



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TÍTULO Título del TFM

MÁSTER MÁSTER UNIVERSITARIO EN INFORMÁTICA INDUSTRIAL Y ROBÓTICA

ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER

ALUMNO Nombre del alumno

DIRECTOR Nombre del director
Nombre del co-director

FECHA 03 de Octubre de 2022

Índice

1	Introducción	5
2	Objetivos	5
3	Materiales y métodos	5
4	Experimentos / desarrollo	5
4.1	Sección nivel 2	5
4.1.1	Sección nivel 3	5
5	Resultados	5
6	Discusión	5
7	Conclusiones y trabajos futuros	5
8	Referencias	5
9	Documentación de partida	6
10	Ejemplos de uso de tablas, figuras y ecuaciones	7
10.1	Figuras	7
10.2	Tablas	8
10.3	Ecuaciones	11
10.3.1	Ecuaciones matemáticas cortas	11
10.3.2	Ecuaciones con más de una línea	12
11	Comentarios sobre las referencias	13

Listado de figuras

10.1 Familia Simpson	7
10.2 Burt Simpson	7
10.3 Los miembros de la familia	8
(a) Marge	8
(b) Burt	8
(c) Homer	8
(d) Lisa	8

Listado de tablas

10.1 Tabla de ejemplo	8
10.2 Especificadores	9
10.3 Separadores	9
10.4 Tabla simple	9
10.5 Delimitador $p\{ \}$	10
10.6 Delimitador $m\{ \}$	10
10.7 Filas en color	11
10.8 Columnas en color	11
10.9 Comando <code>multicolumn</code>	11
10.10 Comando <code>eqnarray</code>	12
10.11 Comando <code>nonumber</code>	12

Resumen

Resumen del trabajo desarrollado.

Resumo

Resumo en Galego.

Abstract

Abstract in English.

1 Introducción

Contextualización del TFM desarrollado, describir los antecedentes y estado del arte que apliquen al mismo.

2 Objetivos

Describir los objetivos del trabajo, así como el grado de consecución de los mismos.

3 Materiales y métodos

Descripción de las tecnologías, herramientas, técnicas y conjuntos de datos

4 Experimentos / desarrollo

Descripción del trabajo, así como los experimentos realizados.

4.1 Sección nivel 2

4.1.1 Sección nivel 3

Se podrán incluir subsecciones de hasta tres niveles de profundidad, ejemplo:

2. Materiales y métodos..

2.1 Datasets.

2.1.1 Dataset 1.

2.2 Algoritmos empleados.

2.2.1 Redes neuronales artificiales

5 Resultados

Presentación de los resultados obtenidos en forma de tablas, gráficos, figuras, etc. y análisis de los mismos en base a datos objetivos presentados.

6 Discusión

(Sólo si es de aplicación en base a la temática del trabajo). Comparación de los resultados obtenidos con investigaciones previas, mostrando los avances científicos obtenidos en relación al estado actual de las técnicas.

7 Conclusiones y trabajos futuros

8 Referencias

[1] José Luis Calvo-Rolle, Héctor Quintian-Pardo, Emilio Corchado, María del Carmen Meizoso-López, and Ramón Ferreiro García. Simplified method based on an intelligent model to obtain the extinction

angle of the current for a single-phase half wave controlled rectifier with resistive and inductive load. *Journal of Applied Logic*, 13(1):37 – 47, 2015.

Revisar la sección 11 donde se detalla el formato de las referencias

9 Documentación de partida

Documento de asignación del TFM donde se refleja la descripción del trabajo a realizar y los objetivos planteados.

10 Ejemplos de uso de tablas, figuras y ecuaciones

En las siguientes subsecciones se muestra el uso de tablas, figura y ecuaciones en latex.

10.1 Figuras

Con los siguientes ejemplos se describe el uso y configuración de imágenes en este documento de latex:

```
\begin{figure}[h!] % comienza la figura
\centering % sirve para centrar horizontalmente la imagen en la página
\includegraphics{Imágenes/Fichero.ext} % se llama al fichero que contiene la imagen
\label{fig:etiqueta} % etiqueta que se usa para referenciar la figura
\caption[Nombre de la imagen en el listado de figuras]
{Contenido del pie de la imagen}
\end{figure} % acaba la figura
```

Por ejemplo, al introducir el fichero `Simpsons.jpg` se obtiene la figura 10.1 situada en la página 7.

```
\begin{figure}[h!]
\centering
\includegraphics[scale=0.7]
{Imágenes/Simpsons.jpg}
\caption[Familia Simpson]
{ Toda la familia junta}
\label{fig:Simpsons}
\end{figure}
```



Figura 10.1: Toda la familia junta

El comando `[scale=0.7]` permite el escalado de la imagen si su tamaño no nos satisface. El valor del escalado es cualquier número (en nuestro caso 0.7). Existe otra opción muy interesante, que permite recortar la figura. Esta es `[trim= l b r t,clip]` donde `l`, `b`, `r` y `t` especifican lo que hay que suprimir en cada lado de la imagen, siguiendo el orden izquierda, abajo, derecha y arriba (left, bottom, right, top).

Por ejemplo, si en la figura 10.1 se desea aislar a Burt Simpson se debe escribir

```
\begin{figure}[h!]
\centering
\includegraphics[scale=0.7,trim= 165 20 50 55,clip]
{Imágenes/Simpsons.jpg}
\label{fig:Burt}
\caption[Burt Simpson]
{Burt Simpson}
\end{figure}
```



Figura 10.2: Burt Simpson

También es posible incluir varias imágenes juntas, como vemos en la figura 10.3, cuyo código es:

```

\begin{figure}[h!]
\centering
\subfigure[Marge]{\includegraphics[scale=0.09]{Imágenes/Marge.png}}
\hspace{0.3cm}
\subfigure[Burt]{\includegraphics[scale=0.35]{Imágenes/Burt.png}}
\hspace{0.3cm}
\subfigure[Homer]{\includegraphics[scale=0.10]{Imágenes/Homer.jpg}}
\hspace{0.3cm}
\subfigure[Lisa]{\includegraphics[scale=0.08]{Imágenes/Lisa.png}}
\label{fig:miembros}
\caption[Los miembros de la familia]{Los miembros de la familia}
\end{figure}

```

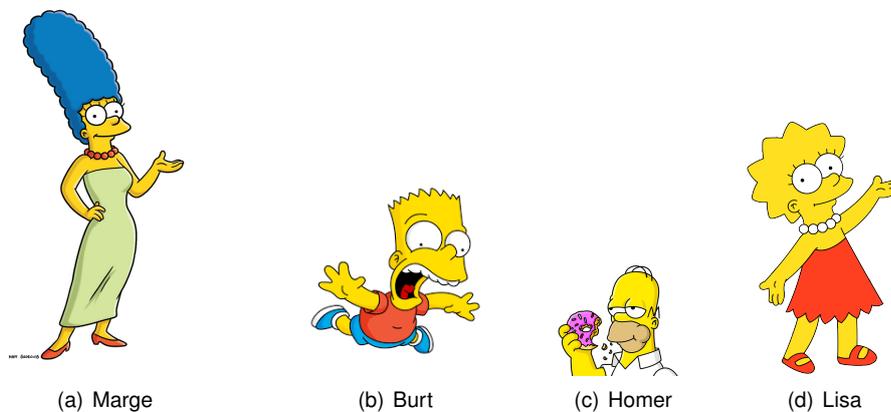


Figura 10.3: Los miembros de la familia

Todas las figuras se numeran automáticamente con el formato:

Figura número_de_sección.número_de_figura: Texto del pie de la figura

10.2 Tablas

A continuación se muestra un ejemplo de uso de una tabla:

Número	Nombre	Apellidos
1	Pedro	Picapiedra

Tabla 10.1: Tabla de ejemplo

Una tabla es un conjunto de celdas distribuidas en filas y columnas. Para su construcción, la herramienta básica es el entorno `tabular`, cuya estructura es:

```

\begin{tabular}{FormatoColumnas}
Celda 11 & Celda 12 & Celda 13 & ... & Celda 1p \\
Celda 21 & Celda 22 & Celda 23 & ... & Celda 2p \\
: & : & : & \ddots & : \\
Celda n1 & Celda n2 & Celda n3 & ... & Celda np \\
\end{tabular}

```

`&` Marca el final de una columna y el principio de la siguiente.

`\\` Es la instrucción utilizada para comenzar una nueva fila.

El conjunto de códigos incluidos en `FormatoColumnas` indica el alineamiento de cada columna (especificadores) y la separación entre columnas (separadores).

Especificadores: son obligatorios y debe haber uno por cada columna. Estos son:

<code>l, r, c</code>	Introduce una nueva columna justificada a izquierda, derecha o centrada respectivamente. La anchura de columna se determina automáticamente a partir de su contenido.
<code>p{Ancho}</code>	Se utiliza en caso de que tengamos un texto largo en una de las columnas, creando una columna de anchura fija. Alinea por la parte superior del texto.
<code>m{Ancho}</code>	Es similar al anterior, pero ahora la alineación se produce en la parte central del texto.

Tabla 10.2: Especificadores

Separadores: son optativos, e indican cómo deben separarse las columnas.

<code> </code>	Produce una barra vertical.
<code>@{Objeto}</code>	Suprime el espacio entre columnas e inserta en su lugar el <code>Objeto</code> declarado.

Tabla 10.3: Separadores

El primer ejemplo (tabla 10.4) está formado tres columnas alineadas respectivamente a izquierda, centro y derecha. Los ejemplos que la siguen (tablas 10.5 y 10.6) muestran una forma elegante de introducir párrafos en una tabla. En ellos se aprecia claramente la diferencia del funcionamiento de los códigos `p{Ancho}` y `m{Ancho}` para una columna concreta.

```
\begin{table}[h!]
\begin{tabular}{|l|c|r|}
\hline
izda & centro & dcha \\ \hline
Celda uno & Celda dos & Celda tres \\ \hline
\end{tabular}
\caption[Tabla simple]{Tabla simple}\label{TS}
\end{table}
```

izda	centro	dcha
Celda uno	Celda dos	Celda tres

Tabla 10.4: Tabla simple

```
\begin{table}[!ht]
\begin{tabular}{|lp{14cm}|}
\hline
\textbf{Mini} & Desde sus inicios en ... una marca. \\
& & \\
\textbf{Honda Civic} & La novena generación del ... audaz en el diseño. \\
\hline
\end{tabular}
\caption[Delimitador p{\~\}]{Delimitador p{\~\}}\label{TP}
\end{table}
```

Mini	Desde sus inicios en 2001 Mini ha pasado de ofrecer un solo modelo a toda una amplia gama de interpretaciones diferentes que parece no tener final. Tanto es así que el nombre de Mini ha cambiado de ser un solo modelo a formar toda una marca.
Honda Civic	La novena generación del Honda Civic se estrenó a comienzos de 2012. Algunos de los detalles de diseño futuristas se han marchado, pero a cambio cuenta con una calidad interior muy mejorada. En esta ocasión Honda ha sido menos audaz en el diseño.

Tabla 10.5: Delimitador p{ }

```

\begin{table}[!ht]
\begin{tabular}{lm{14cm}}
\hline
\textbf{Mini} & Desde sus inicios en ... una marca. \\
& \\
\textbf{Honda Civic} & La novena generación del ... audaz en el diseño. \\
\hline
\end{tabular}
\caption[Delimitador m\{\~\}]{Delimitador m\{\~\}}\label{TM}
\end{table}

```

Mini	Desde sus inicios en 2001 Mini ha pasado de ofrecer un solo modelo a toda una amplia gama de interpretaciones diferentes que parece no tener final. Tanto es así que el nombre de Mini ha cambiado de ser un solo modelo a formar toda una marca.
Honda Civic	La novena generación del Honda Civic se estrenó a comienzos de 2012. Algunos de los detalles de diseño futuristas se han marchado, pero a cambio cuenta con una calidad interior muy mejorada. En esta ocasión Honda ha sido menos audaz en el diseño.

Tabla 10.6: Delimitador m{ }

La anchura de cada columna viene determinada por la longitud del mayor elemento incluido en las celdas de esa columna.

En los ejemplos anteriores observamos que algunas filas y columna están separadas por líneas. Para insertar una línea horizontal por encima o por debajo de todas las celdas de una misma fila se usa el comando `\hline`. Si queremos que la línea solo abarque algunas columnas, el comando adecuado es `\cline{p-u}`, siendo `p` el número de la primera columna y `u` el de la última. Este comando se puede usar varias veces en la misma línea. Las líneas verticales que separan las columnas deben indicarse con el Formato Columnas.

A continuación introducimos algunos ejemplos que pueden ser de utilidad.

Es posible agrupar varias celdas situadas en una misma fila, lo cual reducirá el número de columnas. El agrupamiento se realizará para cada fila de forma independiente. Se debe indicar en la orden de

```

\begin{table}[h!]
\begin{tabular}{|c|c|} \hline
\rowcolor{cyan} uno & dos \\ \hline
\rowcolor{green} tres & cuatro \\ \hline
\end{tabular}
\caption[Filas en color]{Filas en color}\label{FC}
\end{table}

```

uno	dos
tres	cuatro

Tabla 10.7: Filas en color

```

\begin{table}[h!]
\begin{tabular}
{|>{\columncolor{blue!25}}1|>{\columncolor{blue!10}}1|}
\hline
1 & 2 \\ \hline
3 & 4 \\ \hline
\end{tabular}
\caption[Columnas en color]
{Columnas en color}\label{CC}
\end{table}

```

1	2
3	4

Tabla 10.8: Columnas en color

comienzo de la tabla el número máximo de columnas que habrá en la tabla. El comando que agrupa celdas es `\multicolumn{número de columnas}{alineación}{Texto}`.

```

\begin{table}[!ht]
\begin{tabular}{|c|c|c|c|c|c|c|} \hline
\multicolumn{7}{|c|}{Números primos} \\ \hline
\multicolumn{5}{|c|}{De 1 a 10}
& \multicolumn{2}{|c|}{De 11 a 15} \\ \hline
1 & 2 & 3 & 5 & 7 & 11 & 13 \\ \hline
\end{tabular}
\caption[Comando multicolumn]{Comando multicolumn}
\label{TMC}
\end{table}

```

Números primos						
De 1 a 10					De 11 a 15	
1	2	3	5	7	11	13

Tabla 10.9: Comando multicolumn

10.3 Ecuaciones

En la ecuación 10.1, se muestra un ejemplo de uso de ecuaciones.

$$e = \sum_{k=1}^C \sum_{x \in Q_k} \|x - c_k\|^2 \quad (10.1)$$

10.3.1 Ecuaciones matemáticas cortas

Para indicar que se va a escribir una ecuación matemática se usa el símbolo \$, que se sitúa antes y después de la ecuación.

La función $f(x)=\text{sen}(x)$ es periódica. La función $f(x) = \text{sen}(x)$ es periódica.

El texto que forma parte de la ecuación se escribe con estilo *itálica*. Para resaltar una ecuación frente al resto del texto se puede escribir aislada y centrada en una línea. El comando que nos permite hacer eso es: `\begin{equation} EXPRESIÓN \end{equation}`.

El número e , cuyo valor decimal es:

```
\begin{equation}
```

```
e=2.718281
```

```
\end{equation}
```

no es un número racional.

El número e , cuyo valor decimal es:

$$e = 2.718281 \quad (10.2)$$

no es un número racional.

Observemos que automáticamente se asocia un número a la ecuación. Si lo que deseamos es centrar una expresión para resaltarla frente al texto, pero no queremos numerarla, lo que se debe escribir es:

El número e , cuyo valor decimal es:

```
$$ e=2.718281 $$
```

no es un número racional.

El número e , cuyo valor decimal es:

$$e = 2.718281$$

no es un número racional.

10.3.2 Ecuaciones con más de una línea

Para escribir una ecuación matemática que ocupe más de una línea se usa el código

```
\begin{eqnarray}
```

```
Líneas con ecuaciones
```

```
\end{eqnarray}
```

Estos códigos agrupan las fórmulas en tres columnas, separadas por el delimitador $\&$. Para cambiar de línea se usa \backslash . Todas las columnas se alinean por la columna central. Por ejemplo:

```
\begin{eqnarray}
```

```
(a+b)(c+d) & = & a(c+d)+b(c+d) \\\
```

```
& = & ac+ad+bc+bd
```

```
\end{eqnarray}
```

$$(a + b)(c + d) = a(c + d) + b(c + d) \quad (10.3)$$

$$= ac + ad + bc + bd \quad (10.4)$$

Tabla 10.10: Entorno `eqnarray`

Aquí también vemos que se numeran las líneas automáticamente. Si deseamos no numerarlas se debe escribir `eqnarray*`. Si lo que deseamos es no numerar algunas, bastará con escribir `\nonumber` al principio de estas líneas.

```
\begin{eqnarray}
```

```
\nonumber (a+b)(c+d) & = & a(c+d)+b(c+d) \\\
```

```
& = & ac+ad+bc+bd
```

```
\end{eqnarray}
```

$$(a + b)(c + d) = a(c + d) + b(c + d)$$

$$= ac + ad + bc + bd \quad (10.5)$$

Tabla 10.11: Código `nonumber`

Una característica importante de \LaTeX es que numera las ecuaciones según el orden en que están escritas, por lo que si se modifica el texto o se añaden ecuaciones el procesador se encarga de numerarlas nuevamente.

11 Comentarios sobre las referencias

Todos los trabajos deben citar las fuentes consultadas. Estas suelen ser libros, revistas, páginas web o manuales de funcionamiento. La forma en que se citará cada tipo de referencia es:

Libro: APELLIDOS, INICIAL DEL NOMBRE; *Título del libro*, Edición, Ciudad de edición, Editorial, (Año de publicación).

Revista APELLIDOS, INICIAL DEL NOMBRE; *Título del artículo*, Revista, (Año de publicación), Volumen, Páginas.

Página web *Título del documento*, Organización, [Fecha de la consulta]. Disponible en: <http://www.pagina.ext/>

Manual *Título del documento*, Organización, [Fecha de la consulta]. Disponible en: <http://www.pagina.ext/>

Las referencias citadas siempre deben seguir un orden. El que se recomienda es el que afecta a las categorías mencionadas en la lista anterior. Dentro de cada categoría se ordenaran los libros y revistas atendiendo a la primera letra del primer apellido del/de la primer/a autor/a, las páginas web atendiendo a la primera letra del nombre de la página y los manuales atendiendo a la primera letra del nombre del manual [1].