

Los primeros pasos en la redacción de artículos científicos en ingeniería

The first steps in writing scientific articles in engineering

Yasmany García Ramírez¹

¹<https://orcid.org/0000-0002-0250-5155>, Universidad Técnica Particular de Loja, Ambato, Ecuador, ydgarcia1@utpl.edu.ec

Fecha de recepción: 03/03/2023

Fecha de aceptación del artículo: 27/08/2023



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-No comercial-SinObraDerivada 4.0 internacional.

DOI: <https://doi.org/10.18041/17944953/avances.1.10011>

Cómo citar: García Ramírez, Y. D. (2023). Los primeros pasos en la redacción de artículos científicos en ingeniería. Avances investigación en ingeniería, 20(1). <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.10011>

Resumen

La realización de una investigación representa solo una parte del trabajo científico. Se complementa con las tareas de redacción del artículo científico, su publicación y, en el futuro, su citación. El artículo científico es una forma muy común de compartir conocimientos. Es el producto de un proceso de investigación en el que se obtienen resultados relevantes dignos de mostrar. Todo este proceso puede ser agotador e incluso frustrante, especialmente en el área de ingeniería, donde suele darse menos importancia a la redacción. Por lo tanto, este documento tiene como objetivo explicar los pasos básicos para redactar un artículo científico en ingeniería. Se desarrollan las secciones principales de un artículo promedio y se resaltan algunas recomendaciones para facilitar su redacción. Aunque está enfocado en ingeniería, algunas de estas secciones pueden utilizarse en otras áreas del conocimiento. Además, pueden ser útiles en la redacción de informes profesionales, ya que ofrecen consejos para comunicar efectivamente un trabajo realizado.

Palabras clave: Publicaciones científicas, redacción, investigación, artículo, ingeniería.

Abstract

The completion of research represents only a part of the scientific work. It is complemented by the tasks of writing the scientific article, its publication, and, in the future, its citation. The scientific article is a very common way of sharing knowledge. It is the product of a research process in which relevant results are obtained to show. This whole process can be exhausting and even frustrating, especially in the field of engineering, where less importance is usually given to writing. Therefore, this document aims to explain the basic steps for writing a scientific article in engineering. The main sections of an average article are developed, and some recommendations are highlighted to facilitate its writing. Although it is focused on engineering, some of these sections can be used in other areas of knowledge. Additionally, they can be useful in writing professional reports as they offer advice for effectively communicating conducted work.

Keywords: Scientific publications, writing, research, article, engineering.

1. Introducción

En ingeniería es común requerir una tesis para obtener un título de licenciatura o posgrado. Sin embargo, algunas universidades han agregado la opción de realizar un artículo científico como alternativa para titularse. Esta decisión no solo mejora la calidad de las investigaciones y facilita su difusión [1], sino que también permite a los estudiantes mejorar sus habilidades de comunicación [2], [3] y enriquecer su currículum. La redacción de un artículo científico también ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento lógico, lo que les permite abordar nuevos problemas de manera efectiva. Si los problemas de redacción del estudiante no se resuelven, también afectarán su vida profesional cuando sea necesario elaborar informes [4].

A pesar de sus beneficios, la redacción de artículos científicos puede resultar agotadora, especialmente para estudiantes de ingeniería o investigadores novatos, debido a la escasez de literatura disponible en esta área. Además, la redacción marca solo el comienzo del proceso de publicación, lo que también puede generar frustración. Por esta razón, este documento detalla los pasos fundamentales para escribir un artículo científico en ingeniería, para lo cual es útil resaltar las secciones principales y proporcionar recomendaciones para facilitar su elaboración.

2. Procesos preliminares

Antes de comenzar a escribir un artículo científico es importante tener a mano la información necesaria, como el protocolo de tesis y los materiales relacionados con la investigación, como tablas de datos y figuras de resultados. El protocolo de tesis debe incluir una revisión de literatura que respalde el tema, los objetivos, hipótesis o título que pueden ser utilizados en el artículo. Si hay alguna deficiencia en el protocolo se debe corregir antes de comenzar a escribir.

Con respecto al protocolo resuelto, es esencial identificar cuidadosamente la revista a la que se pretende enviar el artículo y revisar su alcance. De lo contrario, existe un alto riesgo de ser rechazado. En el ámbito mundial muchos artículos enfrentan este desafío, como ocurre con la revista *Avances en Investigación en Ingeniería*, la cual tiene una tasa de rechazo del 60% [5].

Es esencial tener en cuenta que algunas revistas solo aceptan manuscritos de investigación aplicada, mientras que otras no los admiten. Por lo tanto, es crucial dedicar el tiempo necesario a revisar las directrices de la revista a la que se desea enviar el documento. Se debe ser consciente que no todos los trabajos de tesis son adecuados para ser publicados en una revista. Algunos pueden ser presentados en conferencias o transferidos como manuales o presentaciones a la comunidad. El objetivo principal es transferir el conocimiento a través del medio más adecuado.

En esta fase, contar con la colaboración de un investigador experimentado puede acelerar este proceso y la mejor forma de compartir su investigación. También es aconsejable considerar otra revista en caso de un rechazo temprano (desk rejection). Al evaluar cada revista, es crucial verificar posibles costos (publication fee o article processing charges), ya que esto podría ser un factor limitante. Además, es necesario revisar los acuerdos de derechos de autor y otros aspectos legales.

Antes de enviar un documento es fundamental leer las directrices (Submission guidelines) y las instrucciones para los autores (Instructions for Authors) de la revista. Estas guías detallan el procedimiento específico para cada tipo de artículo. La mayoría de las revistas ofrecen un formato en MWord o Latex para facilitar el proceso de elaboración. Es necesario seguir estas guías al pie de la letra para evitar un rechazo prematuro. Se puede contactar a la revista en caso de dudas sobre el formato

o examinar los artículos publicados para ver el estilo de redacción y los tipos de artículos que se publican.

3. Aspectos principales de redacción

En el proceso de redacción de un artículo científico es crucial prestar atención a varios aspectos principales que asegurarán la calidad y efectividad de la comunicación. La estructura de sus secciones, así como la de sus párrafos y sus conexiones es un elemento fundamental que no solo implica la organización de ideas, sino también la creación de una narrativa coherente y fácil de seguir. A continuación, se detallan esos aspectos.

3.1. Estructura del párrafo

Cada párrafo debe tener una idea principal que se coloca al inicio del párrafo, seguida de ideas secundarias que la apoyan o contradicen. La última oración debe servir como conexión con la idea principal del siguiente párrafo. Un párrafo eficaz consta de 4 a 7 oraciones cortas y básicas, con sujeto, verbo y predicado [6]. La claridad y la concisión en la redacción son esenciales para asegurar que el texto sea comprensible y pueda ser traducido con facilidad a otros idiomas. La conexión fluida entre las oraciones actúa como un hilo conductor que guía a los lectores a lo largo de la narrativa deseada. Esta estructura es particularmente crucial en la introducción y se aconseja su aplicación en todas las secciones del documento para lograr una comunicación efectiva en la presentación de la investigación.

3.2. Conectores oracionales y entre párrafos

Es necesario utilizar tanto conectores oracionales como conectores entre párrafos para lograr una comunicación clara y coherente en el documento. Los conectores oracionales permiten la conexión entre oraciones para organizar el discurso dentro del párrafo de forma adecuada. Si bien, se

utilizan en menor cantidad durante las conversaciones diarias, se puede crear una lista para su selección en la redacción del documento científico. Los conectores entre párrafos, por otro lado, permiten llevar a los lectores de forma ordenada y coherente de un párrafo a otro. A diferencia de los conectores oracionales, los conectores entre párrafos pueden ser oraciones completas. En cada sección del documento, es vital que las últimas oraciones sirvan de conexión con los siguientes párrafos para mantener la cohesión del documento.

3.3. Estructura sándwich

La estrategia conocida como “estructura sándwich” se revela como una herramienta sumamente valiosa en la redacción de artículos científicos. Bajo esta metodología, se establece un patrón en el que una parte inicial y otra final presentan contenidos similares, flanqueando una sección intermedia destinada al desarrollo de la información. Esta disposición no solo se encuentra presente en el artículo en sí, sino también en elementos claves como la introducción, las conclusiones, las representaciones gráficas y las ecuaciones, así como en los propios párrafos. Por ejemplo, una sección puede comenzar introduciendo lo que se abordará posteriormente, seguido de un espacio para la expansión de dichos conceptos, y puede concluir con una síntesis de lo expuesto. En esta instancia, es relevante notar que, si bien las partes inicial y final comparten contenido similar, su presentación difiere en forma y estilo. Comprender adecuadamente la estructura sándwich resulta fundamental para su efectiva aplicación en la redacción de artículos científicos.

4. Principales secciones de un artículo científico

Dominar y aplicar una estructura adecuada resulta esencial al emprender la redacción de un artículo científico, pues esta estructura no solo promueve una

comunicación efectiva de la investigación, sino que también es ampliamente reconocida por las revistas académicas.

En un artículo científico estándar, las secciones primordiales incluyen la introducción, métodos, resultados, discusión y conclusiones, como se ilustra en la figura 1. Complementariamente, se suman un resumen, título y referencias bibliográficas para conformar un conjunto coherente. Es preciso destacar que Springer Nature tiende a rechazar aquellos manuscritos con estructuras deficientes [7], mientras que Elsevier toma una posición en contra de los textos incomprensibles o monótonos [8]. Con ello, se consolida la importancia de comprender y aplicar de manera correcta la estructura idónea durante la redacción del artículo [6], [9].

La Figura 1 ilustra un esquema representativo de un artículo científico que adhiere a la estructura sándwich. En la etapa de introducción se parte de un problema general para luego gradualmente enfocarse en un problema específico, trazando este proceso en forma de un embudo. Este tramo introductorio abarca elementos cruciales como la identificación de la brecha de investigación, planteamiento de preguntas o hipótesis y, al cierre, la exposición de la estructura de la tesis.

La sección de métodos, por su parte, se encarga de exponer con detalle el proceso, los equipos necesarios y el contexto de estudio indispensables para la consecución del objetivo de investigación. Avanzando a la sección de resultados, se subrayan los descubrimientos que resuelven el objetivo planteado, valiéndose de tablas y figuras como recursos para representarlos de manera eficiente. Al ingresar en la sección de discusión, se procede a contrastar los resultados con estudios anteriores y se analizan limitaciones y posibles investigaciones futuras, lo que efectúa una expansión de los horizontes, generando un embudo inverso. Finalmente, en la sección

de conclusiones, se pone de manifiesto el impacto del estudio en un contexto más amplio, volviendo a abordar el problema general tratado en la introducción.

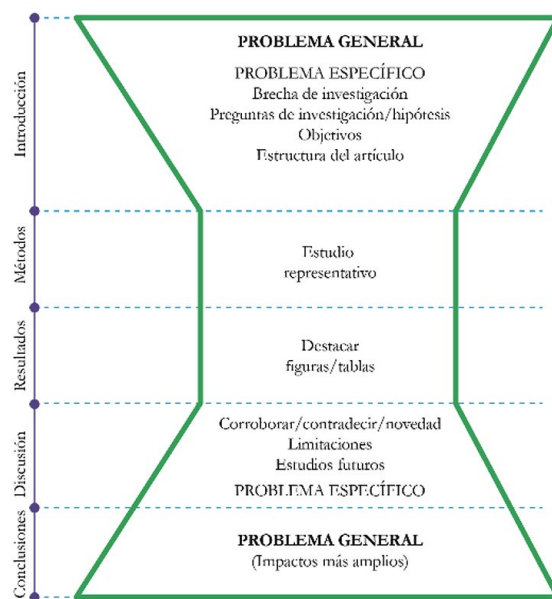


Figura 1 Esquema general de la estructura de un artículo [10]

A continuación, se procederá a detallar cada una de estas secciones de manera exhaustiva. Sin embargo, la redacción del resumen y el título se postergarán hasta el cierre, momento en el cual se contará con una perspectiva más nítida del contenido del manuscrito. Es esencial tener presente que esta estructura puede experimentar variaciones según el campo específico de la ingeniería y las directrices de la revista seleccionada para la publicación.

4.1. La sección de introducción

La introducción de un artículo científico debe partir de un problema más general para llegar a plantear la necesidad de resolver el problema específico. Es necesario construir justificaciones coherentes a través de cada oración y párrafo del texto y respaldarlas con citas bibliográficas que demuestren el estado actual del conocimiento y las técnicas utilizadas en el área de investigación. Es fundamental que el motivo de investigación sea sólido y que la hipótesis sea clara y académicamente válida, ya

que, de lo contrario, el artículo podría ser rechazado [7]. El objetivo de esta sección es justificar el trabajo realizado y convencer al equipo editorial y a los lectores acerca de la importancia y necesidad de resolver el problema planteado.

En la introducción, es crucial realizar una revisión exhaustiva de la literatura existente en el área temática de su trabajo. Al seleccionar los artículos para citar, es necesario centrarse en aquellos que sean relevantes y contribuyan al tema de investigación que está presentando. Una buena manera de verificar la coherencia de las citas es comparar el título del artículo con las referencias citadas. Además, debe citar una cantidad suficiente de referencias, aunque la cantidad adecuada puede variar dependiendo del campo de investigación y la revista objetivo. Es recomendable utilizar bases de datos de prestigio como Scopus, Web of Science o Google Scholar para realizar la búsqueda de artículos. También puede utilizar herramientas computacionales como Litmaps [11] para encontrar conexiones entre artículos relevantes a su tema. Una vez que se encuentren nuevos artículos y no le aporten a su tema, entonces, ha leído suficientes referencias. Se debe tener en cuenta que no todo lo que se lee será citado en el trabajo y que es una buena práctica resumir o subrayar los puntos claves de los artículos que lee para recordarlos fácilmente cuando sea necesario.

Antes de comenzar a redactar el cuerpo del artículo, es aconsejable tener algunas ideas claras. Por ejemplo, si el artículo trata sobre cómo mejorar alguna característica del concreto mediante la adición de un componente, podría tener los siguientes párrafos:

- a) Introducción a las características generales del concreto,
- b) Descripción de la característica que se busca mejorar,
- c) Revisión de los componentes utilizados previamente para intentar mejorar dicha característica,

- d) Problemas que se han encontrado con estos componentes previos (problema),
- e) Objetivo del estudio. Resumen metodológico. Organización del resto del manuscrito.

Es necesario recordar que cada párrafo debe seguir una estructura lógica y estar adecuadamente conectado con los párrafos adyacentes para garantizar que la información fluya de manera clara y coherente.

4.2. La sección de métodos

Esta sección es crucial ya que describe en detalle los procedimientos que se llevaron a cabo durante la investigación. Es necesario proporcionar suficientes detalles para que otros investigadores puedan reproducir sus resultados [12]. Si esta sección no es adecuada para responder a su hipótesis o utiliza una metodología obsoleta que ha sido superada por métodos más nuevos, también puede ser motivo de rechazo [7]. Es esencial presentar una investigación reflexiva basada en el uso apropiado del método científico [10]. En esta sección se deben incluir detalles sobre el sitio de análisis, el tamaño de la muestra, los equipos utilizados, los métodos empleados, el procedimiento de recolección de datos, el procesamiento de datos, entre otros. Esta sección puede organizarse en subtítulos y en orden cronológico, es decir, el subtítulo “recolección de datos” no puede estar antes del subtítulo “descripción de equipos de recolección”. Recuerde no se deben incluir resultados en esta sección.

Si bien esta sección debe ser detallada, no debiera incluir información innecesaria que no aporte a la investigación. Por ejemplo, si se está analizando un elemento químico común, muy poca importancia tendrá el sitio de estudio, ya que ese elemento es algo universal y no depende de la ubicación geográfica. Dentro de cada subtítulo, también se debe colocar solo información relacionada con el problema, esto es, si en un estudio se realizan mapas planimétricos, entonces en la descripción del

equipo debiera estar la precisión horizontal, sin necesidad de mencionar la precisión vertical.

El procesamiento de datos consiste en todos los procedimientos y cálculos realizados para estimar las variables que servirán para presentarse en los resultados. También se debe mencionar si se usará la estadística descriptiva y/o inferencial y de qué forma. Por ejemplo, los resultados se presentarán como la media \pm intervalo de confianza al 95% de confiabilidad. Además, se deben mencionar de qué tipo de gráficos se realizarán y con qué objeto. Por ejemplo, las variables se representan en un diagrama de caja y bigotes para comparar sus valores entre los grupos analizados. Si se utilizaron programas estadísticos, deben mencionarse y citarse en esta sección. En los métodos también se deben mencionar si existieron pruebas con personas o animales, y se debe aclarar si existió o no el comité de ética y consentimiento de los participantes.

4.3. La sección de resultados

En esta sección se presentan los resultados producto de los procedimientos, herramientas, etc., que se describieron en los métodos. Si hubo varias fases o de comparación con varios procedimientos, se pueden colocar casi los mismos subtítulos de la sección anterior. En la sección de resultados son muy útiles las tablas y figuras para presentar los resultados, pero también se utilizan en otras secciones. Cuando se tienen pocos (dos o tres) valores como resultados, no es necesario hacer una tabla o figura. Por lo general, las tablas se emplean para presentar los resultados principales, mientras que las figuras resultan valiosas para visualizar relaciones más intrincadas. Al momento de decidir entre una tabla o una figura, es recomendable cuestionarse cuál de los dos elementos optimiza la comunicación. Como es una norma general, se prefiere utilizar figuras en lugar de tablas, aunque la elección dependerá de la naturaleza de la información que se busca compartir. Cabe destacar que las revistas

podrían imponer restricciones en cuanto al número de tablas o figuras permitidas, por lo que esta consideración también debe incorporarse durante la redacción de esta sección.

A continuación, algunos elementos adicionales sobre las tablas y figuras. Las tablas y figuras deben mencionarse antes de que aparezcan, y luego de que se muestren se deben analizar, como lo propone la estructura sándwich. No debe ser una repetición del texto, sino un análisis de la información. Los títulos de las tablas o figuras deben ser autoexplicativos, es decir, que se entienda lo que se va a ver en la tabla o figura. Un título como “Mapa de la zona” es incorrecto, ya que no se sabe de qué zona se está hablando. Un mejor título sería “Mapa de la zona de influencia de este estudio”. Una buena práctica para evaluar si esto se cumple es leer los títulos de tablas y figuras en el índice y leer cada uno sin el contenido o explicación de estos elementos. Si alguno no se entiende, está incompleto o no es claro; entonces debe modificarse. Todas las tablas y figuras deberán tener unidades de las magnitudes claramente diferenciadas.

En lo que se refiere a las ecuaciones, las revistas también ofrecen directrices sobre cómo se deben colocar. Las ecuaciones también deben mencionarse antes de que aparezcan y, después de mostrarse, se debe colocar su simbología (esto es también estructura sándwich). En esta simbología, recuerde colocar las unidades. Cuando son varias ecuaciones consecutivas, se puede utilizar una tabla para agruparlas.

4.4. La sección de discusión

En la discusión se exponen los resultados de manera interpretada y se aborda su relevancia. Es necesario señalar que, en ciertas revistas, debido a su íntima correlación, se solicita que esta sección se fusione con la anterior o incluso con las conclusiones. Conforme se ilustra en la figura 1, esta parte del artículo contribuye a la ampliación del conocimiento al comparar cada

resultado obtenido con la literatura previamente abordada, que principalmente fue empleada en la introducción; sin embargo, también se pueden incluir nuevas referencias bibliográficas.

La sección de discusión se inicia con una recapitulación de los resultados, evitando simplemente repetirlos. A partir de ahí, se procede a la interpretación de los hallazgos. Seguidamente, se sitúan los resultados en un contexto más amplio al compararlos con otros estudios que abordan la misma problemática. Si se presentan discrepancias con la literatura existente, es esencial ofrecer una explicación basada en fundamentos científicos. Asimismo, en caso de similitudes, es igualmente relevante mencionarlas. En los casos en que se encuentren diferencias, es crucial abordarlas sin críticas hacia los autores ni la publicación; en su lugar se deben resaltar las fortalezas de su investigación sin menospreciar a otras investigaciones. Una vez finalizada la discusión de un resultado, se debe proseguir con la exposición de los restantes resultados de la investigación.

En esta sección, también se incluye la novedad del estudio. Es necesario señalar cómo el trabajo contribuye a ampliar el conocimiento, especialmente en lo que se refiere a cómo se llenó el vacío mencionado en la literatura y qué originó el estudio. También se debe describir si los resultados se pueden extrapolar a otros contextos o campos. Si hay resultados negativos, también se pueden informar aquí. Un resultado negativo puede llevar a ahorrar recursos de otros investigadores que tienen el mismo problema, y buscar otras formas de resolverlo.

En esta sección también es necesario mencionar las limitaciones que tuvo el estudio, como, por ejemplo, un tamaño muestral pequeño o un número limitado de sitios. Después de mencionar estas limitaciones se deben resaltar las fortalezas de la investigación. Por ejemplo, “aunque el estudio analizó solo una especie de aves,

es una de las más comunes en la zona”. Los lectores ven positivamente esta práctica porque se sincera el alcance del trabajo, y se ofrece la oportunidad de destacar los puntos fuertes del estudio. Con base en las limitaciones y en los resultados presentados, se deben proponer las líneas de investigación derivadas de su trabajo.

En resumen, la sección de discusión es crucial para interpretar los resultados y ponerlos en perspectiva con la literatura previa. También es conveniente mencionar la novedad del estudio, con sus limitaciones y fortalezas.

4.5. La sección de conclusiones

Las conclusiones, tal como se ve en la Figura 1, van más allá de los resultados del estudio o de su comparación con otros en ese problema específico. Aquí se debe mencionar el aporte a la discusión del problema general, que es algo más amplio que el objetivo principal. Muchas de las revistas no solicitan conclusiones o piden que se fusionen con la discusión. En el caso de que las conclusiones se coloquen en una sección separada, entonces se sugiere iniciar recordando el objetivo del artículo. Incluya un elemento metodológico esencial dentro del estudio y utilice una frase para conectar las conclusiones propiamente dichas.

Luego se redactan las conclusiones relacionadas directamente con el objetivo específico y se continúa con las conclusiones sobre aspectos transversales como la revisión de la literatura o metodología. Se debe tener en cuenta que no es una repetición de los resultados, más bien, es el uso que le puede dar la comunidad académica, profesional y la sociedad en general a esos resultados.

4.6. La sección del resumen

El resumen es uno de los elementos más sustanciales, porque es uno de los primeros elementos que leen los editores o posibles lectores. Se redacta al final, ya que todas las secciones del artículo están resueltas, de

tal forma que es más fácil resumirlas. Las revistas también tienen directrices establecidas para esta sección como, por ejemplo, los resúmenes tienen un solo párrafo o hay resúmenes con subtítulos. Generalmente, existen limitaciones en el número de palabras máximo que se pueden utilizar en esta sección.

El resumen debe ser informativo, atractivo y abarcar todas las secciones del artículo, guardando relación con la estructura sándwich. Se sugiere la siguiente estructura: a) contexto y/o estado del arte, b) problema o vacío que se cubre, c) objetivo, d) breve descripción de lo más importante de los métodos, e) resultados principales, y f) conclusión principal. Si se conoce este contenido y su organización es más fácil elaborar el resumen, ya que algunos elementos se pueden copiar y pegar de las otras secciones.

Al momento de traducir el resumen (abstract) solicite ayuda a un traductor profesional o al menos use los programas que tiene la inteligencia artificial. Hay diferencias significativas entre hablantes de inglés y no nativos a quienes se les puede complicar el entendimiento del texto [13].

4.7. El título del artículo

El título es lo primero que ven los editores y los lectores, por lo que debe transmitir fielmente de qué se trata el documento. Además, debe ser redactado de manera que sea atractivo para posibles lectores. Las revistas en las que se debe pagar por leer los artículos, presentan al menos el título y su resumen. El título debe relacionarse con la hipótesis u objetivo, sugerir el alcance y contener el enfoque. Debe tener relación con las palabras claves, aunque algunas revistas solicitan buscar otras palabras más amplias en diccionarios especializados. El título no debe contener siglas, a menos que sean muy conocidas en el área del conocimiento. Algunas revistas limitan el número de palabras o caracteres del título, por lo que hay que ser creativos al nombrar su obra.

4.8. La sección de las referencias

Es conveniente también asegurarse de que todas las referencias estén completas y correctas, incluyendo el autor(es), título del artículo, título del libro o revista, volumen, número, páginas, fecha y editorial o nombre de la revista. Además, se debe verificar que todas las referencias citadas en el texto estén incluidas en la lista de referencias y que no haya errores en los detalles de las citas. Es recomendable revisar varias veces esta sección antes de enviar el documento, pues los errores en las referencias pueden ser percibidos como falta de rigor y profesionalismo.

Las revistas suelen especificar el estilo de citación que se utilizará, como el IEEE, APA, CHICAGO, etc., y suelen proporcionar ejemplos en sus directrices. En cualquier caso, es muy recomendable utilizar un gestor de referencias bibliográficas como Mendeley®, Zotero®, o Endnote®, ya que permite cambiar automáticamente el estilo de citación en el caso de que sea necesario enviar el artículo a otra revista. Además, estos gestores controlan que todas las citas estén en las referencias y viceversa. A pesar de esta gran ayuda, es necesario revisar la información obtenida automáticamente de los metadatos de estos gestores y corregirla si es necesario.

A continuación, se presentan algunos otros aspectos por considerar en esta sección. No es necesario citar elementos o conceptos conocidos por todos, como la desviación estándar, debido a que ellos están ampliamente establecidos en esa área de conocimiento. Se deberían incluir fuentes que provengan de revistas o conferencias y reducir al mínimo el uso de páginas web. Si se desea citar a uno o varios autores que están citados en un artículo, entonces se debe leer el artículo original para evitar que los autores anteriores hayan malinterpretado o malentendido la información o los resultados del artículo fuente. Además, se debe incluir el DOI o el URL cuando no

se disponga del primero, para facilitar su búsqueda de la fuente citada.

5. Proceso de envío a revisión

El proceso de envío no es en sí complicado; es bastante sencillo, pero puede consumir una gran cantidad de tiempo. Generalmente, las revistas tienen un sistema de manejo de envíos, en donde después de registrarse, se procede a subir los archivos requeridos. En estos archivos se envía el artículo en MSWord® o Latex®, pero también suelen pedir tablas o figuras por separado, una carta al editor, cesión de derechos, entre otros documentos propios de la revista. Es necesario mencionar que su artículo no deberá enviarse a más de una revista de manera simultánea, ya que infringe las normas de las revistas y significa un desperdicio de recursos editoriales.

La primera persona que revisa el envío es el/la editor/a (en jefe o invitado/a). Las primeras secciones que se suelen leer son el título y el resumen, y la carta al editor/a. Esta última es una muy buena oportunidad para convencer que se acepte el envío y prosiga a la revisión por pares. Esta carta debe contener aspectos complementarios a los que se muestren en el resumen. Escribir bien y preparar una historia coherente ayudará a que su artículo supere este primer obstáculo en el proceso de publicación [14].

Luego, se revisará que el artículo se ajuste al alcance de la revista, al formato y que tenga los documentos adicionales requeridos. También se suele revisar si será atractivo para los lectores, ya que eso beneficia a la revista cuando el artículo se empieza a citar. Una gran cantidad de artículos se rechazan en esta etapa (desk rejection), con lo cual usted no recibe retroalimentación de su trabajo. Esta etapa, dependiendo del volumen de artículos y de los estándares de calidad de la revista, puede durar desde pocos días hasta varios meses.

En caso de que su artículo sea aceptado para revisión, el/la editor/a buscará al menos dos expertos en el área temática del artículo para comenzar el proceso de revisión. La asignación de los revisores suele ser bajo la figura de doble-ciego (double-blind) para garantizar una decisión objetiva y neutral por parte del editor/a [15]. Haber superado esta etapa es muy beneficioso porque los revisores proporcionarán retroalimentación valiosa sobre su trabajo. La inclusión de comentarios y sugerencias de los revisores es muy útil para mejorar su artículo [10]. Sin embargo, este proceso suele ser el más largo porque los revisores generalmente no reciben remuneración, lo que puede llevar varios meses para conseguir al menos dos revisiones.

Una vez que los revisores han completado el proceso de revisión, el/la editor/a tomará una decisión en función de sus recomendaciones de sus revisores. En esta etapa, el artículo puede ocurrir que: a) sea aceptado sin cambios (lo que es poco común), b) soliciten revisiones menores como correcciones gramaticales, de formato o pequeñas aclaraciones dentro del documento, c) soliciten revisiones importantes, lo que implica cambios sustanciales en el manuscrito, o d) sea rechazado [16]. En todo caso, recibirá retroalimentación de los revisores y editores. Si se solicitan revisiones importantes, es sustancial responder a cada solicitud del revisor, generalmente en un documento aparte al artículo. Si no está de acuerdo con alguna de las observaciones de los revisores, es recomendable responder de manera cordial a la vez que las contrasta con otras fuentes bibliográficas externas o con argumentos válidos. Es necesario y recomendable ser cordial con todas las personas involucradas en este proceso de revisión.

Después de llevar a cabo estas revisiones, el editor o la editora se pondrá nuevamente en contacto con los revisores para asegurarse de que todas sus observaciones hayan sido atendidas de manera satisfactoria. Los revisores emitirán un nuevo informe que

será empleado por el editor o la editora para tomar la decisión final de aceptar o rechazar el artículo para su publicación en la revista. En caso de que el artículo sea rechazado, tendrá la oportunidad de presentarlo en otra revista, incorporando las modificaciones realizadas durante el proceso de revisión. En el caso de que el artículo sea aceptado, la revista proporcionará orientación sobre los procesos de corrección de estilo y los ajustes finales de formato. Además, se solicitará su aprobación antes de proceder con la publicación. Una vez que el artículo sea aceptado, el autor se toma un momento para valorar este logro, ya que representa un esfuerzo considerable de su parte.

6. Consideraciones finales

La investigación y su publicación pueden ser aprendidas a través de la experiencia [17], porque se pueden pasar muchas horas redactando y editando. Aunque puede ser desalentador no saber cómo redactar un artículo, entender su estructura y las partes que lo componen puede hacer que esta tarea sea más fácil con el tiempo. No es solo su obligación, su facultad debe ser corresponsable de enseñarle habilidades de escritura específicas en sus carrera o programa [4] (ver por ejemplo [18], [19]).

Un aspecto clave que se puede inferir de este documento es la importancia de leer artículos del nivel al que se quiere llegar y basar el manuscrito en fuentes bibliográficas sólidas. Evitar el plagio en todo momento, ya que es una causa común de rechazo [10], [20]. La lectura no solo apoya la redacción del artículo, sino que también le permite analizar su estructura, el estilo de redacción, el contenido de cada sección, entre otros aspectos, lo cual es beneficioso para el aprendizaje.

Una vez que se completa la primera versión del artículo, es necesario revisar la redacción. Puede ser útil solicitar la ayuda de un colega o profesor con más experiencia en

investigación. La redacción requiere tutoría al igual que otras habilidades de ingeniería [4]. También se pueden utilizar herramientas de inteligencia artificial como ChatGPT® para acortar el tiempo de afinación del documento. Sin embargo, es conveniente recordar que estas herramientas solo deben usarse para la corrección y no para crear el documento.

Por otro lado, es una buena práctica dejar de trabajar en el manuscrito por un tiempo (al menos 3 semanas) y luego volver a leerlo íntegramente para verificar la coherencia de sus partes. Es probable que encuentre algunos errores o frases que no tengan sentido y que necesiten ser reorganizadas. Esto se debe a que cuando se redacta la primera versión, todo está claro para usted porque está muy involucrado en el proceso y en el tema. Con el paso del tiempo, nos convertimos más en lectores que en autores, lo que nos permite criticar mejor nuestro propio manuscrito. Hay que mencionar que una redacción deficiente también puede ser causa de rechazo en las revistas [20]. Pulir cuidadosamente el manuscrito antes de enviarlo [21] es una buena forma de hacer que los editores o revisores se concentren en el contenido y no en correcciones menores, redundancias u ortografía. No se debe editar el documento infinitas veces; si las siguientes versiones no mejoran significativamente el contenido, es momento de enviar el manuscrito a la revista.

La mayoría de las revistas tienen instrucciones claras para la presentación de los manuscritos, e incluso tienen plantillas que se pueden utilizar para redactar el documento. El autor debe tomarse el tiempo de leer estas directrices para cumplir con el formato solicitado. Se deben revisar los tamaños y tipos de letra, el sistema de unidades, la información que solicitan de los autores (nombres completos, afiliación, dirección postal del autor para correspondencia, etc.), el número de palabras clave, el número de palabras del resumen o del título. Si no se mencionan en las instrucciones,

se deben revisar los artículos previamente publicados para resolver dudas, o siempre puede contactar a la revista para solicitar aclaraciones.

Es recomendable registrarse en sitios web que asignen la autoría y registren las citaciones (por ejemplo, ORCID, Google Scholar), ya que esto permite recoger el impacto que tiene cada publicación, así como el impacto que tiene el autor con todas sus publicaciones. Finalmente, si se ha llegado hasta este punto significa que se tiene interés genuino en mejorar, por lo que las recomendaciones que se han presentado a lo largo de este documento se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1 Resumen de tips para redacción de artículos académicos

Tip 1: Identifique al menos dos revistas alternativas en las cuales pueda publicar su artículo. Tener un plan B es esencial en caso de que el artículo sea rechazado en la revista de interés.

Tip 2: Asegúrese de que cada párrafo tenga una idea principal, ideas secundarias y una idea final conectada con el siguiente párrafo. Párrafos de 4 a 7 oraciones cumplen esta estructura ideal.

Tip 3: Use conectores oracionales. Imprima una lista de conectores y trate de incorporarlos durante la redacción para convertirlos en parte de su vocabulario.

Tip 4: Revise sus párrafos. Si un párrafo no guarda relación con el anterior, modifíquelo para que esté conectado con el flujo del texto.

Tip 5: Estudie la estructura sándwich ya que se utiliza en varias secciones del artículo. Comprenderla facilita redactar un manuscrito más eficiente.

Tip 6: Antes de empezar la introducción, escriba ideas de párrafos. Progrese desde lo general hasta el objetivo o hipótesis para lograr una introducción coherente.

Tip 7: Asegúrese de que las referencias bibliográficas estén estrechamente relacionadas con el título del artículo y descarte referencias no relevantes.

Tip 8: Resuma lo más esencial de cada fuente bibliográfica en un documento para no perder información al redactar el manuscrito.

Tip 9: Los subtítulos de la sección de resultados pueden ser similares a los de la sección de métodos para facilitar la comprensión.

Tip 10: Mencione las tablas y figuras antes de presentarlas y, después de hacerlo, analice la información que contienen.

Tip 11: Asegúrese de que los títulos de las tablas o figuras sean autoexplicativos para que los lectores comprendan su contenido sin necesidad de ver otra información. Para asegurarse de esto, se puede generar un índice provisional de tablas y figuras y ver si cumplen con este requisito.

Tip 12: En la sección de discusión, use esta estructura para cada resultado: recapitulación del resultado + interpretación + comparación con la literatura previa. Luego, mencione lo novedoso del artículo y describa las limitaciones y fortalezas del estudio, así como los futuros trabajos derivados.

Tip 13: El resumen debe contener al menos: a) contexto y/o estado del arte, b) problema o vacío que falta por cubrir, c) objetivo, d) breve descripción de lo más importante de los métodos, e) resultados principales y f) conclusión principal.

Tip 14: El título debe ser claro, conciso, relacionado con el objetivo, sugerir el alcance y ser atractivo. Con estos elementos, intente cambiar el orden y pregunte a sus colegas cuál de los títulos es el que más se ajusta a su trabajo.

Tip 15: Use un gestor de referencias bibliográficas como Mendeley®, Zotero® o Endnote® para asegurarse de que las citas coincidan con las referencias. Además, permiten cambiar de estilo de citación de manera automática en el caso de que el artículo sea rechazado y deba enviarse a otra revista.

Tip 16: La carta al editor es una oportunidad para convencerlos de que su investigación merece ser revisada y pase a revisión por pares.

Tip 17: Corrija faltas de ortografía durante la redacción. Utilice programas de inteligencia

artificial para corregir estilo, no para crear contenido.

Tip 18: Pida a un colega que lea el manuscrito para obtener retroalimentación. Si no es posible, déjelo reposar al menos tres semanas antes de revisarlo. Así podrá encontrar algunos errores o inconsistencias para corregir.

Tip 19: Deje de editar cuando las siguientes versiones del manuscrito no aporten significativamente al contenido.

Tip 20: Mantenga la disciplina y constancia. Aunque la curva de aprendizaje es larga, compartir conocimiento vale la pena para beneficiar a la sociedad.

Conclusiones

El objetivo de este artículo es explicar los pasos básicos para redactar un artículo científico en ingeniería. Se habla de los procesos antes, durante y después de la redacción del artículo y se recogen las principales recomendaciones. A pesar de que la redacción de un artículo puede ser un proceso largo y frustrante para investigadores novatos, es posible facilitar este proceso a través de las guías presentadas, así como la lectura constante, el acompañamiento de investigadores experimentados y el deseo de compartir el conocimiento.

Referencias bibliográficas

- [1] J. Marinkovich, E. Sologuren, and M. Shawky, "The process of academic literacy in Civil Engineering Computer Science. An approach to academic writing and its genres in a learning community," *Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación*, vol. 74, pp. 195–221, Jun. 2018, doi: 10.5209/CLAC.60520.
- [2] S. Manuel-Dupont, "Writing-Across-the-Curriculum in an Engineering Program," *Journal of Engineering Education*, vol. 85, no. 1, pp. 35–40, Jan. 1996, doi: 10.1002/J.2168-9830.1996.TB00205.X.
- [3] J. Donnell, B. Aller, M. Alley, and A. Kedrowicz, "Why Industry Says That Engineering Graduates Have Poor Communication Skills: What the Literature Says," in 2011 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings, ASEE Conferences, 2011, pp. 22.1687.1-22.1687.13. doi: 10.18260/1-2--18809.
- [4] S. Conrad, "A Comparison of Practitioner and Student Writing in Civil Engineering," *Journal of Engineering Education*, vol. 106, no. 2, pp. 191–217, Apr. 2017, doi: 10.1002/JEE.20161.
- [5] Avances Investigación en Ingeniería, "Tasa de rechazo," Mar. 01, 2023. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/rechazo> (accessed Feb. 28, 2023).
- [6] Y. García - Ramírez, *Cómo redactar una tesis en Ingeniería Civil*. Loja, Ecuador: Los autores, 2019. Accessed: Feb. 27, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/344330326_Como_redactar_una_tesis_de_Ingenieria_Civil
- [7] Springer Nature, "Common Rejection Reasons," Mar. 01, 2023. <https://www.springernature.com/la/authors/campaigns/how-to-submit-a-journal-article-manuscript/common-rejection-reasons> (accessed Feb. 28, 2023).
- [8] P. Thrower, "Eight reasons I rejected your article," 2012. <https://www.elsevier.com/connect/8-reasons-i-rejected-your-article> (accessed Mar. 02, 2023).
- [9] Y. García-Ramírez, *Guía para la elaboración de planes de tesis en Ingeniería Civil*, el autor. El autor, 2021. Accessed: Mar. 01, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/353193270_Guia_para_la_elaboracion_de_planes_de_tesis_en_Ingenieria_Civil
- [10] R. Muñoz-Carpena, O. Batelaan, P. Willems, and D. A. Hughes, "Editorial – Why it is a blessing to be rejected: improving science with quality publications," *J Hydrol Reg Stud*, vol. 31, p. 100717, Oct. 2020, doi: 10.1016/J.EJRH.2020.100717.
- [11] Litmaps Ltd., "Literature Map Software for Lit Reviews & Research (on Web)." Aug. 2023. Accessed: Aug. 13, 2023. [Online]. Available: <https://www.litmaps.com/>
- [12] F. Ecartot, M. F. Seronde, R. Chopard, F. Schiele, and N. Meneveau, "Writing a scientific article: A step-by-step guide for beginners," *Eur Geriatr Med*, vol. 6, no. 6, pp. 573–579, Dec. 2015, doi: 10.1016/J.EURGER.2015.08.005.
- [13] M. Abarghoeeinezhad and S. Simin, "Analyses of Verb Tense and Voice of Research Article Abstracts in Engineering Journals," *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, vol. 47, pp. 139–152, 2015, Accessed: Mar. 02, 2023. [Online]. Available: <https://www.learntechlib.org/p/176956/>
- [14] G. S. Patience, D. C. Boffito, and P. A. Patience, "How do you write and present research well?," *Can J Chem Eng*, vol. 93, no. 10, pp. 1693–1696, Oct. 2015, doi: 10.1002/CJCE.22261.
- [15] K. Moustafa, "Blind Manuscript Submission to Reduce Rejection Bias?," *Sci Eng Ethics*, vol. 21, no. 2, pp. 535–539, Apr. 2014, doi: 10.1007/S11948-014-9547-7/METRICS.
- [16] R. K. Sharma and H. L. Ogle, "Twelve tips for students who wish to write and publish," <https://doi.org/10.1080/0142159X.2021.1908977>, vol. 44, no. 4, pp. 360–365, 2021, doi: 10.1080/0142159X.2021.1908977.
- [17] R. L. Daft, "Why I Recommended That Your Manuscript Be Rejected and What You Can Do About It," in *Publishing in the Organizational Science*, Sage Publications, Ed., Thousand Oaks, CA, 1995, pp. 164–182.
- [18] S. L. Gassman, M. A. Maher, and B. E. Timmerman, "Supporting students' disciplinary writing in engineering education," *Int J Eng Educ*, vol. 29, no. 5, pp. 1270–1280, 2013, Accessed: Mar. 02, 2023. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7380944&info=resumen&idioma=ENG>

- [19] S. Conrad, W. Kitch, T. Pfeiffer, T. Rhoulac Smith, and J. Tocco, "Students Writing for Professional Practice: A Model for Collaboration Among Faculty, Practitioners, and Writing Specialists," in 112nd ASEE Annual Conference and Exposition Proceedings, ASEE Conferences, 2015, pp. 26.1432.1-26.1432.19. doi: 10.18260/p.24769.
- [20] Z. Bahadoran, P. Mirmiran, K. Kashfi, and A. Ghasemi, "Scientific Publishing in Biomedicine: Revising a Peer-reviewed Manuscript.," *Int J Endocrinol Metab*, vol. 20, no. 1, p. e120366, Jan. 2022, doi: 10.5812/ijem.120366.
- [21] D. A. Cook, "Twelve tips for getting your manuscript published," *Med Teach*, vol. 38, no. 1, pp. 41–50, 2015, doi: 10.3109/0142159X.2015.1074989.