

Técnicas para documentos técnicos

Adín Ramírez Rivera

Resumen—El buen uso del lenguaje y de las herramientas es esencial para poder transmitir las ideas de una manera correcta y técnica para cualquier ingeniero. De tal forma, en este informe se demuestra el uso de la clase `IEEEtran.cls`, y de varios paquetes de \LaTeX para la confección de documentos técnicos (por ejemplo, informes, tareas, o reportes). Adicionalmente, se incluyen guías y lineamientos sobre el uso básico de \LaTeX y de escritura en general para el desarrollo de este tipo de documentos.

I. INTRODUCCIÓN

Presentamos en este documento un destilado de ideas importantes para la escritura de documentos técnicos. Simultáneamente, este documento sirve como prototipo sobre la utilización de \LaTeX . Este documento utiliza la clase `IEEEtran.cls`. Esta clase debería estar incluida por defecto en la instalación de \LaTeX en su sistema. En caso contrario, puede descargarla del sitio de la IEEE.

Para poder revisar los ejemplos en detalle se recomienda leer el código fuente de este documento, más que el texto generado. En lo posible, en este documento mostramos el código fuente de los ejemplos generados.

Iniciamos la exploración sobre la escritura de documentos técnicos definiendo varias reglas para escribir documentos correctamente en la Sección II. Posteriormente, en la Sección III, presentamos las partes mínimas que debe contener un documento técnico tipo artículo, aunque las ideas presentadas acá pueden extenderse a otro tipo de documentos técnicos. Nosotros abordaremos un documento presentado concisamente por un *resumen*, y de manera más detallada por una *introducción*. Luego, el *cuerpo* aborda el contenido del documento (generalmente, comprende una o más secciones del documento). Y finalizamos el documento con las *conclusiones* del mismo.

Uno de los puntos más controversiales en el uso de \LaTeX y en la escritura de documentos técnicos es el uso de elementos flotantes, y otras sutilezas del lenguaje que es importante discutir. En la Sección IV discutiremos varios lineamientos sobre el uso de elementos flotantes, y la causa de su existencia, como escribir matemática, espacios duros, referencias, entre otros.

Finalmente, concluimos el documento dando una lista de palabras que confunden a los escritores (y por ende a nuestros lectores). Esto último en la Sección V.

II. LINEAMIENTOS PARA LA ESCRITURA TÉCNICA

Los siguientes son puntos importantes a considerar durante la escritura de documentos técnicos. Intentamos presentar los puntos más relevantes, sin ser exhaustivos. Consideremos esta

lista como un conjunto de reglas a seguir y revisar, más que una lista completa de las reglas de escritura existentes.

A. Sobre escritura general

1. Es preferible escribir en la primera persona del plural: “nosotros”, para evitar el uso de la voz pasiva, y el uso de la primera persona del singular: “yo”.

Incorrecto: El resultado es mostrado en el algoritmo.

Correcto: Nosotros mostramos en el Algoritmo 3 el resultado.

Pensemos que escribimos sobre “nosotros” como un diálogo entre el escritor y el lector. En algunas ocasiones se aconseja el uso de imperativos e indicativos para evitar el uso de “nosotros”.

También puedes escribirle directamente al lector. Siempre y cuando no cause confusión sobre porque le hablas directamente.

2. Existe un ritmo definitivo en las oraciones. En general, debemos de desarrollar nuestro estilo y ritmo al momento de escribir. Ser consistentes. Y evitar las construcciones pasivas que tienden a aburrir al lector, que además le restan fuerza a lo que queremos decir. Debemos de leer lo que escribimos, y cambiar las palabras que no fluyan dentro del texto.
3. Cambiar la estructura de las oraciones, y la elección de las palabras para evitar la monotonía. Pero debemos usar paralelismos cuando discutamos conceptos e ideas paralelas. Por ejemplo, consideremos el siguiente ejemplo de Strunk y White [?]:

Incorrecto: Anteriormente, la ciencia era enseñada por el método del libro de texto, mientras que ahora el método del laboratorio es utilizado.

Correcto: Anteriormente, la ciencia era enseñada por el método del libro de texto; ahora es enseñada por el método del laboratorio.

4. Las oraciones deben de ser legibles de izquierda a derecha sin ambigüedad.
5. Evitar el uso de pronombres demostrativos no referenciados. Por ejemplo, no escribamos “Esta demuestra el algoritmo ...”, ya que no “Esta” es ambigua. Prefiramos “Esta función demuestra el algoritmo ...”, y explicitemos de lo que hablamos. Recuerda la Regla 4.
6. No utilizar el estilo de tareas, en donde una lista de ecuaciones, fórmulas, o código es mostrado. Liguemos los conceptos, ecuaciones, fórmulas, algoritmos, código, etc., con comentarios que ayuden a la comprensión del lector.
7. Decir las cosas al menos dos veces (formal e informalmente), en maneras complementarias, especialmente

cuando definimos cosas nuevas. Esta técnica refuerza el entendimiento del lector.

Todas las variables (tanto matemáticas, como de lenguajes de programación o algorítmicas) deben estar definidas, al menos informalmente, cuando son introducidas por primera vez.

8. Motivar al lector por lo que sigue. No introduzcamos nuevas ideas sin contexto, ni motivación. Tenemos que mantener en mente lo que el lector sabe, y preguntarnos que espera con dicho conocimiento —modelar al lector objetivo—. Éste, tal vez, es el principio más importante al escribir bien.

Al hablar del trabajo de otros apeguémonos a los hechos. Dejemos que los resultados hablen por si solos, o demos razones por que dichos trabajos son interesantes o notables. Evitemos el describir nuestro trabajo con superlativos. Seamos humildes.

9. Las definiciones formales no son la manera de explicar algo a un novato.
10. Los diagramas, figuras, etc. son buenos, si se mantienen compactos y concisos. Sin embargo, son herramientas que facilitan la transmisión del mensaje, y no deben de interrumpirlo o distorsionarlo. Entonces, prefiera el uso de estos elementos sobre o bajo el texto; pero no entre el mismo.

B. Sobre el estilo

11. Colocar en mayúsculas la primera letra de nombres como Teorema 1, Sección 2, Algoritmo 3, Método 4, Tabla 5, etc.
12. En español, las comillas se escriben dentro de los signos de puntuación.

Incorrecto: Termina tu función main en C con una declaración "return."

Correcto: Termina tu función main en C con una declaración "return".

Tenemos que prestar atención al uso de las comillas, ya que existen comillas que abren y cierran, y debemos de utilizarlas respectivamente (ver Sección IV-E).

13. Omitir comas y puntos coincidentes. Cuando dos comas coinciden, escribimos solo una. Cuando una coma y un punto coinciden, escribimos el punto. Etc. (¿Notaste los puntos coincidentes en la última oración?)
14. Colocar un punto dentro del paréntesis si y sólo si la oración que termina con ese punto está completamente dentro del paréntesis.

Incorrecto: Esto es incorrecto, (intencionalmente.)

Correcto: Esto es correcto. (Y esta oración también.)

15. Al delimitar expresiones parentéticas con comas, utilizarlas en ambos lados de la expresión (una al inicio y otra al final de la expresión). También podemos delimitar estas expresiones utilizando paréntesis. Sin embargo, tenemos que tener cuidado de no sobre utilizarlos, y tener paréntesis anidados. Si necesitamos expresar ideas complejas en una expresión, preferimos utilizar otros

recursos y mezclar signos de puntuación (por ejemplo, utilizar comas, o guiones).

Incorrecto: Explicamos detalladamente esta idea a continuación (en la ecuación (2)).

Correcto: Explicamos detalladamente esta idea a continuación (Ecuación 2).

En algunos casos es mejor escribir "(Ecuación 2)" en lugar de "(en la ecuación (2))". Si por algún motivo nuestra audiencia espera paréntesis (y estos están anidados), podemos reemplazar los paréntesis exteriores por corchetes o llaves.

Incorrecto: Explicamos detalladamente esta idea a continuación (ver la Ecuación (2)).

Correcto: Explicamos detalladamente esta idea a continuación [ver la Ecuación (2)].

16. Evitar finales de línea que sean "sicológicamente malos" [?:1135–1137]. Aunque estos finales de línea son subjetivos, existen varios puntos básicos a considerar. Por ejemplo, evitar que un símbolo esté en una línea separada del resto de la oración.

Incorrecto: Considerando los símbolos del Teorema 2.

Correcto: Considerando los símbolos del Teorema 2.

En el ejemplo anterior, el símbolo "2" está fuera de la línea respecto a la oración en la que se encuentra. Evitamos este problema utilizando espacios duros (ver Sección IV-D).

17. No mezclar tiempos verbales en el mismo tema; hacerlo es extraño. Al iniciar el documento decidimos una estructura, y un estilo para contar nuestra historia (el tema a tratar). A partir de ahí, seamos consistentes durante todo el documento.

Incorrecto: Nosotros asumimos <grunt>, y mostraremos que esto conlleva una contradicción.

Correcto: Nosotros asumimos <grunt>, esperando mostrar una contradicción.

En general, las introducciones tienden a estar en tiempo presente. Las revisiones de literatura se presentan en pasado; a menos que hablemos de métodos que son atemporales, los cuales se exponen en tiempo presente. Nuestra exposición la hacemos en presente. Mientras que experimentos que hicimos, los presentamos como tal —en pasado—.

18. El guión, guión medio, y el guión largo son distintos y no deben utilizarse unos por otros. El más corto es el guión y sirve para unir palabras (como micro-controlador). El siguiente es el guión medio, como en "líneas 20–25". Más grande es el signo menos, usado en fórmulas: "10 – 18 = 8". Aún mayor es el guión largo —usado en expresiones parentéticas—.
19. No repetir palabras en una misma oración.

Incorrecto: En el algoritmo se aproximan los valores, y luego se llenan los valores.

Correcto: En el algoritmo se aproximan los valores, y luego se llenan las entradas.

20. El texto debe tener sentido aún si leemos omitiendo los títulos y subtítulos.
21. Las referencias, idealmente, deben de ser parentéticas. Nosotros debemos de poder leer las oraciones ignorándolas, y el texto debe de tener sentido (*cf.* Regla 20). Algunos estilos de citas escriben los nombres y las fechas completamente, pero puede volverse repetitivo: “Knuth *et al.* [?] mostraron que ...”. De forma similar, es preferible reescribir oraciones que hablen de las referencias como objetos. Estos últimos no lo son.

Incorrecto: En [?] se mencionan varios puntos importantes sobre estilo y escritura.

Correcto: Strunk y White [?] mencionan varios puntos importantes sobre estilo y escritura.

Algunos estilos, como el de la IEEE, permiten escribir como el ejemplo incorrecto. Sin embargo, prefiere otro tipo de construcciones.

22. Los autores en las referencias deben de ser nombrados acorde a las siguientes reglas. Si el documento en cuestión fue escrito por uno o dos autores se deben de utilizar todos los nombres (preferentemente los apellidos de los autores) en conjunto.

Incorrecto: Strunk [?] escribió “Los elementos del estilo” solo.

Correcto: Strunk y White [?] escribieron “Los elementos del estilo” en conjunto.

Si los autores del documento son tres o más, entonces se nombra al primero y se utiliza la construcción *et alia* (abreviada como *et al.*, que significa “y otros”) para denotar el resto de los autores.

Incorrecto: Knuth [?] dejó de tener amigos al no citar a sus coautores.

Correcto: Knuth *et al.* [?] siguen escribiendo juntos, porque citan correctamente.

(*Cf.* Regla 21 para acompañar las citas o referencias.)

C. Sobre matemática y computación

23. Alguién que escribe sobre ciencias de la computación y campos afines debe de saber todo lo que alguien que escribe matemáticas sabe, y un poco más [?].
24. No empezar una oración con un símbolo (ya sea matemático o de programación, como una variable o nombre de una función).

Incorrecto: $x^n - a$ tiene n distintos ceros.

Correcto: El polinomio $x^n - a$ tiene n distintos ceros.

Incorrecto: `for` es un ciclo común en varios lenguajes.

Correcto: La instrucción de control `for` es un ciclo común en varios lenguajes.

25. Distinguir entre notación matemática y de lenguajes de programación o algorítmica. Mientras es correcto escribir $p[r]$ en un programa, en un artículo al describir los elementos de p preferimos utilizar p_r .

Además, debemos utilizar distintas fuentes para distinguir entre notación matemática y de lenguajes de programación. Incluso otro tipo de letra puede ser útil para distinguir dicha notación, siempre y cuando sepamos lo que hacemos (cuando en duda, utilicemos solo un tipo de letra en todo el documento).

26. Mantener el orden natural de los símbolos que utilizamos. Especialmente al hablar de posiciones utilizando símbolos que ya están ordenados, como el alfabeto.

Incorrecto: Accesamos a las n - y m -ava posicion del arreglo.

Correcto: Accesamos a las m - y n -ava posiciones del arreglo.

27. Los verbos son para funciones y procedimientos, no para los datos.
28. Es necesario establecer el tipo de las variables. Hablemos de “... el conjunto S ...”, y no “... S ...”, o bien de “... el arreglo p ...”, y no de “... p ...”.
29. La sentencia que precede a un teorema, algoritmo, definición, etc., debe de ser una oración completa o debe terminar con dos puntos.

Incorrecto: Tenemos lo siguiente

Algoritmo. `int bits (int n) {int b=0; while(n){ n=n&(n-1); b++;} return b;}` que cuenta cuantos bits están establecidos en un número dado.

Correcto: Explicaremos el siguiente algoritmo detalladamente.

Algoritmo. La función `int bits (int n) {int b=0; while(n){ n=n&(n-1); b++;} return b;}` que cuenta cuantos bits están establecidos en un número dado.

Notemos que en el ejemplo anterior (parte incorrecta) se viola también la Regla 24. Y para mejorar la redacción podemos reemplazar la primera oración, del ejemplo corregido, con una explicación del algoritmo.

30. Las oraciones deben de fluir al obviar elementos complejos durante la lectura. La mayoría de los lectores hojeará las fórmulas, definiciones, o código que se presenten, la primera vez que lea nuestra exposición. De tal forma, nuestras oraciones deben de fluir fácilmente cuando todo, excepto las fórmulas, definiciones, o código, son reemplazadas por “blah” u otro gruñido.
31. No utilizar la misma notación para dos cosas distintas. Por el contrario, utilizar una notación consistente para las mismas cosas cuando aparezcan en lugares distintos.
32. No sobre utilizar subíndices o superíndices. Especialmente cuando tratemos con conjuntos que no necesitan ser indexados.
33. Mostrar fórmulas o código importante en una línea aparte. En caso necesitemos referenciar dichos elementos, debemos numerarlos. Notemos que algunos estilos solicitan que todas las ecuaciones, algoritmos, definiciones, etc., sean referenciables. Por lo que todos deben estar numerados.

Incorrecto: ...los vectores: $A_n = \{a_1, \dots, a_n\} \in N^n$, donde N^n es un espacio n -dimensional.

Si C y P son subconjuntos de N^n , sea:

$$L(C, P) = \{cp \mid c \in C, y p \in P\}$$

Correcto: ...los vectores

$$A_n = \{a_1, \dots, a_n\} \in N^n,$$

donde N^n es un espacio n -dimensional.

Si C y P son subconjuntos de N^n , sea

$$L(C, P) = \{cp \mid c \in C, y p \in P\}.$$

Notemos que la primera definición de A_n está dentro de la línea, y debe aparecer en una línea aparte. Además las ecuaciones están precedidas por dos puntos, lo cual es una mala práctica y deben removerse (contrastar con la Regla 29).

Las ecuaciones son parte de las oraciones y deben de seguir una puntuación y espaciado coherente con la oración en la que se encuentran (vea la coma y el espaciado en párrafo de la ecuación).

34. Números pequeños (menores que 10) deben ser escritos en letras cuando son usados como adjetivos, pero no cuando son usados como nombres (es decir, cuando hablamos de números como números).

Incorrecto: El método requiere 2 pasadas.

Correcto: El Método 2 es ilustrado en la Fig. 1; y requiere de dos pasadas. A diferencia del Método 3 que requiere de 17 pasadas. La cuenta fue incrementada por 2. El 2 más a la izquierda de la secuencia debe de ser reemplazado por un 1.

III. SECCIONES PRINCIPALES DE UN DOCUMENTO TÉCNICO

Los documentos se componen por elementos que se subdividen a su vez. Por ejemplo, un libro, tesis, o memoria está compuesto por capítulos, que se componen de secciones, y que se pueden subdividir en subsecciones. Cada una de las secciones o subsecciones se compone de párrafos. Y cada párrafo se compone de oraciones. Y es en la oración donde tenemos que embeber una idea.

A continuación presentamos las partes principales (secciones) de un documento tipo artículo. Sin embargo, los puntos que trataremos son transferibles a un documento mayor (como una tesis o memoria) cambiando cada una de las secciones que se mencionan por capítulos, y aumentando la granularidad de lo que se presenta.

A. Resumen

El resumen es una descripción completa y concisa del trabajo que se realizó y se presenta en el documento. Además, debe de ser autocontenido, mostrar los puntos claves del tema

que se trata, y no ser mayor de 300 palabras (o bien del límite que se imponga). Generalmente, se presenta

- la *motivación* del trabajo, por qué nos importa el tema a tratar y los resultados (si la problemática o el tema que tratamos es ampliamente conocido podemos obviar esta parte; sin embargo, si el problema no es obviamente *interesante* es mejor colocar la motivación antes de proseguir) —recordemos que sabemos lo que sabe o no nuestro lector, Regla 8—;
- el *problema* a tratar o resolver, qué estamos desarrollando y el alcance que le damos;
- nuestra *solución*, qué hicimos para resolver o atacar el problema (usamos simulaciones, construcción de prototipos, modelos y de qué clase, análisis de datos, etc.);
- los *resultados*, qué encontramos de interés que deseamos comunicar; y
- la *conclusión*, que implicaciones tiene el trabajo que presentamos.

Si bien estos puntos pueden utilizarse como una lista de revisión, cada trabajo es diferente y puede cambiar el orden y la totalidad de estos puntos. Sin embargo, son un punto de partida para la realización del resumen.

En el caso de tareas, no es necesario explicar en el resumen lo que se desarrolló. Sin embargo, para informes o reportes es necesario desarrollar las ideas principales abordadas en esta sección. Note que el resumen no es una copia del enunciado, ni una explicación de las cosas que hizo, sino de las ideas principales que mostramos en el documento.

B. Introducción

El objetivo principal de la introducción es contextualizar el texto presentado. En esta sección se describe el alcance del documento, y se da una explicación más detallada de los temas presentados en el resumen. Adicionalmente, puede presentar antecedentes del trabajo que realizamos que son importantes para el desarrollo del tema mismo.

En la introducción deberemos tratar y ampliar los puntos claves que presentamos en el resumen nuevamente. Sin embargo, debemos cuidar de no redundar, y de no presentar la información de manera superficial.

La introducción es independiente del contenido que trate el documento. Siempre debe de presentar el problema o el objeto a desarrollar, por ejemplo, un producto, una especificación, un algoritmo, un método, una investigación científica, o una revisión bibliográfica.

C. Cuerpo

Por lo general, dentro de estas secciones deberemos incluir estado del arte o marco teórico, el desarrollo del tema, diseño de experimentos, pruebas, evaluaciones, o similares (de tenerlos), y los resultados encontrados.

D. Conclusiones

Para terminar el documento debemos presentar en detalle las implicaciones del tema que desarrollamos. En esta sección extendemos las implicaciones claves que presentamos



Figura 1. Ejemplo de figura de una columna.

en el resumen, explicando todos los detalles y repercusiones de nuestros argumentos. Adicionalmente, se puede presentar trabajo futuro y recomendaciones en esta sección.

Iniciamos las conclusiones reiterando el argumento principal del documento. Presentamos los puntos principales y recomendaciones que desarrollamos, describimos como estos puntos claves (descubrimientos, temas importantes, nuevos marcos, ideas, etc.) se pueden aplicar, y describimos las implicaciones de estos puntos. Debemos expresar el alcance del tema y en qué profundidad lo tratamos en el documento. Adicionalmente, podemos discutir las limitaciones del documento.

En esta sección no introducimos temas nuevos. Tampoco es una repetición de la introducción ni el resumen. Debemos cuidar de no realizar exposiciones obvias, ni contradecir puntos que realizamos anteriormente.

IV. LINEAMIENTOS SOBRE L^AT_EX

A. Elementos flotantes

En general las figuras, tablas, código, entre otros, son elementos de ayuda y aclaración (ver Regla 10). Por lo tanto, estos deben existir referidos desde el texto, que establece el contexto en el que existen. Además, todos estos elementos no deben de interrumpir el flujo del texto (que es el principal elemento en el documento). De tal forma, cualquiera de estos debe estar en el tope o en el fondo de las páginas, y/o columnas. De ahí que se les denomina elementos flotantes, ya que *flotan* dentro del texto a dichas posiciones.

La leyenda de un elemento flotante debe de explicar de manera concreta lo que se observa en él, mientras que los detalles deben estar en el texto donde se le refirió. Note que todo elemento flotante debe estar referido necesariamente en el texto, ya que no puede existir en el vacío.

1) *Figuras*: Podemos generar figuras que ocupan una columna (ver Figura 1) o dos (ver Figura 2). Los Códigos 1 y 2 muestran las instrucciones en L^AT_EX que generan las figuras. Utilicemos la posición de las figuras al tope (opción t) o al fondo de la página (opción b). Evitemos, en lo posible, utilizar la opción que obliga a la figura a aparecer donde es declarada (opciones h y H).

La descripción de las figuras aparece abajo de lo que se despliega en ellas. Utilicemos una descripción corta y concisa de lo que se observa, y del punto que queremos hacer con la figura.

2) *Tablas*: Para la creación de tablas utilizamos los mismos lineamientos de las figuras en su posicionamiento (ver Sección IV-A1). Veamos el ejemplo de la Tabla I (y Código 3). Sin embargo, la principal diferencia es que la leyenda de las tablas es posicionada sobre la tabla, no abajo como en las figuras (a menos que el estilo que se utiliza requiera lo contrario).

Código 1. Código que produce la Figura 1.

```
1 \begin{figure}[t]% prefiera la posición arriba (t) para
  las figuras
2 \centering
3 % incluya las figuras utilizando el comando de abajo
4 % note que la extensión es asumida pro latex,
5 % y que .pdf será asumido por pdflatex; o cualquier otra
  cosa
6 % declarada via \DeclareGraphicsExtensions.
7 % \includegraphics[width=0.8\linewidth]{myfigure}
8 \rule{0.8\linewidth}{2cm}
9 \caption{Ejemplo de figura de una columna.}
10 % genere las etiquetas para referencias a las figuras
11 % utilice identificadores que le ayuden a diferenciar
    figuras, tablas,
12 % y otras entidades (por ejemplo, fig:)
13 \label{fig:sim}
14 \end{figure}
```

Código 2. Código que produce la Figura 2.

```
1 \begin{figure*}[bt]% en este ejemplo preferimos abajo (b)
  antes que el tope (t)
2 \centering
3 \subfloat[Case I]{%- detiene espacios espuria
4 \rule{5cm}{5cm}
5 \label{fig:first_case}
6}%
7 \subfloat[Case II]{%
8 \rule{5cm}{6cm}
9 \label{fig:second_case}
10}
11 \caption{Ejemplo de dos figuras lado y lado que ocupa las
  dos columnas.}
12 \label{fig:twocol}
13 \end{figure*}
```

Evitemos el uso de reglas verticales en las tablas. Adicionalmente, notemos el uso de `\hline\noalign{\smallskip}` (en el Código 3) para generar las reglas horizontales (compare el uso de `\noalign{\smallskip}` y la ausencia del mismo). Esta instrucción agrega un espacio vertical menor después de la regla para generar un mejor espaciado. Podemos utilizar esta instrucción después de reglas horizontales, como en el ejemplo, para generar una tabla más placentera visualmente.

3) *Código*: Para presentar código prefiramos el paquete `listings.sty`, que provee el ambiente `lstlisting` para la presentación de código en distintos lenguajes. Para presentar el código utilizamos los mismos lineamientos de otros elementos flotantes (ver Sección IV-A1). Tenemos un ejemplo en el

Código 3. Código que produce la Tabla I.

```
1 \begin{table}[t]% preferimos la opción de arriba
2 \caption{Nombre interesante de algunos datos.}% note que
  el caption va al inicio del ambiente en las tablas
3 \label{tab:data}% y la etiqueta después del caption
4 \centering
5 \begin{tabular}{cc}
6 \hline\noalign{\smallskip}%for lines with text under,
  prefer this version with \noalign
7 \textbf{Texto 1} & \textbf{Texto 2}\\
8 \hline\noalign{\smallskip}
9 Uno & Dos\\
10 Tres & Cuatro\\
11 \hline
12 \end{tabular}
13 \end{table}
```

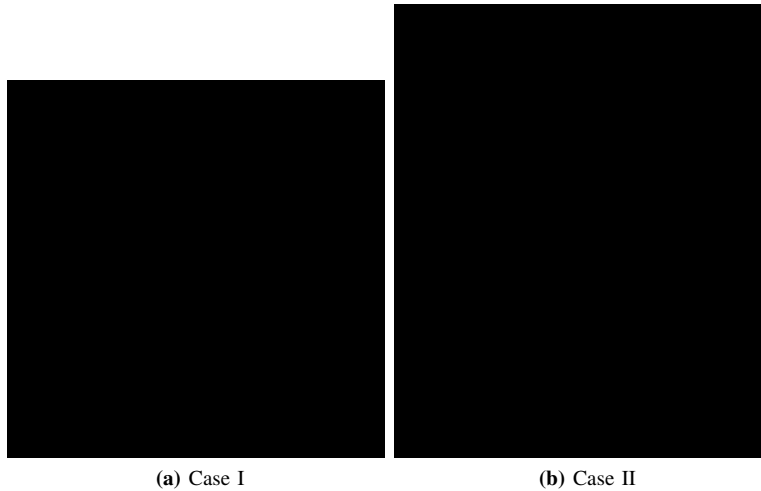


Figura 2. Ejemplo de dos figuras lado y lado que ocupa las dos columnas.

Tabla I. Nombre interesante de algunos datos.

Texto 1	Texto 2
Uno	Dos
Tres	Cuatro

Código 4. Ejemplo de un programa simple.

```
1 // Ejemplo de un programa en C++
2 #include<iostream>
3
4 int main{
5     std::cout << "Hola_LaTeX\n";
6 }
```

Código 4, y las instrucciones que lo generan en Código 5. Para hacer que el ambiente `lstlisting` flote debemos de colocar la opción `float` en los parámetros del mismo.

Adicionalmente, podemos colocar las instrucciones mostradas en el Código 6 en el preámbulo del documento (antes de `\begin{document}`) para poder configurar el despliegue de estos ambientes de manera similar a este documento.

Para mostrar código en línea, por ejemplo cuando hablamos de una variable, de una función o algún comando, podemos utilizar los macros `\texttt` o `\verb` que reciben un parámetro para imprimir lo que llevan dentro. La diferencia entre ellos es que `\verb` escapa automáticamente caracteres dentro, mientras que en `\texttt` necesitamos hacerlo manualmente.

Código 5. Código que produce el Código 4.

```
1 \begin{lstlisting}[float, language=C++, caption={Ejemplo de
    un programa simple.}, label=cod:c]
2 // Ejemplo de un programa en C++
3 #include<iostream>
4
5 int main{
6     std::cout << "Hola LaTeX\n";
7 }
8 \end{lstlisting}
```

Código 6. Instrucciones que configuran el paquete `listings.sty`.

```
1 \usepackage[font=footnotesize, labelfont=bf, labelsep=period]{caption}
2 \renewcommand{\lstlistingname}{Código}% Listing -> Código
3 \DeclareCaptionFormat{listing}{\rule{\dimexpr\linewidth\relax}{0.4pt}\par\vskip1pt#1#2#3}
4 \captionsetup[lstlisting]{format=listing, singlelinecheck=false, margin=0pt, position=bottom}
```

Algoritmo 1. Ejemplo de un algoritmo.

```
1: function FACTORIAL( $n$ ) ▷ Calcula factorial
2:   if  $n < 1$  then
3:     return  $n * \text{FACTORIAL}(n - 1)$ 
4:   else
5:     return 1
6:   end if
7: end function
```

4) *Algoritmos:* De manera similar al código, podemos incluir algoritmos en nuestros documentos como elementos flotantes. Para este fin, es recomendado utilizar el paquete `algorithmicx.sty`. De tal forma, debemos incluir los paquetes

```
\usepackage{algorithm}
\usepackage{algpseudocode}
```

y posteriormente utilizarlo como en el Algoritmo 1 (Código 7).

B. Uso de etiquetas para referencias

Aunque \LaTeX no restringe el uso de identificadores en las etiquetas (argumento de `\label{arg}`), se aconseja el manejar prefijos dentro de sus etiquetas para el fácil entendimiento del código fuente. Por ejemplo, utilizar `fig:` para todas las figuras, `sec:` para las secciones, `tab:` para las tablas, `equ:` para las ecuaciones, etc. No es necesario que utilices éstas, pero puedes darte una idea de como organizar tus documentos. Independientemente de la notación *se consistente*.

Código 7. Código que genera el Algoritmo 1.

```

1 \begin{algorithm}[t]
2   \caption{Ejemplo de un algoritmo.}
3   \label{alg:fac}
4   \begin{algorithmic}[1]
5     \Function{Factorial}{$n$}\Comment{Calcula factorial}
6     \If {$n < 1$}
7       \State \textbf{return} $n*\Call{Factorial}{n-1}$
8     \Else
9       \State \textbf{return} $1$
10    \EndIf
11  \EndFunction
12 \end{algorithmic}
13 \end{algorithm}

```

C. Escritura matemática

El escribir matemática es similar a escribir español. Los símbolos son representaciones compactas de las relaciones y de las variables involucradas (ver Regla 33). Por ende, cuando se escribe matemática dentro del texto las ecuaciones y símbolos deben fluir en el texto de la misma manera que las oraciones fluyen dentro de los párrafos.

Por ejemplo, si quiero explicar el uso de la recta, definida por

$$y = ax + b, \quad (1)$$

donde x y y son las variables de la recta, y a y b son la pendiente y la ordenada al origen, respectivamente. Utilizo el ambiente `equation` para poder escribir la ecuación de la recta, y termino la ecuación utilizando una coma para permitir que fluyan las ideas. Sin embargo, los símbolos que se escriben dentro del texto (en línea) deben delimitarse utilizando el operador `$. . . $`. Notemos, además, que el texto luego de la ecuación está dentro del párrafo (no está indentado, y empieza con minúscula) al evitar cambios de línea en el código fuente.

Para mayor profundidad en el tema revise la documentación de la Sociedad Matemática Americana [?], o algunas notas del curso Escritura Matemática impartido por Donald Knuth [?], que contiene también información relevante sobre como escribir en ciencias de la computación.

D. Correcto uso de espacios duros

Notamos en el ejemplo anterior (Sección IV-A1) que las referencias utilizan una tilde (~) para unir el identificador del elemento de referencia y la referencia misma (ver Regla 16) en el código fuente. Este carácter genera un espacio en blanco que mantiene unido el identificador durante los cambios de línea. Utilízalo para todos los casos en que tengas palabras compuestas, por ejemplo, figuras, secciones, tablas, etc.

Entonces, preferimos escribir `Figura~\ref{fig:id}` en lugar de la construcción `Figura \ref{fig:id}`; similarmente al citar, `estudio~\cite{referencia}` en lugar de escribir `estudio \cite{referencia}`.

En general, Knuth [?], recomienda utilizar los espacios duros en las siguientes situaciones:

- En referencias a partes nombradas dentro del mismo documento, *e.g.*, `Capítulo~1`, `Apéndice~A`, `Sección~\ref{sec:algo}`, `Tabla~\ref{tab:data}`. Sin embargo, debemos tener cuidado en ejemplos como

Programas E y~F, ya que está bien que E este al inicio de la oración como E y F o bien al final como Programas E y tenemos al inicio de la siguiente y F.

- Entre los nombres o apellidos (compuestos) de las personas, *e.g.*, `Donald~E. Knuth`, `Luis~I. Perez~Ruiz`, `Carlos~V. Bartel~Leendert van~der~Waerden`, y hay que ser cuidadosos con nombres como `Charles Xavier~Joseph de~la Vall~'ee~Poussin`.
- Entre símbolos matemáticos en aposición con sustantivos, *e.g.*, `dimensión~d`, `ancho~w`, `función~$f(x)$`, o `cadena~s de ancho l~o más`.
- Entre símbolos en series (para mantener al menos dos elementos contiguos), *e.g.*, `1,~2, o~3`, `a,~b, y~c, 1,~2, \dots,~n`.
- Cuando un objeto está ligado a una preposición, *e.g.*, `de~x`, desde 0 hasta~1, incrementa \$z\$ en~1, en común con~\$m\$, pero compáralo con de \$u\$ y~\$v\$.
- Cuando expresiones matemáticas se escriben en palabras, *e.g.*, `igual~n`, menor que~\$\epsilon\$, dado~\$X\$, `mod~2`, `módulo~p^e`, para todo~\$n\$.
- Cuando hay casos que son enumerados dentro de un párrafo, *e.g.*, `(b)~muestra que $f(x)$ es (1)~continuo; (2)~acotado`.

Una excepción a estas reglas es el uso del espacio entre un número y sus unidades. Aunque estos dos deben aparecer juntos y dicho comportamiento puede categorizarse en las reglas anteriores, no se utiliza como `1~mm`. Ya que el espacio normal es muy grande para poder colocarlo entre la cantidad y las unidades. En lugar se utiliza un espacio más delgado (`\,`), así se escribiría `1\,mm` para producir 1 mm (*cf.* 1 mm, el anterior es un espacio normal). Sin embargo, para evitar el tener que encontrar las reglas para poder colocar unidades es mejor utilizar el paquete `siunitx` que facilita estas tareas.

E. Uso de comillas

En \LaTeX las comillas tienen dos símbolos distintos para las comillas de apertura y de cierre (ver Regla 12). Las comillas de apertura son ```, mientras las de cierre son `'`. De manera similar al escribir comillas simples se utilizan los mismos símbolos para abrir y cerrar con la diferencia que es uno solo, en lugar de dos.

Incorrecto: `"Uso de comillas"` produce *Úso de comillas*.

Correcto: `‘‘Uso de comillas’’` produce *‘Uso de comillas’*.

Notemos en el ejemplo anterior los artefactos generados al utilizar el carácter `"` (comilla doble procedente del teclado) directamente. Sin embargo, en algunos casos es necesario escribir una comilla doble. Para tal efecto se puede utilizar `\char``"` que produce `"`. O bien, `\textquotedbl` que produce `"`.

V. ERRORES COMUNES DE ORTOGRAFÍA

A continuación se presentan errores comunes sobre signos de puntuación y su uso en el idioma español.

- **Guión, guión medio, guión largo.** El guión, utilizado en \LaTeX como `-`, indica la unión de palabras como en *científico-técnico*, de sufijos como en *intra-aórtico*, y es también utilizado como un guión al final de la línea para indicar que la palabra continua en la siguiente línea.

El guión medio o corto, semiraya, o raya menor, utilizado en \LaTeX como `--`, indica un rango cerrado de valores (es decir, un rango con fronteras bien definidas) significando que lo que está al medio puede ser comunicado con *entre* o *a*. Por ejemplo,

- 1) *1:15–2:15*
- 2) *páginas 38–55*
- 3) *Para edades 18–21*

Según el estilo también puede utilizarse el guión para escribir rangos, y dependerá del estilo que tome para determinar cual utilizar.

Finalmente, el guión largo, o raya, escrito en \LaTeX como `---`, indica separación. En un diálogo se puede introducir una explicación o una pausa utilizando un guión largo (dejando el espacio en blanco en el lado izquierdo o derecho para abrir o cerrar, respectivamente). Por ejemplo,

- 1) *La guía —escrita utilizando la guía misma— introduce varios elementos que deben estudiarse cuidadosamente.*

Note que la apertura contiene un espacio en blanco a la izquierda del guión largo, mientras que el cierre tiene el espacio a la derecha.

- **Paréntesis.** Los paréntesis pueden ser de varios tipos: paréntesis propiamente dichos `()`, corchetes `[]` (escritos en \LaTeX como `\[\]`), y las llaves `{ }` (escritos en \LaTeX como `\{ \}`). Independientemente del tipo, estos se escriben con un espacio en blanco antes del paréntesis que abre y después del paréntesis que cierra. No se escribe un espacio en blanco después ni antes del paréntesis que abre y cierra, respectivamente.

Se utiliza (1) en cláusulas o frases intercaladas con sentido independiente, (2) para agregar fechas, (3) para aclaraciones a abreviaturas y siglas, (4) para encerrar traducciones, y (5) para encerrar datos aclaratorios (como lugares).

- 1) *...con este último ejemplo (espero que entiendan la necesidad de tanta explicación) concluimos la explicación.*
- 2) *El artículo de Turing (1948) da una definición sucinta del experimento con su máquina.*
- 3) *La UDP (Universidad Diego Portales) es una casa de estudios.*
- 4) *La abreviación i.e. corresponde a id est (es decir).*
- 5) *Turing murió en Wilmslow (Inglaterra).*

A continuación se presentan errores comunes en el uso de palabras en el idioma español.

- **Cual, cuál.** *Cuál* (con su correspondiente plural *cuáles*) se escribe con tilde diacrítica cuando tiene valor interrogativo (1) o exclamativo (1). También lleva tilde en oraciones interrogativas indirectas (3).

- 1) *¿Cuáles son las principales reglas que debo aprender a utilizar?*
- 2) *¡A cuál de las reglas me apegó! A la correcta.*
- 3) *No sé cuál es el problema para no empezar a escribir bien.*

Se escribe *cual*(es) sin tilde en los restantes casos. Normalmente funcionará como pronombre relativo. Presenta aquí una particularidad que lo diferencia de otros dobles análogos como *quién/quien*, *cuánto/cuanto*, *qué/que*, etc.: es palabra tónica. Esto podría representar una dificultad para decidir cuándo escribirlo con tilde o sin ella. Sin embargo, no lo es tanto si tenemos en cuenta que siempre aparecerá entonces precedido del artículo: el *cual*, la *cual*, lo *cual*, los *cuales* y las *cuales*. Veamos un par de ejemplos:

- 4) *El documento de guía, sobre el cual me base, no está completo.*
- 5) *Mejoró la tarea la cual leía.*

La Ortografía de la lengua española de 2010 nos indica algunas expresiones en las que también es tónico, pero, por carecer de valor interrogativo o exclamativo, se escribe sin tilde, concretamente, cada *cual* (6), que si *tal*, que si *cual* (7), *tal cual* (8), *tal para cual* (9), un *tal* y un *cual* (10):

- 6) *Se han creado diversos tipos de redes, cada cual adaptada a las necesidades específicas del entorno.*
- 7) *El profesor dijo que esté no puede seguir así, que si tal que si cual.*
- 8) *Deben ejecutar el código tal cual lo entregaron.*
- 9) *Los estudiantes son los más activos y trabajadores, como el profesor, son tal para cual.*
- 10) *Todos convenían en que, al plagiar código, era un ladrón, un farsante, un estafador, un tal y un cual.*

Tampoco se acentúa gráficamente cuando se puede sustituir por *como*:

- 11) *El algoritmo estaba tan enmarañado que cual resultado de cifrado era imposible leerlo.*

- **El cual, que.** El *cual* es un pronombre relativo que alterna en su uso con *que*. Sin embargo, uno y otro no son intercambiables. El *cual* tiene contextos de uso más restringidos en comparación con *que*. Notemos que estas reglas también se aplican para todas las formas que puede adoptar: el *cual*, la *cual*, lo *cual*, los *cuales* y las *cuales*. Este pronombre aparece siempre encabezando una oración subordinada de relativo. Sus posibilidades de uso varían dependiendo de la naturaleza de esa oración. Como sabemos, hay dos tipos de oraciones de relativo

- oraciones de relativo especificativas, y
- oraciones de relativo explicativas.

Con las primeras, solamente podemos utilizar el *cual* si lleva delante una preposición. Es decir, la siguiente oración es correcta:

- 1) *Este es el programa sobre el cual hemos hablado en clase.*

El pronombre el *cual* se puede sustituir aquí perfectamente por el *que*:

- 2) *Este es el programa sobre el que hemos hablado en clase.*

En cambio, esta otra oración es incorrecta porque no hay preposición:

- 3) *Dennis Ritchie fue un científico el cual creó el lenguaje de programación C.*

La única posibilidad es que:

- 4) *Dennis Ritchie fue un científico que creó el lenguaje de programación C.*

Usos incorrectos como los de (3) son típicos en textos redactados por personas que se sienten inseguras en el uso de la lengua escrita. Como el cual es más largo que su alternativa que, les parece más importante y, por tanto, más propio de la lengua escrita. Para ellos, el tamaño importa.

La segunda posibilidad es la de su uso en oraciones relativo explicativas. Aquí no hay restricciones. Podemos utilizar el cual tranquilamente.

- 5) *Me estuvo explicando todos los problemas en su código, los cuales me eran perfectamente indiferentes.*
6) *Tus preferencias sobre indentación, sobre las cuales prefiero no discutir, resultan bastante sorprendentes.*

Notemos las comas en las oraciones de relativo anteriores, lo que las convierte claramente en explicativas. También podemos utilizar que en contextos como los de (5) y (6) sustituyendolo respectivamente.

- **Esta, ésta, está.** La palabra ésta lleva tilde cuando funciona como pronombre demostrativo,

- 1) *Ésta es mi casa.*
2) *Ésta es mi hija.*

Cuando funciona como adjetivo demostrativo, no lleva tilde: esta. Por ejemplo,

- 3) *Esta casa es muy antigua.*
4) *Esta pregunta es muy difícil.*

Está—tercera persona del presente de indicativo del verbo “estar”—. Por ejemplo,

- 5) *María está contenta.*

- **Más, más.** Más se escribe con tilde diacrítica cuando tiene valor comparativo (1) o cuando expresa la idea de “suma” (2).

- 1) *Estás más joven que nunca.*
2) *Dos más dos son cuatro.*

En cambio, se escribe sin tilde cuando funciona como conjunción adversativa:

- 3) *Les ofreció casa y cena, mas no quisieron ellos aceptar.*

Normalmente reconoceremos este uso porque admitirá la sustitución por “pero” o, más raramente, por “sino”.

- **Que, qué.** Qué se escribe con tilde diacrítica al ser interrogativo (1) o exclamativo (2).

- 1) *¿Qué tipo de pregunta es esa?*
2) *¡Qué cosas se te ocurren al escribir de esa forma!*

También puede encontrarse precediendo una preposición, por ejemplo,

- 3) *Estimado, ¿por qué no leíste el documento?*
4) *¿Y para qué quería escribir mal?*
5) *¡De qué manera se les puede enseñar!*

El qué acentuado también aparece en oraciones interrogativas (6) y (7) y exclamativas (8).

- 6) *Yo no sé qué es lo que quieren los alumnos.*
7) *Y con qué podrían comenzar a escribir.*
8) *Necesitamos encontrar qué tanto saben.*

La tilde de los ejemplos anteriores sirve para diferenciar los usos interrogativos y exclamativos frente a dos homógrafos átonos: el relativo que (9) y la conjunción que (10).

- 9) *No les he contado de los trabajos que deje pasar.*
10) *Decidió que escribiría una guía en lugar de repetir el sermón diariamente.*

Note que el uso de la tilde puede cambiar el significado y la sintaxis de las mismas. Por ejemplo:

- 11) *No tengo qué comer.*
12) *No tengo que comer.*

La oración (11) significa *carezco de alimento*, mientras que (12) se interpreta como *no debo comer* o *no me conviene*.

- **Si, sí.** Si es una conjunción condicional que introduce la oración subordinada de la cláusula condicional (1). También se utiliza cuando se asevera terminantemente (2), o cuando se expresa deseo (3).

- 1) *Si lees este documento, escribirás muy bien.*
2) *Si ayer lo aseguraste, ¿cómo lo niegas hoy?*
3) *¡Si yo pudiera ayudarte!*

Sí con tilde es el pronombre personal (4), es un adverbio de afirmación (5), y es un sustantivo con valor de aprobación o asentimiento (6).

- 4) *Se lo ha comprado para sí.*
5) *Sí, quiero estudiar.*
6) *En la comisión ganó el sí.*

- **Solo, sólo.** Solo es un adjetivo que denota soledad o falta de compañía (1), o un adverbio como únicamente o solamente (2).

- 1) *En el ciclo, la instrucción está sola.*
2) *Las variable booleana es solo verdadera o falsa.*

Sin embargo, si se puede interpretar esta palabra como adjetivo o adverbio, se tilda en el uso adverbial para evitar ambigüedades.

- 3) *El procedimiento está solo en el archivo.*
4) *El procedimiento está sólo en el archivo.*

El ejemplo (3) significa que el procedimiento está sin compañía de otros procedimientos. Mientras que la oración (4) significa que el procedimiento está únicamente en el archivo.

VI. CONCLUSIÓN

Este documento no comprende todos los posibles casos, ni pretende hacerlo, de las reglas de redacción, ortografía, tipografía, y mejores prácticas en la elaboración de documentos.

Es, en cambio, un ejemplo y una guía para iniciarlo en el uso de \LaTeX y de la escritura de documentos técnicos.

De tal forma, se le recomienda revisar distintas bibliografías y referencias para poder extender su conocimiento en la materia.