

Universidad del Norte
Instituto de Idiomas
Programa ECO



Manual de enseñanza de la escritura en Ingeniería Mecánica

Autores

Magreth Toro
Joseph Soto-Verjel
Andrés Forero-Gómez
Julián Yepes-Martínez
Ventura Muñoz

Año

2024

Contenido

1. LA ESCRITURA EN INGENIERÍA MECÁNICA	5
1.1. Importancia de la comunicación escrita en Ingeniería Mecánica	5
1.2. Rol de la escritura en Ingeniería Mecánica	5
1.2.1. <i>En la formación universitaria</i>	5
1.2.2. <i>En el desempeño profesional</i>	6
1.3. Tipos de escritos que desarrollan los Ingenieros Mecánicos	7
2. GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE INFORMES DE LABORATORIO	8
2.1. Introducción	8
2.1.1. <i>Concepto</i>	8
2.1.2. <i>Propósito</i>	8
2.1.3. <i>Características generales</i>	8
2.1.4. <i>Estilo de escritura.</i>	9
2.2. Estructura del informe	9
2.2.1. <i>Título y autores</i>	10
2.2.2. <i>Resumen y palabras clave</i>	10
2.2.3. <i>Introducción</i>	10
2.2.4. <i>Metodología (Materiales y Métodos)</i>	11
2.2.5. <i>Resultados (Resultados y Cálculos).</i>	11
2.2.6. <i>Discusión (Análisis de Resultados)</i>	12
2.2.7. <i>Conclusiones</i>	12
2.2.8. <i>Referencias</i>	12
2.2.9. <i>Apéndices o Anexos</i>	13
2.3. Directrices generales	13
2.3.1. <i>Representaciones gráficas del conocimiento</i>	13
2.3.2. <i>Gestión de las referencias bibliográficas</i>	14
2.3.3. <i>Herramientas para la búsqueda de información</i>	14
2.3.4. <i>Lista de chequeo</i>	15
2.4. Rúbrica de evaluación	19
2.4.1. <i>Componente técnico</i>	19

2.4.2. <i>Componente uso del lenguaje</i>	20
3. RECOMENDACIONES PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESCRITURA EN INGENIERÍA	21
3.1. La escritura más allá del producto	21
3.2. Antes de la escritura o preescritura	22
3.3. Durante la escritura	24
3.4. Después de la escritura	25
3.5 Evaluación entre pares	26
3.5.1. <i>¿Cómo planificar un proceso de evaluación entre pares?</i>	26
3.5.2. <i>Instrucciones para evaluación por pares guiada por el docente</i>	28
REFERENCIAS	30

Tablas

TABLA I	23
TABLA II	25
TABLA III	27

Figuras

Fig. 1. Elementos completos de una Figura.	16
Fig. 2. Forma incorrecta de identificar una Figura.	17
Fig. 3. Errores al representar identificar una Figura.	17
Fig. 4. Elementos completos de una Tabla.	18
Fig. 5. Elementos completos de una ecuación.	18
Fig. 6. Errores en el formato de citación IEEE.	18
Fig. 7. Errores en la citación consecutiva del formato IEEE.	18
Fig. 8. Propuesta de actividades antes de la escritura en una clase	24
Fig. 9. Propuesta de actividades durante la escritura.	25

1. LA ESCRITURA EN INGENIERÍA MECÁNICA

1.1. Importancia de la comunicación escrita en Ingeniería Mecánica

En el ámbito de la Ingeniería, los estándares de aprendizaje establecidos por la Junta de Acreditación de Ingeniería y Tecnología (ABET) han subrayado la importancia de la competencia comunicativa para los estudiantes [1]. Un desafío significativo para los jóvenes ingenieros es comunicarse de manera eficaz, tanto de forma oral como escrita, con personas que carecen de conocimientos técnicos o no son parte de su equipo de ingenieros, incluyendo clientes [2].

La naturaleza interdisciplinaria de la ingeniería convierte la comunicación en un proceso crucial para el éxito profesional. Aunque los aspectos superficiales de un texto, como la ortografía, la estructura y el formato del documento, pueden enseñarse de manera relativamente sencilla a través de talleres que comparten modelos de escritura, es vital reconocer que los aspectos discursivos, como la jerarquización de ideas, las estructuras argumentativas, descriptivas o narrativas, y la cohesión del texto, resultan más complejos de aprender. En la disciplina de la ingeniería, donde la claridad y la precisión son fundamentales, la práctica constante, la colaboración activa y el autocontrol en el proceso de escritura son esenciales para desarrollar estas habilidades [3].

1.2. Rol de la escritura en Ingeniería Mecánica

1.2.1. En la formación universitaria

Un ingeniero mecánico está en la capacidad de escribir cualquier tipo de informe técnico, desde informes de laboratorio, de análisis de falla, hasta informes de diseño. Esto con el fin de dar cuenta de sus decisiones y tareas llevadas a cabo en el ejercicio de la ingeniería. Dentro de su desarrollo profesional es posible que se vea a cargo de la planeación de proyectos, debe tener las aptitudes para redactar propuestas y en algunas ocasiones tendrá que hacer presentaciones que le permitan transmitir sus ideas de manera clara, corta y concisa.

Por otra parte, algunos ingenieros se dedican a la investigación y después del pregrado deciden cursar estudios de posgrado, para estos casos es menester la escritura de artículos y textos académicos como medio de divulgación de los resultados de sus investigaciones.

Una de las habilidades de escritura que un ingeniero mecánico debe desarrollar es la capacidad de sintetizar, en la mayoría de los casos el profesional debe expresar sus ideas de forma breve y resumida. A la hora de escribir informes o textos académicos, la destreza para buscar y extraer la información adecuada y de fuentes veraces es sumamente importante. En muchas ocasiones, el ingeniero debe dirigirse a distintas audiencias y para eso debe desarrollar la pericia para comunicarse de manera asertiva, dejar de lado el lenguaje ingenieril y expresar sus ideas con palabras más simples y claras.

Considerando el tipo de textos que un ingeniero mecánico suele escribir, es necesario resaltar que estos profesionales deben desarrollar la habilidad de explicar y darle un significado escrito a los planos, gráficos y resultados numéricos producto de cálculos, análisis matemáticos o datos obtenidos en pruebas mecánicas de laboratorios. Por la naturaleza de los textos que suelen escribir, la habilidad de escritura argumentativa

no juega un papel principal puesto que los ingenieros no requieren convencer a la audiencia, ni defender sus ideas o decisiones, su trabajo se basa en obtener resultados numéricos a partir de sus conocimientos de las ciencias naturales y aplicar tales resultados al diseño de equipos mecánicos y térmicos.

1.2.2. En el desempeño profesional

Los egresados de Ingeniería Mecánica de la Universidad del Norte consideran que la escritura juega un rol importante en su etapa de formación en la universidad y en su desempeño como profesionales. Los textos que escriben son variados y están relacionados con el área de la Ingeniería Mecánica en la que trabajen.

Los escritos que producen pueden clasificarse según su propósito:

- Comunicar y registrar información: dentro de esta categoría se encuentran los textos de tipo explicativo, cartas, presentaciones, resúmenes y correos. Con estos textos se busca informar sobre un tema en específico, los profesionales deben tener la capacidad de dirigirse a distintas audiencias con claridad puesto que los receptores de tales textos podrían ser personas ajenas a la ingeniería.
- Dar cuenta de resultados y documentar actividades realizadas: los informes y reportes son de suma importancia para los ingenieros mecánicos, deben hacer informes constantemente para mostrar los resultados obtenidos en sus actividades. Es necesario que al redactarlos sean breves y puedan describir y explicar con palabras los resultados que en muchas ocasiones son numéricos.
- Presentar y proponer nuevas ideas: en muchos casos los ingenieros deben mostrar propuestas de proyectos, de diseño o mejora de algún proceso. Con estos textos buscan convencer y obtener la aprobación para llevar a cabo su propuesta, por lo que tienen que orientar su escritura dependiendo de la audiencia objetivo y expresar sus ideas de forma breve, clara y coherente.
- Divulgar resultados de investigación: para el caso de los que se dedican a la investigación y escriben artículos científicos y tesis académicas, una habilidad imprescindible es la capacidad de buscar y seleccionar la información adecuada de fuentes fidedignas para contrastarla con sus resultados y obtener un artículo que pueda ser aceptado que las revistas académicas.
- Establecer procedimientos técnicos: en muchas ocasiones los ingenieros escriben manuales y guías de distintos procedimientos, esto sucede sobre todo con los que se dedican a la gestión de mantenimiento. Como estas guías y manuales serán leídas e interpretadas por operarios y técnicos, el ingeniero debe desglosar la información a detalle y ser muy organizado, el lenguaje utilizado debe ser acorde con el nivel técnico de las personas a las que se dirige.

Al comparar las opiniones de los profesores y egresados en cuanto al tipo de documentos que los ingenieros mecánicos deben saber producir por escrito, es posible concluir que estos profesionales deben estar en la capacidad de escribir informes, presentaciones, propuestas de proyectos y documentos de tipo académico como artículos y tesis. También deben aprender a comunicarse de forma asertiva con sus equipos de trabajo por medios de correos electrónicos o cartas.

1.3. Tipos de escritos que desarrollan los Ingenieros Mecánicos

Al hacer una exploración de los géneros que se asignan en el currículo de Ingeniería Mecánica en Uninorte, se encontró que el género más frecuente corresponde a los proyectos (71.4%). En su desarrollo profesional los estudiantes podrían planificar proyectos, por lo que deben tener habilidades para redactar propuestas y, en algunas ocasiones, hacer presentaciones que les permitan comunicar sus ideas de manera clara, concisa y efectiva.

Los proyectos presentados por los estudiantes tienen características textuales específicas para comunicar eficazmente la información técnica y facilitar la comprensión tanto a los profesionales del campo como a los involucrados en el proyecto. En este contexto, los proyectos emplean un lenguaje claro y preciso, organizan la información lógica y secuencial, usan una estructura que refleja el diseño y desarrollo del proyecto, establecen los objetivos y su alcance, dan antecedentes relevantes para contextualizarlo, detallan los pasos específicos seguidos para llegar a las soluciones propuestas, incluyen planos, diagramas y otra documentación técnica relevante y describen los resultados obtenidos.

Por otro lado, algunos estudiantes de ingeniería mecánica se dedican a la investigación y, tras completar la carrera de pregrado, optan por cursar estudios de posgrado. En estos casos, es fundamental la redacción de textos académicos como medio de difusión de los resultados de sus investigaciones, por lo que en la materia de proyecto final ejercitan estas competencias.

En segundo lugar, los estudiantes de la población estudiada redactan informes técnicos (19%). Estos comprenden informes de laboratorio y análisis de fallas hasta informes de diseño, lo que les permite documentar sus decisiones en el ejercicio de la ingeniería.

El tercer género observado corresponde a las propuestas de soluciones (9.5%). Estas presentan una respuesta para abordar un problema o satisfacer una necesidad, no involucran detalles de implementación y tienen un alcance más limitado en comparación con un proyecto porque se centran en presentar una idea o enfoque. En los géneros analizados se evidencia la capacidad de sintetizar, ya que el profesional de ingeniería mecánica debe expresar sus ideas de forma breve y resumida. Al redactar informes, proyectos o propuestas de soluciones, la destreza para buscar y extraer información adecuada y de fuentes veraces cobra suma importancia. En este contexto, los textos producidos por los estudiantes también se caracterizan por su síntesis y la citación adecuada de cualquier información tomada de fuentes externas. Asimismo, se evidencia la capacidad de dirigirse a diferentes audiencias, ya que se expresan sus ideas con palabras simples y claras.

Considerando el tipo de textos que escriben, hay que resaltar que pueden explicar y atribuir un significado escrito a los planos, gráficos y resultados numéricos derivados de cálculos, análisis matemáticos o datos obtenidos en pruebas mecánicas de laboratorios. Finalmente, se observó la prevalencia de un trabajo basado en obtener resultados numéricos a partir de sus conocimientos de las ciencias naturales y aplicar estos resultados al diseño de equipos mecánicos.

2. GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE INFORMES DE LABORATORIO

2.1. Introducción

2.1.1. Concepto

Un informe de laboratorio es un documento científico esencial que relata de manera detallada y sistemática un experimento específico, desde la formulación de la hipótesis hasta la presentación de los resultados y conclusiones [4]. Este documento se caracteriza por su lenguaje claro, preciso y conciso, diseñado para comunicar eficazmente los procedimientos, hallazgos y significado del experimento a un público científico o a un instructor [5].

2.1.2. Propósito

El propósito principal de un informe de laboratorio es proporcionar un registro completo y verificable del proceso experimental, lo que permite que otros investigadores puedan replicarlo y validar los resultados. Para cumplir con este propósito, el informe se estructura en secciones bien definidas, como introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y conclusiones. Cada sección cumple una función específica para contextualizar, describir, analizar e interpretar los datos obtenidos [6].

Un informe de laboratorio no solo documenta lo realizado en un experimento, sino que también contribuye significativamente a la comunicación y comprensión del conocimiento científico, fomentando la transparencia, la reproducibilidad y el avance en el campo de estudio correspondiente.

2.1.3. Características generales

- 1) **Uso de voz activa y voz pasiva:** en el ámbito de la escritura científica, la voz pasiva se utiliza con mayor aceptación debido a que su aplicación posibilita redactar sin la necesidad de emplear pronombres personales ni mencionar nombres específicos de investigadores como sujetos de las oraciones, sin embargo, el uso excesivo de la voz pasiva puede nublar el significado de las oraciones [7]. La voz activa se utiliza para la mayoría de los escritos no científicos y para la mayoría de las oraciones aclara el significado para los lectores y evita que las oraciones se vuelvan demasiado complicadas o con muchas palabras [7].
- 2) **Tiempo gramatical:** el tiempo verbal que se implemente en el informe varía según la sección que se está escribiendo y debe ser coherente con el contenido de esta [8].
 - La introducción típicamente emplea el tiempo presente al principio para resumir la información general y cambia al tiempo pasado al referirse a hallazgos previos o al plantear la hipótesis.
 - En contraste, la sección de métodos, así como los resultados y la discusión, suelen redactarse en tiempo pasado.

- La conclusión y/o resumen, al reunir los demás apartados, puede incluir múltiples tiempos verbales según la información que sintetice [9].

2.1.4. Estilo de escritura.

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones al momento de escribir el informe de laboratorio [10]:

- **Claridad:** se deben utilizar frases cortas y simples, evitando términos complicados y calificativos. Evite calificaciones superfluas como “más bien”, “realmente” o “bastante” y el abuso de adverbios como “primeramente” o “seguidamente”.
- **Objetividad:** la redacción científica debe ser imparcial y basarse en hechos y pruebas sólidas que respalden los argumentos, evitando usar un lenguaje emotivo.
- **Precisión:** cuantificar los resultados y ser consistente en el uso de unidades de medida al hacer comparaciones para evitar ambigüedades.
- **Brevidad:** evitar la redundancia y las expresiones complicadas, optando por términos simples y directos para una comunicación efectiva.

2.2. Estructura del informe

Los informes que transmiten los resultados de un experimento generalmente adoptan el formato **IMRD**, que abarca la **I**ntroducción, **M**ateriales y **M**étodos, los **R**esultados y **C**álculos, y la **D**iscusión o **A**nálisis de Resultados [10]. Por otro lado, la IEEE reconocida como una entidad profesional de alcance global, se dedica al avance y promoción de las ingenierías, las ciencias de la computación y las tecnologías de la información, mediante la cual se difunde una amplia variedad de literatura especializada en dichos campos, que incluye artículos de investigación, reportes técnicos, editoriales, estándares, manuales, libros, monografías, y otros recursos pertinentes [11]. Teniendo en cuenta esto, la IEEE establece como regla general la siguiente estructura para reportes técnicos, y que puede ser adoptada en el desarrollo de los informes de laboratorio [12]:

- Título.
- Autores.
- Resumen.
- Palabras clave.
- Introducción.
- Metodología.
- Resultados.
- Discusión.
- Conclusiones.
- Referencias.
- Apéndices o Anexos.

2.2.1. Título y autores

El título de un informe de laboratorio es una breve descripción que resume las ideas centrales del experimento. Debe tener entre 5 y 12 palabras, incluyendo detalles relevantes, además, debe ser claro, informativo y fácil de entender para cualquier lector, sin entrar en detalles excesivos [5].

De igual manera, en la página de título se deben incluir el nombre de los autores del informe de laboratorio, los códigos de identificación estudiantil, las dependencias académicas de los autores y la fecha de presentación.

2.2.2. Resumen y palabras clave

El resumen de un informe de laboratorio es una síntesis concisa que agrupa los aspectos fundamentales del experimento, incluye el propósito del estudio o la pregunta investigada, los procedimientos empleados, los resultados clave obtenidos y las conclusiones derivadas por los autores [13]. Se estructura teniendo en cuenta los siguientes aspectos [14]:

- El contexto científico del experimento.
- Describir lo realizado en tiempo pasado.
- Mencionar brevemente los métodos utilizados.
- Presentar los principales resultados de manera cualitativa.
- Explicar el significado de dichos resultados relacionados con las conclusiones más importantes.
- Debe ser autónomo; sin abreviaturas, notas al pie de página, referencias ni ecuaciones matemáticas [12].
- La extensión debe estar entre 200 – 250 palabras.

Las palabras claves se incorporan teniendo en cuenta aspectos claves de la investigación y que pueden incluir abreviaturas claramente definidas. Idealmente se espera que sean de 3 – 5.

El resumen y las palabras claves deben aparecer dentro del informe en español e inglés.

2.2.3. Introducción

La introducción de un informe de laboratorio tiene como objetivo establecer el propósito del experimento y proporcionar al lector la información esencial para comprender el contexto y la relevancia de la investigación. Esto se logra mediante una breve descripción del tema del informe en una o dos frases, junto con la presentación de la teoría de antecedentes, investigaciones previas o fórmulas necesarias para el entendimiento del experimento [15].

Normalmente los informes de laboratorio incluyen una lista de los objetivos específicos del experimento [16], lo cual debe formar parte integral de esta sección, donde se expone el objetivo principal del experimento y/o la hipótesis

que se está investigando, destacando el problema o la pregunta que el experimento busca abordar o resolver [4]. Para respaldar esta información, se recurre a la consulta breve de la literatura pertinente sobre el tema, que puede incluir libros de texto, artículos de revistas u otros recursos. Es crucial citar correctamente estas fuentes para mantener la integridad académica del informe.

2.2.4. Metodología (Materiales y Métodos)

La metodología en un informe de laboratorio es una sección detallada que describe los procedimientos utilizados en el experimento de manera que otro científico con conocimientos pueda replicarlos. Esta sección se centra únicamente en los métodos empleados y no incluye información sobre los resultados obtenidos ni las conclusiones derivadas de ellos [9].

Para asegurar la objetividad y la reproducibilidad de los métodos, se recomienda utilizar la voz pasiva y evitar la primera persona en la redacción [6]. El Procedimiento Experimental se presenta en orden cronológico, explicando paso a paso cómo se llevó a cabo el experimento [13]. Debe estar redactado en tiempo pasado e incluir suficientes detalles sobre los materiales, software y equipos utilizados, así como las suposiciones que podrían haber influido en los métodos empleados. Es importante incluir cualquier análisis estadístico realizado y especificar el software utilizado para el procesamiento y análisis de datos [14].

Un error frecuente consiste en reproducir de manera literal las instrucciones provistas en las guías de laboratorio. Estas instrucciones no siguen el formato ni el estilo requeridos para un informe de laboratorio, por lo tanto, no deben ser copiadas directamente [17].

2.2.5. Resultados (Resultados y Cálculos).

La sección de resultados en un informe de laboratorio presenta de manera detallada los resultados obtenidos durante la investigación, utilizando figuras y tablas para ilustrar los datos relevantes [16]. Las figuras se utilizan para mostrar tendencias o información visual, mientras que las tablas son preferibles cuando se requieren valores exactos [12]. Es importante destacar que esta sección no es una simple transcripción de los datos sin procesar del cuaderno de laboratorio, sino que implica análisis, cálculos y la presentación organizada de los datos [17].

En esta sección no se debe profundizar en el análisis de los resultados, sin embargo, es necesario incluir una breve discusión para aclarar y guiar al lector a través de los datos presentados [14]. Los cálculos, tablas, figuras y ecuaciones son esenciales, y deben describir verbalmente todos los resultados significativos para una comprensión completa, por lo que se recomienda siempre referirse a las tablas, figuras y ecuaciones dentro del texto del informe para garantizar una presentación coherente y comprensible de los resultados.

2.2.6. *Discusión (Análisis de Resultados)*

Es importante comprender que la discusión es la parte central del informe, donde se demuestra un entendimiento profundo del experimento más allá de su ejecución básica, enfatizando la explicación y el análisis de los resultados [13]. En esta sección se requiere de la interpretación crítica de los datos obtenidos, permitiendo una evaluación del enfoque y las limitaciones de los métodos utilizados en el experimento, por lo que se debe desarrollar en profundidad los resultados y abrir una discusión sobre los datos obtenidos [18].

La discusión debe estar relacionada con los objetivos del experimento y no se debe limitar a repetir los resultados; es crucial explicar por qué son significativos e importantes, comparándolos y contrastándolos dentro del contexto de los objetivos del experimento [9]. La discusión finaliza con un párrafo que resalta la importancia de los hallazgos y sugiere posibles direcciones para futuras investigaciones, así como mejoras en la metodología para estudios posteriores [10]. Si el experimento ha tenido dificultades, se deben analizar las posibles causas y proponer soluciones para experimentos futuros.

2.2.7. *Conclusiones*

Las conclusiones son el cierre final donde se resume de manera concisa y clara los hallazgos obtenidos en el estudio [4]. En esta sección, se enfatiza el significado de los resultados y cómo estos se relacionan o responden a la pregunta o hipótesis inicial planteada.

Es importante destacar que una conclusión no debe introducir nuevas ideas o resultados, sino más bien ofrecer un resumen preciso de lo que ya se ha presentado en el informe [17]. Al redactar una conclusión, se debe reafirmar brevemente el propósito del experimento, es decir, la pregunta que se buscaba responder, y se deben identificar los principales hallazgos obtenidos durante el estudio [12].

2.2.8. *Referencias*

Las referencias en un informe de laboratorio son fundamentales, ya que toda investigación científica y técnica se basa en trabajos previos. Las referencias proporcionan el crédito y la atribución adecuados a ese trabajo anterior, respaldando y validando la hipótesis del informe [12].

Es importante evitar el uso de comillas directas en las referencias; en su lugar, se debe parafrasear y citar la fuente correctamente. Además, las referencias deben aparecer al final del informe solo si se han citado en el texto. No se deben incluir citas en el informe si no están respaldadas por una referencia en la sección de referencias [14].

Toda la información bibliográfica debe estar citada y referenciada en el formato de la IEEE, acorde con cada tipo de documento consultado (artículos, libros, normatividad y documentos de clase).

En el estilo IEEE, las referencias se incluyen dentro del texto utilizando un número entre corchetes cuadrados [#], que se coloca dentro de la puntuación de la oración. Cada número de referencia se asigna secuencialmente según su orden de aparición en el documento y se corresponde con una entrada en la lista de referencias bibliográficas [11].

2.2.9. Apéndices o Anexos

La sección de apéndices se destina a incluir cualquier material adicional necesario para completar el informe, pero que interrumpiría la fluidez del texto principal si se incluyera directamente en él [16], como tablas de datos sin procesar o cálculos detallados que complementan y respaldan la información presentada en el informe principal [13].

Los apéndices son utilizados para información detallada o datos sin procesar que el autor desea incorporar. Estos deben estar numerados (por ejemplo, Apéndice 1, Apéndice 2) y tener un título claro que describa su contenido. Cuando se haga referencia a información contenida en un apéndice, se debe indicar dónde se puede encontrar, como, por ejemplo: "los datos detallados se encuentran en el Apéndice 1" [10].

2.3. Directrices generales

2.3.1. Representaciones gráficas del conocimiento

Para el correcto uso de las representaciones gráficas del conocimiento, se sugieren las siguientes recomendaciones [14]:

- Los gráficos, diagramas, ilustraciones y figuras deben ser numerados de manera consecutiva, comenzando desde Figura 1 hasta Figura X.
- Las tablas deben tener su propio sistema de numeración, diferente al de las figuras, comenzando desde Tabla 1 hasta Tabla X. Es importante seguir la convención de las tablas, utilizando columnas para categorías de información y filas para las diferentes entradas, como las especies de bacterias.
- Asegúrese de etiquetar claramente los ejes de las gráficas de análisis, así como describir las series y las unidades utilizadas.
- Las leyendas de las figuras deben ser informativas y estar ubicadas debajo de esta para facilitar la comprensión sin necesidad de consultar el informe. No deben contener resultados o discusiones, sino descripciones claras de lo que representa la figura.
- Los títulos de las tablas deben ser igualmente informativos y estar situados encima de la misma para que se pueda entender su contenido sin consultar el informe.

- Recuerde que los títulos de las tablas y figuras deben ser una declaración sucinta del contenido y no debe incluir información sobre métodos, expresión de datos, tamaño de la muestra o abreviaturas. Estos detalles pueden incluir como notas a pie de página.

2.3.2. Gestión de las referencias bibliográficas

Para facilitar la citación y referencias de la búsqueda de información, se recomienda usar un software que le permita guardar la información recolectada en orden y bajo los requerimientos del estilo de referencia IEEE. Algunas de las posibles opciones son las siguientes:

- **Mendeley.** El enlace del tutorial para su instalación y posterior uso es el siguiente: <https://www.youtube.com/watch?v=BdOrncz0NYQ>.
- **Zotero.** El enlace del tutorial para su instalación y posterior uso es el siguiente: <https://www.youtube.com/watch?v=0-IFVIXkjbq>.

Por otro lado, para una consulta más precisa de material bibliográfico, se recomienda revisar el siguiente recurso oficial “[IEEE REFERENCE GUIDE](#)”.

2.3.3. Herramientas para la búsqueda de información

La *Universidad del Norte*, por medio de la biblioteca *Karl C. Parrish Jr.*, tiene herramientas para la búsqueda de información de alto impacto en revistas indexadas que pertenecen a las casas editoriales más importantes de la comunidad científica. Para el ingreso a estas, debe iniciar sesión con su correo Uninorte y contraseña. Las siguientes son algunas de las más importantes y las que se recomiendan para su búsqueda:

- 1) **IEEE Xplore.** Es un poderoso recurso que permite el acceso a las publicaciones del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) e Institution of Electrical Engineers (IET). La base de datos IEEE Xplore contiene más de un millón de artículos provenientes de más de 12.000 publicaciones. El enlace de acceso es el siguiente: <https://ieeexplore-ieee-org.ezproxy.uninorte.edu.co/Xplore/home.jsp>.
- 2) **Science Direct.** Ofrece acceso a texto completo y búsqueda de artículos en aproximadamente 2.000 publicaciones, en las áreas científicas, médicas, Ciencias Sociales y Humanidades. Además, incluye revistas con alto factor de impacto y títulos con más de nueve millones de artículos en texto completo disponibles en línea. El enlace de acceso es el siguiente: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.uninorte.edu.co>.
- 3) **Scopus.** Es la mayor base de datos de resúmenes y citas de literatura revisada por pares y de fuentes web de calidad con herramientas inteligentes para realizar un seguimiento analizar y visualizar la investigación. Rápido, fácil, interdisciplinario y de largo alcance, SciVerse Scopus es la forma más directa de encontrar contenido relevante. El enlace de acceso es el siguiente:

<https://login.ezproxy.uninorte.edu.co/login?url=https://www.scopus.com>

- 4) **Web of Science.** Es un recurso extenso y único que permite que usted evalúe y compare revistas usando los datos de citas encontrados en más de 10.020 revistas técnicas y escolarizadas de más de 60 países. Es la única fuente de datos de citas sobre revistas e incluye virtualmente todas las áreas de la ciencia, tecnología y ciencias sociales. Los informes muestran las revistas citadas con mayor frecuencia, con mayor impacto y con mayor vida media. Estos datos son importantes porque nos indican cómo los investigadores actuales están utilizando con frecuencia las revistas especializadas. El enlace de acceso es el siguiente:

<https://login.ezproxy.uninorte.edu.co/login?url=http://www.webofscience.com>.

- 5) **Springer Link.** Ofrece acceso al texto completo de documentos científicos de libros y revistas editadas por SPRINGER-VERLAG & KLUWER y PALGRAVE MACMILLAN, de la colección de Arte y Ciencia, Tecnología y Medicina, Humanidades y Ciencias Sociales, y Ciencias de la Vida. El enlace de acceso es el siguiente:

<https://login.ezproxy.uninorte.edu.co/login?url=https://link.springer.com>.

La ruta de acceso para todos los recursos es la siguiente:

- Escribir en el buscador de su preferencia “biblioteca uninorte”.
- Seleccionar la primera opción que aparece en el navegador.
- Luego de ingresar, aparece la barra de búsqueda de la biblioteca. Dar clic en la opción “Bases de datos”.
- Finalmente, aparecen por orden alfabético todos los recursos disponibles para la búsqueda de información. El enlace de acceso es el siguiente: <https://uninorte.libguides.com/az.php>.

2.3.4. Lista de chequeo

▪ Sobre el contenido.

- La portada del documento presenta el título de la práctica y la información sobre los autores (nombre, filial institucional y correo).
- El resumen presenta una corta y completa síntesis de la pregunta de investigación, enfoque experimental, resultados y conclusión. Menos de 250 palabras.
- La Introducción proporciona antecedentes y teorías necesarias para abordar el tema de estudio. Muestra la problemática a trabajar y expone por qué es necesario o importante.
- La Metodología brinda una descripción completa de los equipos, materiales y procedimientos utilizados en el experimento.
- Los Resultados describen los datos obtenidos durante la experiencia.
- La Discusión presenta la interpretación y análisis de los resultados.

- Se exponen las posibles fuentes de error, limitaciones y perspectivas futuras sobre el tema (si aplica).
- *Sobre la estructura.*
 - El documento posee una macroestructura clara (Portada, Resumen, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, Apéndices y Referencias).
 - Las ecuaciones, figuras, o gráficas utilizadas están identificadas y mencionadas en el texto.
 - Las fuentes bibliográficas se encuentran citadas correctamente según el formato de citación de la IEEE.
- *Sobre la escritura técnica del texto.*
 - Hay coherencia entre los párrafos. Se emplean correctamente los conectores de texto.
 - Se utilizó notación adecuada.
 - Emplea un lenguaje técnico claro y preciso.
 - Cumple con las reglas ortográficas: uso correcto de la mayúsculas, acentuación y puntuación.
- *Sobre las representaciones gráficas del conocimiento.*
 - La forma correcta de identificar y citar una figura (gráfica o ilustración) es la siguiente. Verifique que todos los elementos estén presentes.

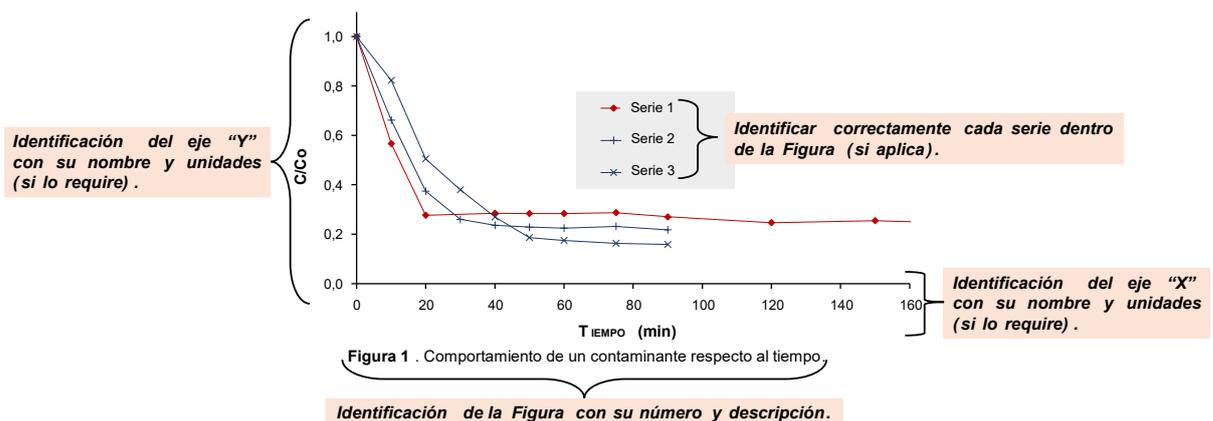
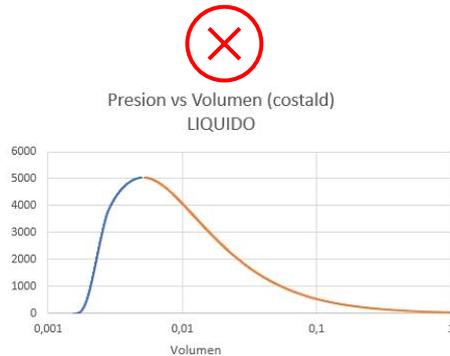


Fig. 1. Elementos completos de una Figura.

- La forma incorrecta de identificar una figura es la siguiente.



1. La Figura no está enumerada.
2. La descripción no está en la ubicación adecuada.
3. Los títulos de los ejes están incompletos y sin las unidades
4. No hay descripción de las series.

Fig. 2. Forma incorrecta de identificar una Figura.

- Algunos de los errores más comunes son los siguientes.

$$\begin{bmatrix} v_a \\ v_b \\ v_c \\ v_{fd} \\ v_{kd} \\ v_{kq} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -R_a & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -R_a & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -R_a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R_{fd} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & R_{kd} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R_{kq} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \\ i_{fd} \\ i_{kd} \\ i_{kq} \end{bmatrix} + \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} -L_{aa} & -L_{ab} & -L_{ac} & L_{afd} & L_{kd} & L_{kq} \\ -L_{ba} & -L_{bb} & -L_{bc} & L_{bfd} & L_{bkd} & L_{bkq} \\ -L_{ca} & -L_{cb} & -L_{cc} & L_{cfd} & L_{ckd} & L_{ckq} \\ L_{fda} & L_{fdb} & L_{fdc} & L_{fdfd} & L_{fdkd} & L_{fdkq} \\ L_{kda} & L_{kdb} & L_{kdc} & L_{kdfd} & L_{kdkd} & L_{kdkq} \\ L_{kqa} & L_{kqb} & L_{kqc} & L_{kqfd} & L_{kqkd} & L_{kqkq} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \\ i_{fd} \\ i_{kd} \\ i_{kq} \end{bmatrix}$$

Llamar Figuras a lo que está en formato de ecuación.

Figura 1: Modelo de la Máquina Síncrona

Tabla 1: Parámetros del generador.

$L_{aa0} = 0.005066 \text{ H}$	$L_{aa2} = 0.000066 \text{ H}$	$L_{ab0} = 0.002033 \text{ H}$	$L_{ab2} = 0.000066 \text{ H}$
$L_{afd} = 0.1000 \text{ H}$	$L_{akd} = 0.0054 \text{ H}$	$L_{akq} = 0.0026 \text{ H}$	$L_{fkd} = 0.1250 \text{ H}$
$L_{ffd} = 2.500 \text{ H}$	$L_{kkd} = 0.0068 \text{ H}$	$L_{kkq} = 0.0016 \text{ H}$	
$R_a = 0.0020 \Omega$	$R_{fd} = 0.4000 \Omega$	$R_{kd} = 0.0150 \Omega$	$R_{kq} = 0.0150 \Omega$

Llamar Figuras a lo que está en formato de tabla.

Figura 2: Datos asignados para la simulación

Fig. 3. Errores al representar identificar una Figura.

- La forma correcta de identificar y citar una Tabla es la siguiente. Verifique que todos los elementos estén presentes.

TABLE I UNITS FOR MAGNETIC PROPERTIES			Identificación de la Tabla con su número y descripción.
Symbol	Quantity	Conversion from Gaussian and CGS EMU to SI ^a	
Φ	magnetic flux	1 Mx $\rightarrow 10^{-8}$ Wb = 10^{-8} V·s	Solo se usan líneas horizontales para separar los encabezados y el final de la Tabla.
B	magnetic flux density, magnetic induction	1 G $\rightarrow 10^{-4}$ T = 10^{-4} Wb/m ²	
H	magnetic field strength	1 Oe $\rightarrow 10^3/(4\pi)$ A/m	
m	magnetic moment	1 erg/G = 1 emu $\rightarrow 10^{-3}$ A·m ² = 10^{-3} J/T	
M	magnetization	1 erg/(G·cm ³) = 1 emu/cm ³ $\rightarrow 10^3$ A/m	
$4\pi M$	magnetization	1 G $\rightarrow 10^3/(4\pi)$ A/m	
σ	specific magnetization	1 erg/(G·g) = 1 emu/g $\rightarrow 1$ A·m ² /kg	
j	magnetic dipole moment	1 erg/G = 1 emu $\rightarrow 4\pi \times 10^{-10}$ Wb·m	
J	magnetic polarization	1 erg/(G·cm ³) = 1 emu/cm ³ $\rightarrow 4\pi \times 10^{-4}$ T	
χ, κ	susceptibility	1 $\rightarrow 4\pi$	
χ_p	mass susceptibility	1 cm ³ /g $\rightarrow 4\pi \times 10^{-3}$ m ³ /kg	
μ	permeability	1 $\rightarrow 4\pi \times 10^{-7}$ H/m $= 4\pi \times 10^{-7}$ Wb/(A·m)	
μ_r	relative permeability	$\mu \rightarrow \mu_r$	
w, W	energy density	1 erg/cm ³ $\rightarrow 10^{-1}$ J/m ³	
N, D	demagnetizing factor	1 $\rightarrow 1/(4\pi)$	

Uso de encabezados de la tabla, que separan las columnas de los datos o información.

Fig. 4. Elementos completos de una Tabla.

- En el caso de las ecuaciones, numérelas consecutivamente con los números de la ecuación en paréntesis contra el margen derecho, como en (1).

$$\int_0^{r_2} F(r, \varphi) dr d\varphi = [\sigma r_2 / (2\mu_0)] \quad (1)$$

$$\cdot \int_0^\infty \exp(-\lambda |z_j - z_i|) \lambda^{-1} J_1(\lambda r_2) J_0(\lambda r_i) d\lambda.$$

Fig. 5. Elementos completos de una ecuación.

- *Sobre el formato y estilo de citación IEEE.*
 - Recuerde que, **en el estilo IEEE**, las referencias se incluyen dentro del texto utilizando un número entre corchetes cuadrados [#], que se coloca dentro de la puntuación de la oración. Algunos ejemplos de ello son los siguientes:

- El estado de una sustancia está definido por el valor de sus propiedades físicas. Una ecuación de estado es una función que establece las relaciones entre el número mínimo de magnitudes que definen el estado del sistema [1]. 
- No obstante, las ecuaciones presentan un factor de corrección conocido como factor de compresibilidad que ayudan a considerar los gases reales como ideales [2]. 
- El devanado de campo transporta corriente continua y produce un campo magnético que induce voltajes alternos en los devanados alternos del devanado inducido. (Kundur, 1994) 

Fig. 6. Errores en el formato de citación IEEE.

- Recuerde que, cada número de referencia se asigna secuencialmente según su orden de aparición en el documento y se corresponde con una entrada en la lista de referencias bibliográficas.

- Las Smart Cities han estado marcadas por varios aspectos y resulta esencial mirar hacia atrás para comprender sus orígenes y evolución debido que marcó el inicio de una transformación gradual hacia sistemas urbanos más integrados y eficientes. El surgimiento de estas ciudades es el resultado de la combinación de factores sociales y tendencias tecnológicas [3]. Aunque el concepto de Smart City se utilizó por primera vez en 1994 las investigaciones y artículos relacionados con este concepto fueron escasos durante varios años. En 2010 el tema comenzó a ganar impulso en las investigaciones, especialmente después de que la Unión Europea comenzara a utilizar el término "inteligente" para calificar proyectos de sostenibilidad en el ámbito urbano [5]. 

Fig. 7. Errores en la citación consecutiva del formato IEEE.

2.4. Rúbrica de evaluación

La rúbrica de evaluación para los informes de laboratorio se compone de dos partes fundamentales: el componente técnico, que regula todo lo relacionado con la estructura del informe; y el componente uso del lenguaje, que regula la forma en cómo se escribe desde el léxico disciplinar en la Ingeniería. Cada criterio dentro de cada componente se compone de 5 niveles de desempeño: excelente, bueno, aceptable y deficiente. A continuación, se detallan cada componente.

2.4.1. Componente técnico

1. Estructura del informe de laboratorio. (a) Secciones del informe de laboratorio: título, identificación, resumen, introducción, metodología, análisis de resultados y conclusiones. (b) Formato y organización del informe.

2. Introducción. (a) Resumen. (b) Tema de la práctica y su importancia (contexto de la práctica). (c) Relación de la práctica con la teoría; o del experimento con experimentos de otros investigadores. (d) Hipótesis, o propósito de la práctica, o pregunta de investigación.

3. Metodología. (a) Materiales, equipos, herramientas, condiciones, etcétera. (b) Procedimientos para obtener datos, o procedimientos para desarrollar modelos matemáticos y ecuaciones (incluyendo su solución analítica, numérica o con Monte Carlo), o procedimientos de simulación. (c) Técnicas para procesar e interpretar datos obtenidos.

4. Resultados. (a) Párrafo(s) introductorio(s). (b) Tablas, gráficas, datos, etcétera. Tipo de gráficas y tablas escogidas apropiadamente para comunicar relaciones entre variables. (c) Desarrollo de los cálculos de acuerdo con los procedimientos normativos. Coherencia entre los cálculos y los resultados. (d) Resumen de resultados más importantes, según propósito de la actividad.

5. Análisis de resultados. (a) Interpretación de resultados: aceptación o rechazo de la hipótesis, o respuesta a pregunta de investigación, o cumplimiento del propósito de la actividad. Generalizar a partir de los resultados obtenidos. (b) Posibles falencias (opcional): limitaciones en las inferencias, o anomalías de datos, o falta de datos, o errores de procedimientos, etcétera. (c) Relación a literatura: relación de las respuestas (conclusiones) obtenidas con la teoría existente, o implicaciones de las respuestas (conclusiones), etcétera. (d) Perspectivas de progreso (opcional): direcciones específicas para futuras investigaciones, o recomendaciones para futuras actividades, etcétera.

6. Conclusiones. La(s) conclusión(es) redactadas(s) incluyen(n) los objetivos planeados en el laboratorio, los descubrimientos que apoyan la hipótesis, posibles fuentes de error y lo que se aprendió del experimento.

2.4.2. *Componente uso del lenguaje*

1. Uso de un sistema de citación y referencias. (a) Referencias en formato IEEE. (b) Correspondencia entre lo que cita dentro el texto y lo que al final está referenciado.

2. Representaciones gráficas del conocimiento. (a) Tablas, figuras y ecuaciones: numeración, título, ejes marcados, variables y unidades identificadas, según corresponda. (b) Citación de las figuras, tablas y ecuaciones dentro del texto. (c) Relación de las tablas y figuras mostradas en los resultados y analizadas en la discusión.

3. Coherencia y cohesión. (a) Relación lógica y ordenada de las ideas en el informe. (b) Conexión entre las ideas y la fluidez del texto y su escritura de acuerdo con el léxico disciplinar.

4. Ortografía. Normas que regulan la escritura de las palabras. Ejemplos: mayúsculas, minúsculas, tildes, duplicación de letras, palabras mal escritas, etc. Es un criterio donde se cuantifican la cantidad de errores de ortografía presentes en el texto.

5. Puntuación. Uso preciso de signos de puntuación. Ejemplos: comas, puntos, comillas, punto y coma, dos puntos etc. Es un criterio donde se cuantifican la cantidad de errores de puntuación presentes en el texto.

3. RECOMENDACIONES PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESCRITURA EN INGENIERÍA

En la Ingeniería, la escritura es un proceso que se encuentra inmerso en las diferentes asignaturas. Por un lado, les permite a los estudiantes construir su aprendizaje, plasmar conocimientos, elaborar informes, desarrollar procedimientos y formar perspectivas críticas. Por otro lado, la escritura también es utilizada como herramienta de evaluación por parte de los docentes. Sin embargo, escribir puede convertirse en un desafío si no se guía, acompaña y explica adecuadamente.

Esta sección del manual ofrece recomendaciones específicas para la enseñanza de la escritura en Ingeniería. Estas recomendaciones están diseñadas para ayudar a los profesores a brindar orientación a sus estudiantes y a aplicar estrategias efectivas durante las clases.

3.1. La escritura más allá del producto

Preocuparse por la escritura de los estudiantes implica un cambio de perspectiva en los docentes. Enseñarles a los estudiantes a ser mejores escritores en su disciplina implica mirar la escritura más allá del producto. En este sentido, la escritura debe entenderse como un proceso dinámico que involucra diversas etapas interrelacionadas [19], [20], [21].

Este proceso se divide en varias fases esenciales que van desde la planificación hasta la publicación [20], [22]. Desde una perspectiva pedagógica, este proceso puede dividirse en tres etapas: antes de la escritura, durante la escritura y después de la escritura [23]. Antes de la escritura, como primer paso, implica la planificación y la búsqueda de información necesaria para el desarrollo del contenido. Durante la escritura, se elaboran las ideas principales y se estructuran en párrafos cohesivos que faciliten la comprensión del lector. Posteriormente, después de la escritura, la fase de revisión se centra en la organización y mejora del texto para lograr una comunicación efectiva; al tiempo, se desarrolla la fase de edición que se enfoca en aspectos como la corrección gramatical, la ortografía y el uso adecuado de la puntuación. Finalmente, la publicación implica compartir el trabajo con una audiencia específica [24]. En resumen, la escritura se entiende como un proceso dinámico y evolutivo que requiere habilidades de planificación, redacción, revisión, edición y comunicación efectiva con el público objetivo. Por esta razón, es importante el acompañamiento del docente durante cada etapa del proceso de escritura.

Algunos beneficios de vincular la escritura como proceso en el aula:

- **Experimentación y exploración:** ver la escritura como un proceso permite a los estudiantes experimentar y explorar diferentes enfoques y técnicas que pueden ser mediadas por el docente [20].

- **Afrontar desafíos en la escritura:** este enfoque ayuda a los estudiantes a enfrentar los desafíos de manera más efectiva, desarrollando habilidades de colaboración, mejora del lenguaje, intercambio de ideas y motivación intrínseca [19].
- **Mejora continua de la calidad del texto y del escritor:** permite incluir actividades en el aula que mejoran la calidad del texto, pero también al escritor [25].
- **Aprendizaje más organizado:** promueve un aprendizaje más organizado al centrarse en la obtención, organización y desarrollo de ideas, así como en la reflexión sobre errores [25].

En últimas, estos beneficios indican que percibir la escritura como un proceso dinámico y continuo no solo mejora la calidad de los trabajos escritos, sino que también contribuye al desarrollo integral de las habilidades de comunicación escrita en los estudiantes.

A continuación, se presentarán estrategias y recomendaciones que los docentes pueden elegir para trabajar el proceso de escritura con sus estudiantes:

3.2. Antes de la escritura o preescritura

La preescritura implica la lluvia, el intercambio y el esbozo de ideas [25]. Esta etapa comprende cualquier actividad destinada a decidir la idea central y los detalles necesarios para el texto, como ejemplos, razones o contenido específico que se debe cubrir [20]. Así, la preescritura es un paso de planeación estratégico que permite estructurar y definir el contenido necesario para el texto. En este paso, el docente puede seleccionar varias estrategias para guiar a los estudiantes, algunas de estas se presentan a continuación:

- **Lluvia de ideas:** la lluvia de ideas consiste en generar libremente ideas sobre un tema, sin filtros ni juicios, para reunir muchos pensamientos y perspectivas. Se enfoca en la cantidad más que en la calidad, ofreciendo abundante material para ser evaluado posteriormente en términos de utilidad [20].
- **El mapeo semántico o agrupación:** es una herramienta visual que facilita la organización y conexión de ideas de forma gráfica. Esta técnica permite a los estudiantes visualizar la relación entre diversos conceptos y temas, lo que simplifica la selección y organización del material requerido para la escritura [20].
- **Esquematización:** la esquematización implica crear una estructura preliminar para la composición antes de redactar el borrador final. Ayuda a los estudiantes a organizar sus ideas de manera lógica y planificar la secuencia del texto. Además, se utiliza para ajustar el material seleccionado, establecer el marco de la composición y servir como base sólida para las etapas posteriores en la escritura [20].

La esquematización es beneficiosa en la fase previa a la escritura al permitirle a los estudiantes planificar con claridad la dirección de su texto (TABLA I). Este proceso ayuda a identificar qué información buscar, qué falta y qué es redundante [26].

TABLA I
ORGANIZADORES GRAFICOS PARA EL ANDAMIAJE DE LA ESCRITURA

Problemas en la escritura	Beneficios de usar organizadores gráficos
Sin sentido de prioridad	Forzado a completar ideas y vincularlas a un argumento
Falta de representación mental, falta de sentido de la dirección	La información se indexa por ubicación, revisando los objetivos de escritura.
Planes inflexibles	Las ideas son fácilmente manipulables
Preocupación por el idioma	Concentrarse en las palabras clave, no en la estructura de la oración.

Nota. En [26]. Beneficios de usar organizadores gráficos.

- **Indagación:** indagar sobre el tema en fuentes específicas. En esta etapa el profesor puede brindar un formato que permita registrar la información consultada y guiar el proceso de búsqueda de información.
- **Modelos de género y desarrollo de párrafos:** los modelos de género proporcionan a los estudiantes ejemplos estructurados sobre la organización y disposición de la información en el texto [27]. Esta estrategia pedagógica resulta útil para que los estudiantes comprendan la estructura del texto y les permite organizar su material de manera coherente, aplicando los conocimientos adquiridos en sus propios escritos.

Para llevar a cabo esta actividad, el docente debe presentar ejemplos relacionados con el género de estudio, explicar su estructura, las fases que lo componen, el desarrollo y la coherencia de los párrafos. Esto ayudará a los alumnos a comprender cómo se compone un escrito, cómo pueden iniciar su texto y les brindará recomendaciones sobre la escritura de cada fase dentro del texto

En síntesis, durante la fase de preescritura se circunscriben diferentes estrategias que los profesores pueden utilizar. En esta etapa, se puede comenzar con actividades simples como asignar una lluvia de ideas para que los estudiantes generen ideas a partir del texto que van a trabajar. Luego, se puede hacer una actividad de explicación del género o modelado, donde se les explique a los estudiantes el tipo de texto que elaborarán y se les den ejemplos que ayuden a comprender la estructura y composición del texto.

Si es la primera vez que se presentan modelos del género textual, se pueden buscar ejemplos en la web y, posteriormente, los textos que los estudiantes elaboran en clase pueden convertirse en modelos y ejemplos representativos. Además, se puede proporcionar a los estudiantes un organizador que incluya

el esquema básico del tipo de escritura, junto con espacios para que ellos organicen su información de manera estructurada (Fig. 8).

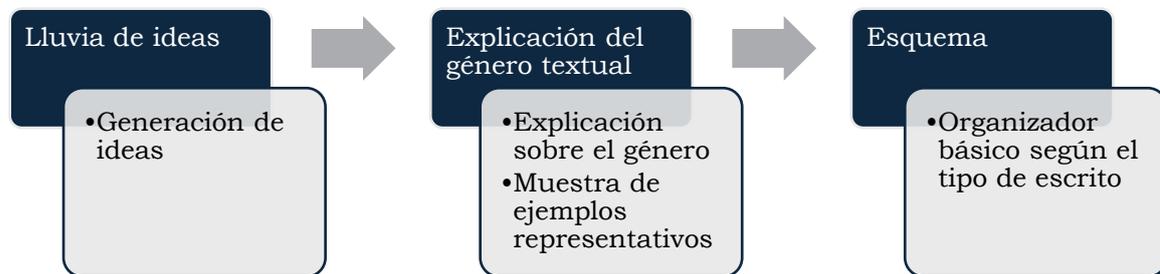


Fig. 8. Propuesta de actividades antes de la escritura en una clase

3.3. Durante la escritura

En esta etapa de escritura, los estudiantes se dedican a redactar el texto. Comienzan a plasmar sus primeras oraciones vinculadas con el texto asignado y, al mismo tiempo, organizan sus ideas en función de la planeación desarrollada en la preescritura [21]. Para esta etapa, el docente puede asignar diferentes actividades, entre las cuales se encuentran:

- **Escritura libre:** la escritura libre es una técnica en la cual los autores escriben de forma continua sin preocuparse por aspectos como la gramática o la estructura, con el fin de estimular la creatividad y generar ideas libremente [28].
- **Facilitar espacios en clase:** en clase, se pueden crear pequeños espacios para que los alumnos comuniquen sus dificultades en el proceso de escritura. Estos momentos pueden ser útiles para el intercambio de ideas y recomendaciones entre ellos, así como para que el docente apoye sus avances [21].
- **Retroalimentar los textos:** La retroalimentación directa, ya sea en espacios en clase o a través de comentarios en los textos, es una herramienta útil para que los estudiantes comprendan los errores que cometen en su escritura [27].

En este sentido, los docentes pueden apoyar el proceso de redacción de los estudiantes al proporcionar espacios en clase para que estos escriban y aclaren dudas sobre sus procesos. Asimismo, la retroalimentación por parte del docente sobre el proceso de escritura es una herramienta útil para mejorar las habilidades de escritura de sus estudiantes (Fig. 9).

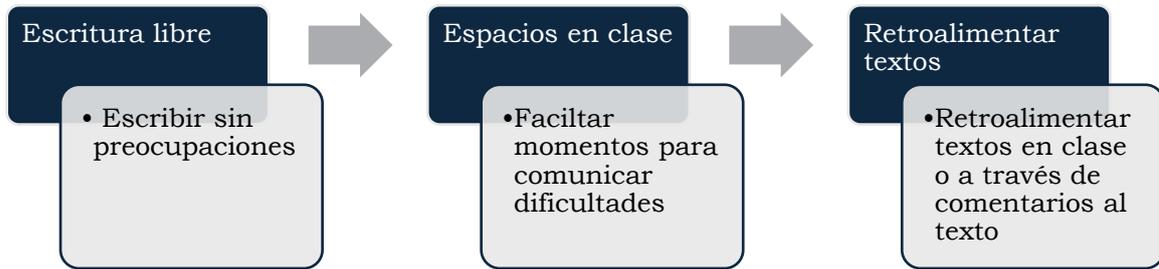


Fig. 9. Propuesta de actividades durante la escritura.

3.4. Después de la escritura

Luego de haber elaborado el texto, siguen aspectos como la revisión, que implica examinar el escrito realizado. La revisión puede ser realizada por el mismo estudiante, sus pares o el docente; este paso puede involucrar a los estudiantes en el proceso y ayudarles a descubrir aspectos de mejora en la composición de los textos [29]. Por último, la edición es la etapa final en la que se corrigen diferentes aspectos de la escritura, ya sea relacionados con el contenido o con aspectos del lenguaje, como la coherencia, cohesión, ortografía y puntuación [21].

Algunas actividades o estrategias que el docente puede tener en cuenta en esta etapa:

- **Lista de verificación:** Puede ser de ayuda para los estudiantes durante su proceso de revisión, ya que les permite verificar diversos aspectos de su escritura. Estos elementos variarán según la asignación y pueden incluir aspectos relacionados con el contenido, la estructura y la gramática del texto (TABLA II).

TABLA II
LISTA DE CHEQUEO PARA TEXTOS

Instrucción	Puede utilizar la siguiente lista para revisar la claridad, coherencia, uso de normas gramaticales y de citación en su texto. Se recomienda revisar cada criterio de forma detallada y evaluar si el texto cumple o no cumple con el aspecto señalado.	
	Sí	No
Responde al mensaje apropiadamente		
El estilo de la escritura muestra claridad y concisión		
Utiliza estructuras de oraciones variadas y evita redundancias		
La dicción (elección de palabras) es apropiada al contexto.		
No hay errores de puntuación u ortografía		

Utiliza eficazmente fuentes académicas y un estilo de escritura correcto		
Utiliza adecuadamente el estilo de citación y referenciación solicitado.		

Nota. Lista de chequeo adaptado de Gladon et al. [30]

En este momento del proceso también se pueden facilitar espacios para la edición y retroalimentación en clase. La evaluación entre pares es una de las actividades de retroalimentación que se puede desarrollar en clase (más detalles en siguiente apartado).

3.5 Evaluación entre pares

La evaluación entre pares o coevaluación implica intercambiar roles de evaluadores y evaluados para fomentar un diálogo abierto que favorece el reconocimiento mutuo y el aprendizaje colaborativo [31], [32]. Sus beneficios incluyen el desarrollo de habilidades como el análisis crítico, la capacidad de escuchar y responder con argumentos, el contraste de ideas, la responsabilidad y el respeto hacia los demás, habilidades esenciales para el desarrollo profesional y personal [33]. Además, la evaluación entre pares orienta el aprendizaje al permitir a los alumnos identificar errores y mejorar continuamente sus trabajos [34]. De este modo, la evaluación entre pares promueve el aprendizaje colaborativo y ayuda a desarrollar habilidades que facilitan las mejoras continuas en los trabajos estudiantiles.

Algunos beneficios de implementar la evaluación entre pares en las aulas de clase:

- Fomenta el diálogo abierto y el encuentro entre estudiantes, propiciando un aprendizaje colaborativo [31], [32].
- Facilita el reconocimiento mutuo y el desarrollo del pensamiento crítico al identificar sensibilidades, progresos y áreas de mejora [31].
- Desarrolla habilidades útiles para el ámbito profesional y personal, como el análisis crítico, la capacidad de escuchar y responder con argumentos, el contraste de ideas, la responsabilidad y el respeto hacia los demás [33].
- Prepara a los estudiantes para trabajar en equipo y para enfrentar demandas del mundo laboral que requieren competencias sociales [33].
- Proporciona una retroalimentación efectiva y orienta el aprendizaje al identificar errores y oportunidades de mejora de forma continua [35].

3.5.1. ¿Cómo planificar un proceso de evaluación entre pares?

Realizar un proceso de evaluación entre pares requiere plantearse cuál será el propósito de la actividad. Definir el propósito implica responder preguntas como si la evaluación será calificada o si es parte de un proceso formativo para la mejora de la escritura de los estudiantes. Además, el docente debe seleccionar los criterios que espera que los estudiantes evalúen en los textos de sus compañeros. Para mejorar la experiencia de evaluación entre pares, se puede

utilizar un instrumento de evaluación diseñado según las necesidades de la actividad. En este sentido, el docente puede proporcionar a los estudiantes instrumentos como rúbricas o listas de verificación. Por último, se deben considerar las instrucciones que guiarán la actividad en clase.

El siguiente es un formato que como docente puede utilizar para planear la implementación de un proceso de evaluación entre pares (TABLA III):

TABLA III
PLANIFICADOR PARA EVALUACIÓN ENTRE PARES

Curso			
Nombre de la actividad			
Semestre			
Propósito	Criterios para evaluar	Instrumento seleccionado	Instrucciones y consideraciones para la implementación
Defina el propósito de esta evaluación. Algunas preguntas orientadoras: ¿Para qué estoy realizando esta coevaluación? ¿Para qué les servirá a mis alumnos esta coevaluación? ¿Cómo procederé con los resultados de la coevaluación? ¿Cómo o con quienes realizarán la coevaluación mis alumnos? - ¿Cuál será el fin y provecho de la coevaluación?	Defina los criterios que evaluarán los alumnos. Recuerde que estos criterios deben estar alineados a los criterios evalúa el docente <ul style="list-style-type: none"> • Criterio 1 • Criterio 2 • Criterio 3 • Criterio 4 	Elija el instrumento que desea implementar y diseñalo. Seleccione entre: rúbrica, dianas de evaluación, lista de chequeo, entre otros.	Escriba brevemente las instrucciones y consideraciones que el alumno debe tomar en cuenta antes de proceder con la coevaluación de sus compañeros

Nota. Planificador tomado y adaptado [36]

3.5.2. Instrucciones para evaluación por pares guiada por el docente

Como herramienta de apoyo se presenta un documento de instrucción para docentes que detalla el paso a paso para realizar una actividad de evaluación entre pares de forma guiada en el aula de clases.

Documento de instrucciones para la actividad de evaluación entre pares (para profesores)

Objetivo de la actividad: fomentar la capacidad crítica y analítica de los estudiantes a través de la evaluación entre pares de sus escritos, utilizando un instrumento de evaluación para guiar la retroalimentación y mejorar las habilidades de escritura.

Paso 1: introducción de la Actividad

- Comience presentando el concepto de coevaluación a los estudiantes, explicando su importancia en el desarrollo de habilidades críticas y la mejora de la escritura.
- Anime a los estudiantes a elaborar una evaluación constructiva.
- Distribuya el instrumento de evaluación seleccionado (lista de chequeo, rúbrica, etc.) que los estudiantes utilizarán como guía para evaluar los escritos de sus compañeros.

Paso 2: organización de grupos

- Divida a los estudiantes en grupos pequeños, preferentemente en parejas, asegurándose de que cada pareja tenga al menos un escrito para revisar.
- Entregue una copia del escrito a cada grupo, asegurándose de que no revisen su propio trabajo.

Paso 3: evaluación entre pares guiada

- Dedique un momento para que cada grupo lea en silencio el texto asignado.
- Guíe a los estudiantes a través del instrumento de evaluación seleccionado, comenzando por el primer criterio. Asigne un tiempo específico para discutir y evaluar cada punto del instrumento.
- Repita este proceso para cada criterio en la lista, asegurándose de que los estudiantes discutan y anoten comentarios constructivos para la retroalimentación.

Paso 4: retroalimentación y discusión

- Una vez que los grupos hayan completado la coevaluación, reúna a toda la clase y permita que cada grupo comparta sus observaciones y sugerencias para el texto que asignaron.
- Entregue la lista de chequeo a los grupos asignados para que puedan tener en cuenta la retroalimentación realizada en la próxima entrega.

Paso 5: reflexión final

- Para concluir la actividad, invite a los estudiantes a reflexionar sobre el proceso de evaluación entre pares y cómo la retroalimentación recibida puede aplicarse a su propia escritura.

Conclusión: esta actividad de evaluación entre pares no solo mejora las habilidades de escritura de los estudiantes, sino que también fomenta la colaboración, el pensamiento crítico y la capacidad de dar y recibir retroalimentación constructiva.

Nota. Documento de elaboración propia para el programa ECO.

REFERENCIAS

- [1] A. J. Velazquez, "What's the 'Problem' Statement? An Investigation of Problem-Based Writing in a First Year Engineering Program," Purdue University, India, 2019.
- [2] M. Hirudayaraj, R. Baker, F. Baker, and M. Eastman, "Soft Skills for Entry-Level Engineers: What Employers Want," *Educ Sci (Basel)*, vol. 11, no. 10, pp. 1–34, Oct. 2021, doi: 10.3390/educsci11100641.
- [3] M. D. Flores Aguilar, "La escritura académica en estudios de ingeniería: valoraciones de estudiantes y profesores," *Revista de la Educación Superior*, vol. 47, no. 186, pp. 23–49, Jun. 2018, doi: 10.36857/resu.2018.186.344.
- [4] McGill Library, "Writing Lab Reports - Guides at McGill Library." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://libraryguides.mcgill.ca/labreports#s-lg-box-15759606>
- [5] Phoenix College, "Lab Report Style - Lab Report Writing - LibGuides at Phoenix College." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://phoenixcollege.libguides.com/LabReportWriting/labreportstyle>
- [6] The University of Sheffield, "Scientific writing and lab reports | 301 Academic Skills Centre." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://www.sheffield.ac.uk/academic-skills/study-skills-online/scientific-writing>
- [7] Purdue University, "Active Versus Passive Voice - Purdue OWL®." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: https://owl.purdue.edu/owl/general_writing/academic_writing/active_and_passive_voice/active_versus_passive_voice.html
- [8] University of Minnesota, "Student Writing Guide. Lab Reports," 2009.
- [9] Pomona College, "Guidelines for Writing Lab Reports." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://www.pomona.edu/administration/writing-center/student-resources/writing-science-and-math/writing-sciences/lab-reports-guidelines-will-make-you-wince>
- [10] The University of Melbourne, "Reading, writing and referencing - Lab reports." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://students.unimelb.edu.au/academic-skills/resources/reading,-writing-and-referencing/reports/Lab-reports>
- [11] Universidad de Los Andes, "Centro de Español - Guía de estilo IEEE - LEO (Lectura, Escritura y Oralidad en Español)." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://leo.uniandes.edu.co/guia-ieee/>

- [12] IEEE, "Structure Your Article - IEEE Author Center Journals." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://journals.ieeeauthorcenter.ieee.org/create-your-ieee-journal-article/create-the-text-of-your-article/structure-your-article/>
- [13] University of Toronto, "Writing Advice - The Lab Report." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://advice.writing.utoronto.ca/types-of-writing/lab-report/>
- [14] Reed College, "Doyle Online Writing Lab - Laboratory Report Instructions ." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: https://www.reed.edu/writing/paper_help/labreport.html#title
- [15] Vanderbilt University, "Writing Studio - Writing a Lab Report: Introduction and Discussion Section Guide ." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://www.vanderbilt.edu/writing/resources/handouts/introducing-a-lab-report/>
- [16] University of Sussex, "School of Engineering and Informatics - Guide to Laboratory Writing ." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://www.sussex.ac.uk/ei/internal/forstudents/engineeringdesign/studyguides/labwriting>
- [17] Monash University, "Student Academic Success - Science: Lab report ." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://www.monash.edu/student-academic-success/excel-at-writing/annotated-assessment-samples/science/science-lab-report>
- [18] University of Nottingham, "Studying Effectively - Laboratory reports and lab books ." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://www.nottingham.ac.uk/studyingeffectively/writing/writingtasks/labreports.aspx>
- [19] N. S. Suparman, "IMPROVING THE STUDENTS' ABILITY IN WRITING DESCRIPTIVE TEXT BY USING CHAIN WRITING," *Jurnal Pendidikan dan Pemikiran*, vol. 14, no. 2, pp. 416–422, 2019, doi: <https://doi.org/10.55558/alihda.v14i2.32>.
- [20] S. Zheng and W. DAI, "Studies and Suggestions on Prewriting Activities," *Higher Education Studies*, vol. 2, no. 1, Feb. 2012, doi: [10.5539/hes.v2n1p79](https://doi.org/10.5539/hes.v2n1p79).
- [21] M. A. Suprpto, A. W. Anditasari, S. K. Sitompul, and L. Setyowati, "Undergraduate Students' Perceptions towards the Process of Writing," *Journal of English Language Teaching and Linguistics*, vol. 7, no. 1, pp. 185–195, Apr. 2022, doi: [10.21462/JELTL.V7I1.765](https://doi.org/10.21462/JELTL.V7I1.765).
- [22] P. A. Laplante, *Technical Writing: A Practical Guide for Engineers and Scientists*, 2nd ed. 2018. doi: <https://doi.org/10.1201/9780429467394>.

- [23] T. Benítez, N. Rosado, and M. A. Arias, *Leer, hablar y escribir en la universidad*, 2nd ed. 2023. doi: 10.2307/jj.3790051.
- [24] I. Alfaki, "UNIVERSITY STUDENTS' ENGLISH WRITING PROBLEMS: DIAGNOSIS AND REMEDY," *International Journal of English Language Teaching*, vol. 3, no. 3, pp. 40–52, 2015, Accessed: May 21, 2024. [Online]. Available: <https://lc.cx/IOg-iK>
- [25] M. A. Suprpto, A. W. Anditasari, S. K. Sitompul, and L. Setyowati, "Undergraduate Students' Perceptions towards the Process of Writing," *Journal of English Language Teaching and Linguistics*, vol. 7, no. 1, p. 185, Apr. 2022, doi: 10.21462/JELTL.V7I1.765.
- [26] C.-C. Lee, J. Bopry, and J. Hedberg, "Methodological issues in using sequential representations in the teaching of writing," *ALT-J, Research in Learning Technology*, vol. 15, no. 2, pp. 1741–1629, 2007, doi: 10.1080/09687760701482234.
- [27] A. Iwata, "Developing Contextually Sensitive Free Writing Pedagogy: Transitioning from a Product Approach to a Process Approach," *The Language Teacher*, vol. 41, no. 5, 2017, doi: 10.37546/jalttl41.5-2.
- [28] M.-J. Johnstone, *Effective Writing for Healthcare Professionals*. 2023. doi: 10.4324/9781003413226.
- [29] J. Keen, "Teaching the Writing Process," *Changing English*, vol. 24, no. 4, pp. 372–385, Oct. 2017, doi: 10.1080/1358684X.2017.1359493.
- [30] R. J. Gladon, W. R. Graves, and J. M. Kelly, "Revising and Editing," in *Getting Published in the Life Sciences*, John Wiley & Sons, Ltd, 2011, pp. 155–174. doi: 10.1002/9781118041673.CH13.
- [31] M. Borjas, "La coevaluación como experiencia democratizadora: caso de un programa de Formación de Formadores," *Zona Próxima*, no. 15, pp. 94–107, 2011, doi: 10.14482/zp.15.300.25.
- [32] C. M. Torres and M. E. Torres Perdomo, "Formas de participación en la evaluación," *Educere: Revista Venezolana de Educación, ISSN-e 1316-4910, N° 31, 2005, págs. 487-496*, no. 31, 2005.
- [33] A. Nuño, A.; Moraza Herrán, and J. Ignacio, "Sistema de Información Científica," 2010. [Online]. Available: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349832325072>
- [34] E. I. Elizabeth Ponce-Aguilar, "Auto-evaluación y coevaluación: una experiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje Self-evaluation and coevaluation: an experience in the teaching-learning process Autoavaliação e

co-avaliação: uma experiência no processo de ensino-aprendizagem,” vol. 6, pp. 246–260, doi: 10.23857/dc.v6i3.1216.

- [35] V. M. López-Pastor, Á. Pérez-Pueyo, J. J. Barba, and E. Lorente-Catalán, “Percepción del alumnado sobre la utilización de una escala graduada para la autoevaluación y coevaluación de trabajos escritos en la formación inicial del profesorado de educación física (FIPEF),” *Cultura, Ciencia y Deporte*, vol. 11, no. 31, pp. 37–50, Feb. 2016, doi: 10.12800/CCD.V11I31.641.
- [36] G. S. Mariana del Sol and Z. R. Nancy Berenice, “Conocer estrategias y herramientas de coevaluación efectiva,” Universidad Autónoma Metropolitana (México). Unidad Azcapotzalco., 2007. doi: 10.16/CSS/JQUERY.DATATABLES.MIN.CSS.