del documento

Cuando comenzamos la escritura de un documento nuevo, lo que vemos en pantalla es un editor (parecido a otros que posiblemente hayamos usado, como Word) en el cual debemos componer el texto del documento que queremos producir. Debe quedar claro desde ya que lo que vemos en pantalla mientras escribimos no es exactamente lo que obtendremos en una impresora al imprimir el documento, sino sólo una versión aproximada. Para ver lo que exactamente obtendremos, hay que elegir la opción File \rightarrow Preview (o elegir el ícono correspondiente en la barra de herramientas “Standard”), con lo cual SWP procesa el contenido de nuestro documento (*compilación*) y genera un archivo de extensión DVI, que es el que contiene el dibujo exacto. Ese archivo DVI es procesado y mostrado por un utilitario adecuado (que se carga automáticamente al elegir la opción preview) desde el cual tenemos la posibilidad de imprimir el documento.

2.1 Tipos de textos

SWP distingue dos tipos de textos:

1. Los que contienen sólo palabras. Por ejemplo:

Existen infinitos números primos.

Diremos que frases de este estilo corresponden al “MODO TEXTO” (MT) a secas.

2. Los que se forman usando simbología matemática. Por ejemplo:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$$

Diremos que expresiones como ésta corresponden al “MODO MATEMATICO” (MM). Nótese la diferencia entre una n en modo texto y una n en modo matemático.

Por supuesto, en matemática los usamos muchas veces en forma combinada, por ejemplo cuando decimos que

Los pitagóricos pensaban que el hecho de que $\sqrt{2}$ no perteneciese a \mathbb{Q} era vergonzoso, puesto que era ilógico aceptar que

$$\forall p, q \in \mathbb{N} - \{0\}, q^2 \neq 2p^2$$

SWP, al comenzar un documento nuevo, siempre empieza en MT, y así sigue hasta que específicamente el usuario cambie a MM, permaneciendo en ese modo hasta que el usuario indique regresar a MT, y así sucesivamente. Los cambios entre un modo y otro se logran presionando simultáneamente las teclas Control y m (**Ctrl m**).

2.2 El Modo Texto

En este modo, SWP se comporta mayormente como lo hacen muchos editores de textos. Todos los renglones tendrán el mismo tamaño (escritura justificada), correspondiente a la opción por defecto “Body Text” (en la barra de herramientas “Tags”, parte inferior de la pantalla). Se puede cambiar a

Escritura Centrada

eligiendo “Body Center”.

El tipo de letra standard con que se escribe depende del estilo elegido para el documento (Roman en nuestro caso) pero puede cambiarse temporariamente (hasta finalizar un párrafo con Enter o hasta decidir usar otro tipo de letra). Veamos los distintos tipos:

Normal	Bold	<i>Italic</i>	Roman
Sans serif	<i>Slanted</i>	SMALL CAPS	Typewriter

(para el modo matemático veremos algunos tipos más).

En cuanto a los tamaños, tenemos:

<small>tiny</small>	<small>scriptsize</small>
<small>footnotesize</small>	<small>small</small>
<small>normalsize</small>	<small>large</small>
Large	LARGE
huge	Huge

Todos estos tipos y tamaños se deben seleccionar en los menús de la barra de herramientas “Tags”. La pulsación de la tecla F4 conduce al modo normal de escritura (es decir, tipo y tamaño “normal”). F5 pasa a letra negrita (“bold”) y F6 a inclinada (“slanted”).

2.2.1 Espaciamiento

SWP tiende a manejar por sí mismo los espacios, tanto entre palabras como entre renglones y párrafos (para librar al escritor de esa tediosa tarea). Por esta razón, cuando uno quiere ingresar un espacio entre palabras mayor que el habitual e intenta hacerlo presionando dos veces la barra espaciadora, aparece un cartel de advertencia que permite elegir entre desistir de la acción (*ignore*), o de añadir efectivamente (*enter additional space*). En ese caso, aparece un menú para especificar el tamaño de espacio que desea agregarse. En particular, la opción “Custom” permite ingresar un número arbitrario, o un espacio “stretch” para que lo que viene a continuación de él termine al final del renglón. Consideraciones análogas valen para intentar aumentar el espacio entre párrafos pulsando dos veces Enter.

Una forma alternativa más fácil para forzar la introducción de espacios horizontales es presionar la barra espaciadora mientras se mantiene oprimida la tecla Control.

2.2.2 Las comillas

En Word y otros procesadores, estamos acostumbrados a poner frases entre comillas sin preocuparnos por si las comillas abren o cierran (aún cuando usamos la misma tecla para ambas). En SWP es necesario acordarse de hacer la distinción, para no "caer en la trampa" de producir comillas con orientaciones no deseadas si usamos la misma tecla para ambas. Para ello, sólo hay que tener en cuenta que para abrir comillas, hay que apretar dos veces el apóstrofe invertido (‘) y para cerrar comillas usamos la tecla habitual ("). De ese modo, "zafamos" de la trampa.

2.2.3 Palabras subrayadas

Para subrayar una palabra o frase, ésta debe estar marcada con el mouse (haciendo clic y arrastrando mientras se mantiene apretado el botón). Luego, con la opción

Insert —> Decoration

aparece un menú, y se debe elegir la opción de subrayado (¡por el momento, no probar con ninguna de las otras!).

2.2.4 Notas a pie de página

Poner el cursor en el lugar donde se desea que aparezca el número correspondiente, y hacer

Insert —> Field —> Note

Aparece entonces un cuadro donde hay que colocar lo que se quiere poner como nota al pie. Una vez finalizado, en la ventana de edición veremos un ícono con la palabra "footnote", para indicar que allí hicimos la llamada. Haciendo doble clic sobre él, podemos acceder a su contenido para modificarlo. Para eliminar la nota al pié, basta con borrar el ícono usando el teclado, como si se tratara de una letra.

2.2.5 Inserción de listas y enumeraciones

Puede ser que, cuando escribamos un texto, necesitemos escribir una lista de cosas. Por ejemplo, una lista de cosas a hacer hoy por la mañana:

- Pasar por la clínica a dejar los análisis al médico.
- Ir al banco a pagar la cuota del auto.
- Pasar por el súper.
- Retirar los chicos del colegio.

En otras ocasiones, necesitaremos que los ítems de la lista tengan un número:

1. Pasar por la clínica a dejar los análisis al médico.
2. Ir al banco a pagar la cuota del auto.
3. Pasar por el súper.
4. Retirar los chicos del colegio.

Incluso puede ocurrir que algunos de los ítems de la lista tengan a su vez una lista de sub-ítems (numerados o no):

1. Pasar por la clínica a dejar los análisis al médico.

2. Ir al banco a:

(a) cobrar el sueldo.

(b) pagar la cuota del auto.

3. Pasar por el súper y comprar:

- Fideos

(a) Largos

(b) Moñitos

- Azúcar

4. Retirar los chicos del colegio.

¿Cómo introducir, por ejemplo, una lista numerada? Una manera poco feliz sería escribir uno a uno los números de cada ítem. Porque pensemos los trastornos que eso acarrearía si decidimos intercalar un ítem nuevo antes que uno que ya hemos escrito (por. ejemplo, agregar un primer ítem que diga “Pasar por el laboratorio a retirar los análisis clínicos.”). Después tendríamos que recorrer toda la lista a partir de la inserción, modificando manualmente cada número de ítem.

Para evitar eso, hay una manera de indicar a SWP que uno está escribiendo una lista de modo que, a su debido momento, sea el propio programa el que automáticamente decida qué número corresponde a cada ítem (además de producir una agradable presentación de la lista).

Para empezar a confeccionar una lista cuando el cursor se encuentra en un renglón en blanco, hay que ir a la barra de “Tags” y elegir la opción “Bullet item” (para listados sin números) o la opción “Numbered item” (para listados numerados). Luego, escribir el primer ítem y presionar Enter, escribir el segundo ítem y presionar Enter, y así sucesivamente hasta completar la lista, apretando Enter luego del último ítem. Al hacer esto último, el cursor queda en renglón nuevo con un símbolo a la izquierda, indicando que todavía seguimos en “modo enumeración”. Para salir del mismo, elegimos la opción “Remove Item Tag” de la barra de “Tags”, o, más simplemente, hacemos clic sobre la flecha verde en dicha barra (más fácil aún: presionar F2), tras lo cual veremos que desaparece el símbolo de ítem, y quedamos en condiciones de seguir escribiendo normalmente (lo que escribamos a continuación ya no será un ítem de la lista). **Atención:** Borrar con la tecla BackSpace el símbolo correspondiente a modo de listado no le indica a SWP que uno quiere finalizar la enumeración, sino que indica colocar un punto aparte dentro del ítem.

Si elegimos “Bullet item” o “Numbered item” cuando el cursor no está en un renglón en blanco, provocaremos que todo el párrafo actual pase a ser ítem de lista, y quedamos en “modo enumeración” (cada Enter que presionemos creará un nuevo ítem) hasta que salgamos con F2.

Para intercalar un nuevo ítem, simplemente hay que situar el cursor al principio del ítem antes del cual desea insertarse, apretar Enter y subir hasta el nuevo renglón recientemente creado, escribiendo el nuevo ítem en él.

Para crear una lista de subítems dentro de un ítem, una vez que se ha presionado el Enter correspondiente al ítem se debe elegir de la barra de “Tags” nuevamente una de

las opciones “Bullet item” o “Numbered item” y proceder como en una lista normal. Cuando se presione el Enter que corresponde al último subítem, para volver al “nivel de la lista anterior” hay que apretar una vez F2 (y seguimos añadiendo ítems, hasta que con F2 terminemos por completo).

SWP admite hasta cuatro niveles de itemización. Se aumenta un nivel (hacia adentro) seleccionando nuevamente “Bullet item” o “Numbered item”, y se vuelve al nivel anterior con F2 (aunque si las listas están ya confeccionadas, se las puede recorrer con las teclas de desplazamiento del cursor en forma natural). Los números o símbolos que corresponden a ítems, subítems, subsubítems y subsubsubítems son asignados automáticamente por el programa.

2.2.6 Inserción de tablas

A menudo, queremos introducir en un texto una tabla, como por ejemplo la siguiente:

<i>Nombre</i>	<i>Edad</i>	<i>Peso (kg)</i>
Pedrito	40	90
Lola	26	55
Sebas	29	85

Para ello, simplemente hacer Insert —> Table, con lo cual aparece un cuadro que pide cuántas columnas y cuántas filas tendrá la tabla, y también el tipo de alineación (horizontal y vertical) que se desea para las celdas, a nivel global. Después podrá cambiarse el tipo de alineación para una celda o grupo de celdas en particular, marcándolas con el mouse y haciendo Edit —> Properties. Esto también permite añadir líneas separadoras horizontales y/o verticales.

Se puede añadir filas y/o columnas a una tabla ya creada, posicionando el cursor en el inicio de alguna celda contigua al lugar donde se desea la inserción, y haciendo Edit —> Insert Row o Edit —> Insert Column. Para borrar una fila o columna, se la marca con el mouse y luego se presiona la tecla de borrado.

Si, a la hora de fabricar la página correspondiente, la tabla no cabe en la hoja, SWP tratará de “estirar” el texto de esa página (aumentando distancias entre párrafos) de modo que la tabla aparezca en hoja nueva. Esto muchas veces no produce páginas estéticas. Lo mejor es hacer una partición de la tabla, tanteando en qué fila conviene hacer el corte. Por supuesto, este ajuste debe hacerse luego de haber escrito todo el texto del material que desea producirse.

2.2.7 Inserción de figuras

En SWP se pueden insertar figuras de diferentes tipos, elaboradas con otros softwares gráficos. En particular, se permite la incorporación de archivos jpg, wmf y bmp, tres de los tipos gráficos más usados en Windows. Para la inserción, hay que hacer

File —> Import Picture

tras lo cual aparece un cuadro donde hay que elegir el tipo de archivo que corresponda, y buscar el archivo específico en la PC. Se recomienda que el mismo se encuentre en la misma carpeta donde se guarda el documento de SWP (aunque esto no es obligatorio).

Una vez inserta la figura, se puede modificar su tamaño haciendo clic sobre ella y arrastrando los botones del borde (mediante el uso de los botones de las esquinas, se preservará la relación de dimensiones de la figura). Además aparece un ícono en el borde inferior derecho de la figura; al hacer clic sobre él, se accede a un menú con tres pestañas:

- **Frame:** para establecer manualmente el ancho y alto de la figura, y para decidir algunas cuestiones relativas a su ubicación en la página.
- **Labeling:** principalmente para poner una leyenda debajo de la figura. También se usa para asignarle a la figura un *seudónimo* (key), de modo de poder hacer referencia a ella en otras partes del texto (ver más adelante la sección de Referencias Cruzadas). También se informa aquí el nombre del archivo que contiene la figura.
- **Picture Properties:** para especificar algunas propiedades relativas al tamaño de la figura. Particularmente puede interesar cortar una parte de la figura una cierta distancia desde alguno de los bordes. Debe entonces usarse los parámetros “Crop From”, cambiando los que se desee.

Para eliminar una figura, situar el cursor a la derecha de la misma y borrarla como si fuese una letra.

Una figura puede constituir el contenido de una celda en una tabla. Esto es útil sobre todo si se desea poner figuras una al lado de otra.

2.2.8 Inserción de teoremas y afines

Cuando en un texto de Matemática se desea tipear un resultado tal como un teorema, es mejor colocar la palabra “Teorema” destacada (por ejemplo en letra negrita), y a continuación el contenido del mismo, con algún tipo de letra especial. Es mejor asignarle también un número al teorema, de modo de poder hacer referencia a él en otras partes del texto. Incluso, a veces se desea poner entre paréntesis el nombre del autor del resultado. Por ejemplo:

Teorema 1 (Euclides, 220 a.C.) *Existen infinitos números primos.*

Pues bien, SWP permite hacer todo esto automáticamente, y de una manera muy parecida a la que usamos para generar listas numeradas. Hay que elegir, de la barra “Tags”, la opción “theorem”, tras lo cual aparecerá un cartel indicando que estamos en “modo teorema”, y hay que escribir el contenido del mismo. Cuando se presiona Enter, en el nuevo renglón volverá a aparecer el cartelito “Teorema”. Podemos proceder de distintos modos, igual que en las listas:

- Apretando F2 para salir de “modo teorema”, y continuar con el texto normalmente.
- Apretando Backspace para borrar el cartel, lo cual indica que queremos un punto aparte pero que seguimos en el enunciado del mismo teorema.
- Escribir el contenido de un nuevo teorema.

Si se desea introducir un comentario entre paréntesis antes del contenido del teorema (como “Euclides, 220 a.C.” en nuestro ejemplo anterior) hay que hacer doble clic en el cartel de Teorema, en “Label” marcar “Custom”, y llenar el cuadro correspondiente con lo que queremos que salga.

Cuando se elige de la barra de “Tags” la opción “theorem” mientras el cursor está en medio de un párrafo previamente escrito, todo ese párrafo se convierte en un teorema. A la inversa, para quitar de modo teorema un párrafo, hay que hacer “Remove Item Tag” (o presionar F2). No basta con borrar el cartelito de Teorema con la tecla de BackSpace.

La inserción de axiomas, conjeturas, corolarios, definiciones, ejemplos, ejercicios, lemas, proposiciones y observaciones (*remarks*) es completamente análoga.

2.2.9 Estructuración de documentos

Para facilitar la comprensión de un texto largo, como por ejemplo un libro, lo mejor es subdividirlo en unidades menores, por ejemplo en capítulos. A su vez, cada uno de ellos puede dividirse en secciones, y cada sección en subsecciones. Cada capítulo llevará un número y el título del mismo, y cada sección o subsección, aparte del título, debe estar convenientemente numerada de modo de recordar a qué capítulo o sección pertenece. Así, por ejemplo, si el lector lee un título que dice “**3.2.4 Algoritmo euclideo**”, sabrá que está en la cuarta subsección de la segunda sección del capítulo 3.

¿Cómo introducir tal estructura? Escribir los números sería el equivalente a tipear los números de los ítems de una lista. El estilo Libro Latex Standard de SWP hace por nosotros la tarea de asignar la numeración (aparte de elegir un tipo de letra adecuado a cada caso, de dejar los correspondientes espacios antes y después de cada título, etc.). Para ello, viene con una batería de posibilidades de división de texto que incluye:

- Partes
- Capítulos
- Secciones
- Subsecciones
- Subsubsecciones
- Subsubsubsecciones
- Subsubsubsubsecciones (y éste es el último nivel en las divisiones).

Para insertar una de tales unidades, simplemente debemos elegir la opción correspondiente en la barra “Tags” y escribir el título de esa unidad (veremos que la letra es diferente). Cuando presionemos Enter, significará que terminó el título de la misma (y la letra volverá a la normalidad), para que podamos escribir el correspondiente contenido.

Hay una barra de herramientas muy útil para poder saltar entre los distintos apartados: la Barra de Navegación. Ella nos indica en cuál apartado estamos, y, si desplegamos el menú correspondiente, podemos movernos fácilmente dentro del editor, en lugar de apretar Avance y Fin de Página buscando a ojo la sección adonde queremos ir.

2.3 El modo matemático

Denominaremos “texto matemático” a cualquier cadena de símbolos matemáticos y de letras que representen variables. Por ejemplo:

1. $\forall \varepsilon > 0, \exists \delta > 0 : 0 < |x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - L| < \varepsilon$
2. $A \cap B = B \Leftrightarrow A \subset B$
3. $\forall x \in \mathbb{R}, \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!} = e^x$

Estos textos deben ser ingresados en MM. Cuando ingresamos a este modo, cambia el tipo de letra y el comportamiento frente a la solicitud de espacios.

Básicamente, hay dos tipos de textos matemáticos:

1. Los que aparecen en el medio de un texto común. Por ejemplo:

“Sabemos que la ecuación cuadrática tiene soluciones $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ de modo que, reemplazando en ...”

2. Los que aparecen en renglones separados del texto (*Entorno Display*), como por ejemplo:

“Sabemos que la ecuación cuadrática tiene soluciones

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

de modo que, reemplazando en ...”

En ambos casos se hace el tipeo del texto de una misma manera, excepto que eligiendo la opción Insert \rightarrow Display del menú principal cuando se quiere escribir en renglón separado del texto. Cuál alternativa elegir, es cuestión de gusto, pues la apariencia final del texto va a resultar distinta, como puede verse más arriba (por ejemplo, nótese que las letras que intervienen en la fracción, y la fracción en su totalidad, quedan más chicas si el texto matemático va en medio de texto común, aunque hay manera de agrandarlas, según veremos enseguida).

En principio, la escritura en modo matemático se hace tipeando las letras con el teclado o insertando símbolos elegidos de alguna de las tres barras de herramientas matemáticas:

- La barra “Math”: para insertar fracciones, raíces, supraíndices, subíndices, símbolos de sumatoria (y similares) o de integrales, delimitadores (barras de módulos, paréntesis, corchetes, llaves y combinaciones de todos éstos), nombres de funciones matemáticas standard (como cos, ln, etc.), caracteres apilados (*Label*), decoraciones a objetos (flechas, llaves, cajas, etc.).
- La barra “Symbol”: para insertar letras griegas, símbolos de operaciones (+, \times , \otimes , etc.), símbolos de relaciones binarias (\in , \leq , \leqslant , etc.), símbolos de relaciones negadas (\neq , \notin , \nlessgtr , etc.), flechas (\rightarrow , \Rightarrow , etc.) y varios símbolos más (incluyendo algunos que pertenecen al MT).
- La barra “Common Symbol”, para acceso directo a símbolos habituales.

2.3.1 Fracciones

Para insertar una fracción, se hace clic sobre el correspondiente ícono (ver sección *Atajos* más adelante) y se introducen respectivamente el numerador y el denominador. Para borrar la fracción completa, pararse con el cursor a la derecha de la misma y presionar BackSpace. Para cambiar el tamaño de la fracción, hay que marcarla con el mouse y editar sus propiedades con Edit \rightarrow Properties. Allí aparece un diálogo en el que se puede elegir el tamaño entre grande (*Big*), pequeño (*Small*) y automático (*Auto*). En este último caso, es SWP el que decide, de acuerdo al entorno, el tamaño que conviene. Esto mismo es aplicable a muchos otros símbolos matemáticos cuyo tamaño varía según el contexto.

2.3.2 Subíndices y supraíndices

Se insertan con el correspondiente ícono en la barra “Math” (ver *Atajos*). Al hacerlo, el editor queda en modo sub (o supra) índice, escribiendo con letra pequeña. Para salir de

ese modo, llevar el cursor hasta la derecha del último símbolo correspondiente al subíndice, y apretar la flecha hacia la derecha.

Al insertar un símbolo que necesite subíndice y/o supraíndice (por ejemplo \sum), después de apretar el correspondiente ícono, debe seleccionarse el ícono de subíndice, introducir el mismo, luego poner el cursor a la derecha del símbolo principal (es decir, “salir” del modo subíndice) y recién entonces elegir el ícono de supraíndice. Si el símbolo se puso en un entorno display, su tamaño es grande y los índices salen exactamente arriba y debajo del mismo. En caso contrario, el tamaño del símbolo es menor, y los índices salen a la derecha (arriba y abajo) del símbolo (por ej. así: $\sum_{n=0}^{10} 2^n$). En estos casos, se puede modificar el tamaño del símbolo y la posición de los límites marcando con el mouse y editando sus propiedades.

2.3.3 Matrices

Las matrices son al modo matemático lo que las tablas son al modo texto. Cuando se inserta una matriz, todos los campos de la misma quedan en MM, pues se supone que en cada uno de ellos se escribirá algo en MM. Las matrices se trabajan exactamente como las tablas del MT, excepto que no está permitida la adición de líneas.

2.3.4 Delimitadores

Generalmente, los paréntesis en una expresión matemática *hacen juego*: cada paréntesis abierto debe tener un compañero que lo cierra, y lo mismo con corchetes y llaves. Al introducir paréntesis en MM, podríamos escribir el paréntesis que abre, el contenido del paréntesis, y el paréntesis que cierra. Esto puede producir inconvenientes estéticos. Por ejemplo, al proceder así para escribir la expresión

$$2\pi\left(\int_{-3}^3 x \, dx + \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\right)$$

notamos que los paréntesis no abarcan la altura de su contenido, lo cual no es agradable.

Para solucionar este inconveniente, hay que usar el juego de paréntesis de la barra “Math”, que de una sola vez produce ambos paréntesis y deja el cursor adentro de ellos, listo para escribir lo que va entre paréntesis. Procediendo así, nuestra expresión de más arriba queda

$$2\pi \left(\int_{-3}^3 x \, dx + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \right)$$

Dado que ambos paréntesis están *delimitando* una expresión, se dice que son un tipo de *delimitadores*. Otros tipos son: corchetes, llaves, barras de módulos, etc. (para verlos a todos, hacer Insert \rightarrow Brackets, o clic en el ícono de la barra “Math” que tiene simultáneamente un juego de paréntesis y uno de corchetes; aparece un cuadro en donde hay que elegir el delimitador que abre en la fila de arriba y el que cierra en la fila de abajo). Los distintos delimitadores que trae SWP son muy variados, y existe la posibilidad de combinarlos (por ej., un paréntesis que abre y una llave que lo cierra). Un delimitador especial es el *delimitador invisible*, que sirve para cuando hace falta un delimitador de un lado y nada del otro. Por ejemplo, en la expresión

$$f(x) = \begin{cases} 2x & \text{si } x \geq 0 \\ -3x & \text{si } x < 0 \end{cases}$$

no necesitamos llave que cierre a la que se abrió, por lo que elegimos, como delimitadores, una llave para abrir y el vacío para cerrar. En el menú de delimitadores, el vacío corresponde a la línea vertical punteada.

Para borrar un juego de delimitadores, hay que borrar cualquiera de los dos extremos (el que abre o el que cierra).

2.3.5 Entornos Display

Como vimos, cuando uno quiere que algún texto matemático salga en renglón destacado, separado del texto, debe hacer Insert \rightarrow Display, y escribir dentro del cuadrado centrado que apareció en pantalla (automáticamente se pasa al MM). Por supuesto, es posible intercalar texto en MT en un entorno display. Por ejemplo:

$$\int_{-5}^5 \frac{1}{t} dt \text{ es una integral impropia y } \pi \text{ es un número irracional.}$$

Al presionar Enter al final de una línea (sin salirse del entorno) se habilita una nueva línea. Esto es útil, por ejemplo, para cuando uno escribe varias líneas con ecuaciones correspondientes a una demostración, pues el primer signo = que haya en cada línea sirve como *carácter alineador* de todas las líneas del entorno, produciendo un resultado agradable. Por ejemplo:

$$\begin{aligned} 3x^2 - 2x - 1 &= 0 \\ x_{1,2} &= \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 3(-1)}}{2 \cdot 3} \\ x_{1,2} &= \frac{2 \pm \sqrt{16}}{6} = \frac{2 \pm 4}{6} \end{aligned}$$

Se puede modificar el carácter alineador de alguna línea en particular colocando el cursor a la izquierda del carácter deseado y haciendo Edit \rightarrow Set Alignment.

2.3.6 Espaciamiento

Si SWP es cuidadoso con el manejo de los espacios en MT, más aún lo es en MM, pues la separación entre símbolos es mucho más rígida. Por ejemplo, la barra espaciadora no tiene efecto cuando estamos en MM. En general, valen las mismas consideraciones que para el modo texto: para introducir un espacio extra (sea horizontal o vertical), hay que pedirlo explícitamente haciendo Insert \rightarrow Spacing \rightarrow Horizontal space (o vertical space) y elegir de acuerdo a lo deseado.

2.3.7 Tipos de letra adicionales

En el MM contamos con tipos adicionales de letras: Blackboard bold (sólo mayúsculas, como \mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{R} , etc.), Calligraphic (sólo mayúsculas, como \mathcal{A} , \mathcal{B} , \mathcal{F} , etc.) y Fraktur (\mathfrak{a} , \mathfrak{b} , \mathfrak{c} , \mathfrak{D} , \mathfrak{E} , \mathfrak{F} , etc.).

2.3.8 Los atajos con el teclado

Una de las cosas que más retrasan la velocidad en la escritura de un documento es la necesidad de levantar permanentemente las manos del teclado en busca del mouse para apuntarle al ícono que necesitamos. Más aún, al hacerlo, es común que aparezca un

submenú en donde también hay que buscar algún determinado símbolo para insertar en el texto.

Ganaremos mucho tiempo si logramos memorizar maneras de obtener los objetos que más usamos (por ejemplo, fracciones, sub y supraíndices, radicales, integrales, copia y pegado de objetos, etc.) sin abandonar el teclado. Ofrecemos la siguiente lista básica, en la que + significa “presionar conjuntamente”.

Objeto	Atajo	Objeto	Atajo
Fracción	Control + f	Propiedades	Control + F5
Radical	Control + r	Remove Item Tag	F2
Supraíndice	Control + h	Body Text	F3
Subíndice	Control + l	Letra Normal	F4
Integral	Control + i	Letra Negrita	F5
Juego de paréntesis	Control + 9	Letra Enfaticada	F6
Juego de corchetes	Control + 6	Item Numerado	F7
Entorno Display	Control + d	Item con símbolo	F8
		Letra Caligráfica	F9
Copiar	Control + c	Sección	F11
Pegar	Control + v	Subsección	F12

En el menú de ayuda de SWP pueden obtenerse algunos atajos más.

Muchos de los símbolos que uno desea insertar pueden obtenerse tipeando un cierto nombre **mientras se mantiene apretada la tecla Control**. Por ejemplo, para escribir la letra griega α , se puede presionar Control y, sin soltarla, escribir la palabra alpha. No es tan descabellado tratar de aprender los nombres de los símbolos más frecuentes que uno usa (los mismos están relacionados a sus nombres habituales, aunque en inglés...). En la página web <http://www.agu.org/symbols.html>, se puede encontrar un listado más o menos completo de dichos nombres (ignorar el párrafo que hace referencia a los acentos). En ese listado, antes de cada nombre hay una barra invertida (\) que debe entenderse como “presionar Control”.

2.3.9 Redefinición de teclas de función

Es posible definir ciertas teclas del teclado para que, al pulsarlas, hagan *algunas* de las cosas que hacemos con dificultad a través del mouse. Por ejemplo, si queremos escribir un documento en el que muchas veces aparece el conjunto \mathbb{N} de números naturales, va a ser tedioso buscar tantas veces con el mouse la opción “Blackboard bold” del menú de selección de letras en la barra de “Tags”. Podemos configurar nuestra versión de SWP para que al presionar una tecla, digamos ALT + F6, automáticamente pase a ese modo de letra.

Para ello, hacemos

Tag —> Function Keys

y se abre un menú en el cual están las actividades que podemos programar y la tecla que queremos asignar (podemos incluso redefinir teclas, y se nos avisará en el caso de la tecla que estamos intentando asignar está definida para otro uso). Por ejemplo, para el caso que dimos más arriba, elegimos *Blackboard bold* en el menú, colocamos el cursor en el espacio de *Press new keys*, y pulsamos simultáneamente las teclas ALT y F6. Luego pulsamos el botón *Assign* (que, si no hubo problemas en el proceso, debe estar habilitado).

Debemos puntualizar que estos cambios forman parte de la configuración local de SWP, en la máquina donde se hicieron. No se guardan en el documento, y por lo tanto hay que hacerlos individualmente en cada máquina en la que trabajemos.

Capítulo 3

Varios

3.1 Confección del Índice General

Para confeccionar un índice que contenga los títulos de capítulos, secciones y subsecciones, y los números de página en que ocurren, seguir los pasos a continuación:

1. Hacer File —> Front Matter (se abre un cuadro en ventana nueva)
2. Hacer Tag —> Apply (en la ventana del fondo, aún cuando pareciera estar inaccesible)
3. Elegir Make TOC
4. Pulsar Ok.

Al compilar, se verá el correspondiente índice.

Si se desea quitar la Tabla de Contenidos, hacer File —> Front Matter, poner el cursor a la derecha de “Make TOC”, y hacer “Remove Item Tag” (F2).

3.2 Referencias cruzadas

Muchas veces queremos hacer referencia, dentro de un texto, a un número de capítulo, de sección, de teorema, etc. Veamos el siguiente ejemplo extraído de algún libro:

El teorema que sigue fue demostrado por Euclides alrededor de 220 a.C.:

Teorema 2 *Existen infinitos números primos.*

Por lo profundo de su contenido y por la belleza y simplicidad de su demostración, el Teorema 2 siempre ha capturado la admiración de los matemáticos.

De nuevo, poner a mano los números no es lo más óptimo, pues cambios posteriores en la estructura del documento requerirán revisar dichos números. Afortunadamente, SWP permite hacer esa referencia de manera automática. Para ello, el objeto al cual queremos hacer referencia debe tener asignado un *marcador*, y luego las referencias se logran invocando a ese marcador.

Para asignar un marcador, en el editor se debe poner el cursor a la derecha del título (de capítulo, sección, etc., o de la palabra “Teorema”, “Proposición”, etc., o del ícono de ítem de lista, etc.) y hacer Insert —> Field —> Marker (en la barra de herramientas “Field” hay un ícono que es una bandera) con lo que aparece un cuadro en el que hay que poner el

sobrenombre (*key*) que se quiere dar al objeto en cuestión. Este sobrenombre sólo es para referencia, de modo que podemos dar cualquier nombre que nos recuerde el contenido del objeto en cuestión. Presionando Ok, volvemos a la pantalla del editor. Se recomienda que en la opción View del menú principal esté tildada la opción “Marker Fields”, así se puede ver un botón gris indicando que allí se puso un marcador, y su respectivo sobrenombre (que puede ser modificado haciendo doble clic sobre el botón gris).

Luego, para hacer referencia al número en cuestión en alguna parte del texto, colocamos el cursor en la parte que deseamos, y hacemos Insert —> Field —> Cross Reference (hay otro ícono en la barra “Fields”); aparece entonces un diálogo similar al anterior, y debemos poner allí el sobrenombre del objeto referenciado (se puede desplegar un menú con todos los marcadores que tengamos definidos). Presionando Ok, volvemos a la pantalla del editor, apareciendo un botón gris que indica que allí se insertó la referencia cruzada, y el sobrenombre de la misma.

Para eliminar una referencia cruzada, se debe borrar el botón gris como si fuese una letra. Para modificar una referencia cruzada, hacer doble clic sobre el botón gris y seleccionar algún otro sobrenombre previamente creado.

Es posible también instruir a SWP para que escriba un número entre paréntesis al costado del entorno display, para facilitar posteriores referencias al mismo en el resto del texto. Por ejemplo:

“Consideremos la siguiente expresión:

$$f_n = f_{n-1} + f_{n-2} \quad (3.1)$$

La ecuación (3.1) permite generar los **números de Fibonacci**.”

Para hacer este tipo de referencia cruzada a una ecuación en entorno display, hay que marcarlo con el mouse y Edit —> Properties. Aparece un cuadro en donde hay que elegir el tipo de numeración que se desea (*None*: sin número; *Auto*: SWP pondrá un número asignado automáticamente; *Custom*: para poner un número o leyenda manualmente) y el sobrenombre (*key*). Para hacer referencia a la ecuación en otros puntos del texto, se procede haciendo Insert —> Field —> Cross Reference, como vimos antes.

3.3 Citas Bibliográficas

Una cita bibliográfica es, ni más ni menos, una referencia cruzada a un objeto especial: un ítem dentro de una lista de bibliografía. Por lo tanto, primero debemos confeccionar la lista con todas las referencias bibliográficas que se van a mencionar en nuestro documento, para luego invocarlas en los lugares del documento en donde queremos que aparezcan las citas.

El primer paso es hacer hacer File —> Document Info y elegir, en el cuadro correspondiente, la pestaña que corresponde a *Bib Choice*. Allí, seleccionar la opción *Manual Entry* y pulsar Ok, con lo que regresamos al editor.

Luego, llevamos el cursor al punto del documento donde queremos que aparezca la lista de referencias bibliográficas (lo habitual es que sea al final del documento), y de la barra de “Tags” elegimos la opción *Bibliography item*. Aparecerá un cuadro en donde debemos colocar un sobrenombre (*key*) para hacer referencia al ítem actual en el resto del documento. Al pulsar Ok volvemos al editor, que nos anuncia que estamos por escribir un ítem en nuestra lista de referencias bibliográficas. Escribimos entonces los datos del libro (por ej., J. Pérez: *Fundamentos de cocina*. 3a Edición. Ed. Reverté, 2005). Al presionar Enter, terminamos el primer ítem y aparece otra vez el cuadro para introducir sobrenombre, y repetimos el procedimiento, agregando tantos ítems de bibliografía como deseemos. Terminamos la lista con “Remove Item Tag” (F2).

Finalmente, para crear en el documento una cita, llevamos el cursor al punto donde queremos que ésta aparezca, y hacemos Insert —> Field —> Citation (hay ícono en la barra “Fields”), apareciendo un cuadro en el que debemos ingresar el sobrenombre del ítem de la bibliografía (se puede desplegar un menú con todos los sobrenombres de ítems de bibliografía que hayamos definido). Si queremos, también podemos agregar algún comentario (en el campo *Remark*) que queremos que aparezca en esa cita. Terminamos con Ok.

Debemos notar que la lista de los ítems bibliográficos es automáticamente numerada por SWP, colocando un número entre corchetes. Si uno desea que en lugar del número aparezca otra cosa (por ej. las cuatro primeras letras del autor), al ingresar el sobrenombre del ítem de bibliografía (cuando estamos creando la lista de referencias bibliográficas) se debe colocar ese rótulo en el campo *Label*.

