

## Redacción del *paper*

### Escribir un *paper*

Una vez finalizada la primera fase de investigación, es posible comenzar a escribir un *paper* científico. Antes de iniciar la redacción, es importante tener en cuenta algunas consideraciones para los artículos científicos.

- Los *papers* científicos no son un trabajo final de grado: tienen que ser muchos más cortos y mucho más densos.
- El *paper* tiene que ser objetivo, no debe haber consideraciones u opiniones personales.
- Durante la investigación, los *papers* son leídos rápidamente y, muchas veces, los investigadores van directamente a las secciones que les interesan. Por este motivo, las secciones están bastante separadas entre sí e intentan ser autónomas.

### Elementos necesarios de un *paper*

El esqueleto del *paper* son las secciones ordenadas de este.

#### ¿Cómo se arma un esqueleto de un *paper* científico?

Cada *paper* tiene su propia estructura, porque cada uno tiene su propia narrativa.

En primera instancia, el estudiante tiene que armar el esqueleto del *paper* y eso significa simplemente listar las secciones que con posteridad va a completar con el texto.

Definir cuáles son las secciones es la mitad del trabajo: de esta manera, el estudiante sabe cuánto le falta para completar el *paper* y en qué partes necesitará profundizar e investigar más.

Cada *paper* tiene su propio esqueleto, pero hay tres secciones que son siempre necesarias y no pueden faltar:

- El ***abstract* o resumen**. Con el formato de la IEEE, el resumen es la sección en negrita sin numeración al comienzo del *paper*.

- **La introducción:** en todos los trabajos científicos (y los que no también) existe siempre una introducción. Esta es la parte más compleja, porque es también la sección que siempre leen los investigadores.
- **Conclusión:** cada *paper* tiene siempre una conclusión, ubicada en la última sección donde se aclaran los resultados del *paper*.

## Esqueleto de un *paper*

Ahora que tenemos que armar el esqueleto, ¿cuáles son las secciones para nuestro paper? ¿Cómo las elegimos?

Hay dos estrategias para hacer esa tarea y ambas son válidas y requieren que cada uno tenga claro qué tipo y estilo de *paper* quiere hacer.

1. Seguramente en las referencias que buscaron, hay algún *paper* con ideas muy similares a la idea que eligieron: se puede ver y “copiar” la estructura de esos *papers*.
2. También puede surgir una idea de esqueleto mirando las referencias que buscaron y tratando de organizarla por secciones.

El esqueleto nos brinda también una visión de qué nos falta investigar. Una vez armado el esqueleto, puede suceder que nos demos cuenta de que tenemos que seguir investigando en nuevas áreas.

## Secciones

Este es un listado de secciones que se pueden encontrar frecuentemente en *papers* científicos. El estudiante puede optar por sumarlas al esqueleto.

Estado del arte o antecedentes: en esta sección se encuentra el estado de la investigación sobre un tema general. Por ejemplo, si se habla de los algoritmos de ruteo, en esa sección se detallarán cuáles son los últimos algoritmos implementados para la comunidad científica. En esta sección, se explica solamente lo que ya existe y se hace un resumen: entonces se incluyen muchas referencias y ninguna frase o párrafo sobre la idea que se va a proponer.

Motivación: en algunos trabajos, la motivación o la problemática de donde sale la idea no es tan sencilla y requiere una sección dedicada a ello, donde se puede detallar más y, por qué no, citar ejemplos.

Marco teórico: esta sección es fundamental y es una demostración de la postura como investigador. En esta sección se orienta la investigación desde un punto de vista innovador marcando las posibles diferencias con otras investigaciones. Aquí tenemos que identificar los conceptos básicos de la investigación que serán empleados en las secciones sucesivas.

Componentes: cuando se desarrolla una idea de un prototipo, el estudiante necesita una sección donde listar los distintos componentes hardware o software que utilizará en el proceso de investigación. En los componentes hardware normalmente se encuentran los sensores. Los componentes software están más orientados a la arquitectura y al diseño de las aplicaciones, y no a los framework y lenguaje utilizados.

Análisis y resultados: dependiendo del trabajo, esta sección puede ser dividida en dos. Aquí iremos comentando el análisis de la idea, la posible implementación de un algoritmo y los resultados obtenidos. Los resultados necesitan una descripción detallada de cómo fueron obtenidos (cuántos intentos, cuántas pruebas y cuántos casos exitosos). Es importante notar que los resultados van en esta sección y no en la sección “conclusión”.

Existen muchas más posibilidades para las secciones, como se mencionó previamente cada paper tiene un esqueleto propio. Muchas veces, los estudiantes pueden cambiar los nombres de estas secciones con una terminología más apropiada al paper. Por ejemplo, en un paper sobre el voto electrónico con la tecnología blockchain, se creó una sección “Blockchain”, donde se explica el estado del arte del blockchain.

## Información útil para el Latex cuando se redacta un *paper*

El Latex es una herramienta muy poderosa para escribir artículos científicos, pero no es inmediata como Word. Al contrario de Word, el Latex es una de las herramientas más flexibles de todos los procesadores de texto: con latex prácticamente se puede hacer y customizar cada aspecto de un texto, pero requiere un cierto aprendizaje.

- **Párrafos y cabeza de línea:** Latex tiene un comando “\\” para ir a la cabeza de línea. Si se necesita indentar los nuevos párrafos, dos “enter” hacen el trabajo. Un solo “enter” no es leído para el latex.
- **Sección y subsecciones:** los comandos `\section{el nombre de la sección}` y `\subsection{la sub sección}` crean las secciones y subsecciones. Latex automáticamente asigna la correcta numeración.
- **Tablas:** la sintaxis para las tablas es bastante complicada y requiere un esfuerzo inicial la primera vez. Una vez comprendida la lógica, resulta mucho más sencillo.

A continuación, se observa el template para la tabla:

```
\begin{table}[t]
\centering
\begin{tabular}{}
%tablecontent
\end{tabular}
\end{table}
```

Cada entrada o línea de la tabla se escribe como:

```
entry 1 & entry 2 & entry 3 & entry4 \\\
```

donde el símbolo & separa las columnas y el símbolo \\ indica el final de la línea.

- **Imágenes:** Para las imágenes se usa el comando:

```
\begin{figure}
\includegraphics{picture.png}
\caption{Descripción de la imagen}
\label{fig:figural}
\end{figure}
```

La clase IEEE automática pone las imágenes arriba de la página. Por esa razón, cada imagen necesita una descripción y un *tag (label)*.

- **Itemize:** Para hacer un listado, simplemente se usa:

```
\begin{itemize}
\item Elemento numero uno
\item Elemento numero dos
..
\end{itemize}
```

- **Fórmulas matemáticas:** escribir fórmulas matemáticas es muy sencillo. Hay toda una sintaxis específica. Para comenzar, es suficiente utilizar el comando:

```
\begin{equation}
\begin{equation}
1+\alpha = \pi
\end{equation}
```

- **Label and ref:** todo lo que concierne a la numeración, latex lo hace de forma automática. Hay una manera muy sencilla de usar los *tags* y referenciar imágenes, secciones o fórmulas. Al lado del objeto latex, se debe poner un *tag* con `\label{mi_tag}` y cuando se cita se debe emplear el comando `\ref{mi_tag}`.

Latex tiene una comunidad muy activa que sigue desarrollando varias funcionalidades como armar presentación, escribir pseudo código y diseñar varios diagramas y gráficos. Ante alguna duda, buscando en la web siempre se encuentra respuesta, en particular si agregan a la query “Overleaf Latex”.

### Consejos para la redacción del *paper*

Cuando el estudiante tiene el esqueleto armado y aprobado por el profesor, puede empezar a completar las distintas secciones y subsecciones.

Hay varios consejos a tener a cuenta durante la redacción:

- **Presente:** el *paper* se escribe en tiempo presente. Un *paper* científico no es una película y entonces no hay problema de spoilers. En cada sección se tiene que incluir todo lo necesario. El *paper* habla de la investigación, no de cómo se investigó, por eso se usa el tiempo presente y no futuro o pasado.
- **No opiniones:** un *paper* científico tiene que ser lo más objetivo posible, abstrayéndose de cualquier tipo de contexto, físico y temporal. Todas las frases se dividen en dos grupos: datos y resultados. Si no es un resultado de la investigación, entonces es un dato y necesita una referencia. Por ejemplo, una frase como “se pierde mucho tiempo para trasladarse con el transporte público” necesita un contexto físico y temporal y una referencia. La forma correcta de armar esa frase es a través de los datos “En Buenos Aires, solamente en el 2019 se acumularon XX horas de retraso. Cada usuario pierde mucho tiempo esperando el transporte público [1]”, donde [1] es una referencia a cualquier tipo de dato estadístico, una investigación, o un artículo de diario que habla del tema.
- **Secciones autónomas y repeticiones:** al contrario de un trabajo final de grado o una tesis de doctorado, un *paper* científico tiene secciones autónomas, en el sentido de que se pueden leer independientemente, sin saber las secciones anteriores o las siguientes. Por esa razón, se evita hacer referencias a otras

secciones y se tiende a no usar expresiones del tipo “Como hemos visto en la sección anterior...”.

- **Fórmulas:** algunas investigaciones requieren la inclusión de fórmulas. Cuando se escribe una fórmula en un *paper* científico, siempre se tienen que aclarar todos los símbolos que aparecen. Cuando se utiliza más de una formula, hay que asegurarse de utilizar el mismo símbolo para el mismo objeto.
- **No hechos históricos:** muchos estudiantes intentan introducir un argumento o un concepto a nivel histórico empleando expresiones como “El filósofo Pitágoras en el siglo V D.C. inventó una fórmula para calcular...”. Este tipo de información histórica no es necesaria. En el *paper* se debe evitar este tipo de información y poner directamente las fórmulas o el hecho necesario a la investigación.
- **Largo vs. corto:** un *paper* científico es más corto que un trabajo final de grado, sobre todo porque es más complejo. Cada frase tiene que ser necesaria y sintética. Al finalizar, tendremos un artículo de 4/6 páginas siguiendo el formato de la IEEE.