



El artículo científico: cómo se estructura y cuál es su importancia para la formación en investigación

Jonathan Pelegín Ramírez
Carlos Eduardo Guevara Fletcher

Resumen

La investigación como trabajo creativo y sistemático realizado para aumentar el acervo de conocimientos ha permitido conocer no solo lo que sucede a nuestro alrededor, sino también construir y perfeccionar elementos que son esenciales para la vida humana. Desde sus orígenes los procesos de investigación han buscado transmitir tanto a otros científicos como a la sociedad tal conocimiento. Se pretende, entonces, explicar el porqué y cómo se elabora un artículo científico para generar competencias frente a la estructura, la redacción y explicación de todos los requerimientos que debe contener. También ser una herramienta didáctica de apoyo para estudiantes y docentes que tengan que elaborar un trabajo bajo esta estructura y que, además de conocer sobre sus orígenes, el porqué y cómo se realiza, aprendan sobre su estructura, sintaxis y contenido. La estructura de un artículo, en general, se compone de los siguientes apartados: resumen (abstract), introducción, materiales y métodos (metodología), resultados y discusión, agradecimientos y referencias. Se espera que la información aportada por los autores contribuya significativamente a la construcción de una cultura académica que propenda a la escritura y divulgación científica.

Palabras clave:

artículo científico, enseñanzaaprendizaje de la investigación, investigación científica, metodología de la investigación.

**Abstract**

Research is a creative and systematic work carried out to increase knowledge. The research allows to know what happens around us and also to build tools which are essential for human life. The origin of research processes was to transmit knowledge between scientists and after that toward general society. This manuscript pretends to be a didactic tool for students and teachers to improve abilities related to how to prepare a scientific document and the explanation of different parts conforms to it. Also, this manuscript contributes with information about the historical development of scientific documents. it provides one example about the process of building, explanation, structure, syntax form and content of a manuscript as follows (abstract), introduction, materials and methods (methodology), results and discussion, acknowledgments and bibliography. Finally, it is expected that the information given contribute significantly to the construction of an academic culture that favors scientific writing and diffusion.

Keywords:

scientific article, research teachinglearning, scientific report, scientific research, research methodology.



Enseñanza y aprendizaje y resultados de aprendizaje en la investigación

En todo programa académico, la aplicación y comprensión del método científico como estructura metodológica de investigación en los diversos campos del conocimiento debe pasar previamente por una forma de enseñanza o capacitación para quienes lo van a realizar. De esta manera, el aprendiz puede llegar a entender no solo su importancia, sino también sus tipos, variaciones, aplicaciones y alcances. Pese a que durante en la vida diaria se aplica inconscientemente este método, muchas veces no se saben de manera consciente los procesos que se deben llevar a cabo para aplicarlos en una investigación formal a partir de una pregunta o premisa que pretendamos tratar. Así, para enseñar este método, es necesario reconocer la importancia que desempeña el aprendizaje en el proceso formativo del estudiante, quien funge como eje central. En consecuencia, es importante no solo incluir el contexto ciencia, proyecto, informe o tesis en seminarios o cursos de tipo investigativo, sino también en el diseño curricular de un programa.

El estudio del currículo implica reconocer su concepción, su historia, sus retos y dinámicas. Si bien el concepto es definido de diversas formas, cuando se piensa en currículo, se hace referencia al tipo de formación que se debe impartir (Cuervo, 2019). El currículo, desde esta perspectiva, puede ser concebido como la esencia de una institución educativa, un programa o un curso, es decir, el eje central alrededor del cual se estructuran los procesos de tipo educativo desde el punto de vista del deber ser. En este orden de ideas, del currículo forman parte los resultados de aprendizajes, los cuales pueden considerarse “declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre” (Ministerio de Educación Nacional [MinEducación], 2019, p. 4). De acuerdo con Harden (1999), estos resultados están íntimamente relacionados con las formas que asume la enseñanza y los cursos que hacen parte del plan de estudios, el proceso de evaluación, el sistema de créditos y la organización de las actividades académicas, así como con el perfil de egreso.

En los distintos planes de estudio, es necesario considerar resultados de aprendizaje que permitirán evidenciar los avances y las capacidades que se obtienen como resultado de un proceso formativo que promueva las competencias investigativas en los estudiantes al término de cada seminario o curso. De esta forma, los planes de estudio pueden tener, en su contenido, un tema de evaluación que permita la presentación de trabajos tipo artículo, como sucede específicamente en los campos científicos, en los que el componente experimental ofrece la posibilidad de generar un reporte que siga el formato artículo científico. Este tipo de actividad no solo conlleva el fortalecimiento de las competencias investigativas, sino también de aquellas asociadas a la búsqueda de información bibliográfica, redacción, lectura crítica y capacidad argumentativa, lo cual contribuye sustancialmente a mejorar los procesos de aprendizaje gracias a actividades que permiten la aplicación del conocimiento teórico al análisis de situaciones reales (en contextos experimentales y sociales). Según Royo (2010), estos resultados de aprendizaje son uno de los componentes fundamentales para la educación básica (primaria y bachillerato) o superior para alcanzar propósitos de enseñanza, pues se encuentran en el plan de estudios, la organización de las actividades académicas y su articulación con los contenidos (figura 5).

Figura 5. Elementos curriculares que se relacionan con los resultados de aprendizaje en los que es necesario incluir la investigación como eje fundamental para comprender los distintos sistemas que componen el mundo



Fuente: elaboración propia.



Antes, la enseñanza tradicional de los procesos de investigación era realizada exclusivamente por el componente de las ciencias naturales o exactas. Estas empezaban por explicar el principio o concepto científico para luego ilustrarlo con un ejemplo o con problemas modelo que los alumnos debían reproducir con ligeras variaciones a través de una multitud de ejercicios semejantes. Actualmente, la implementación de modelos de enseñanza constructivista centrada en el estudiante permite que la explicación de la investigación como un todo se realice desde un enfoque transdisciplinar de distintas ramas del conocimiento que tienen como fundamento el contexto en el que se encuentren y, además, considera la visión y percepción del estudiante. Así, los conceptos y principios de la ciencia no se exponen previamente a los estudiantes, sino que se promueve que ellos mismos se interroguen sobre la solución a una situación problemática extraída de la vida real que cuestiona sus ideas preconcebidas sobre el tema que se pretende tratar. Por tanto, se desea llevar a los estudiantes a un conflicto cognitivo que los ponga en la posición de pensadores que conjeturan, plantean hipótesis y ensayan posibilidades sobre este problema. Esta situación pretende generar la motivación hacia el conocimiento y, por tanto, se toma como punto de partida del proceso de enseñanza y también del proceso de investigación mismo (Bastidas y Florez, 2014; Freire Tigreros, 2021).

Por el principio de intersección del enfoque cognitivo, la enseñanza lúdico-práctica de los procesos de investigación permiten que el estudiante reconozca los espacios y las variables que hacen parte de la situación problemática o el fenómeno particular que va a estudiar. Todo ello mediante actividades intelectuales como percibir, desplazarse, recorrer, identificar sus elementos y relaciones, clasificar, seriar, comparar, establecer relaciones entre fenómenos, etc. Igualmente, este principio sugiere la interacción del alumno con el maestro. Este último, por medio de preguntas, observaciones y un diálogo espontáneo y abierto, facilita y apoya la actividad pensante, proactiva y formuladora de soluciones por medio de proyectos que tenga el alumno (Bastidas y Flórez, 2014).

Según Campos Campos (2000):

La estrategia se refiere al arte de proyectar y dirigir; el estratega proyecta, ordena y dirige las operaciones para lograr los objetivos propuestos. Así, las estrategias de aprendizaje hacen referencia a una serie de operaciones cognitivas que el estudiante lleva a cabo para organizar, integrar y elaborar información y que pueden entenderse como procesos o secuencias de actividades que sirven de base a la realización de tareas intelectuales y que se eligen con el propósito de facilitar la construcción, permanencia y transferencia de la información o conocimientos. Concretamente, se puede decir que las estrategias tienen el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y la utilización de la información.

Por consiguiente, la inmersión en el aprendizaje de técnicas de investigación no solo debe llevar a que el estudiante comprenda cómo se investiga, sino también las estrategias metodológicas y pasos lógicos que se siguen en el proceso mismo.

La investigación y su historia

El proceso de investigación resulta fundamental en la construcción y consolidación del conocimiento científico. En este sentido, históricamente, desde el desarrollo de las ciencias naturales y exactas a partir de la filosofía natural en el Renacimiento, se logró estructurar lo que conocemos actualmente como el método científico. La conformación de una estructura mental y procedimental para tratar preguntas de investigación generó un cambio de paradigma en la forma de construir el conocimiento y acceder, por tanto, a la comprensión de la naturaleza, permitió a los filósofos naturales, posteriormente llamados científicos, la proposición de modelos y aproximaciones que lograran aportar una explicación a diversos aspectos de la realidad natural.

En el proceso de generación y apropiación de conocimiento, la comunidad científica inicialmente divulgó sus hallazgos a través de libros, compendios y enciclopedias. Sin embargo, con el paso de los años y la consolidación



de una comunidad cada vez más amplia, robusta y global, fue necesario estructurar una forma eficaz y concreta de comunicar los hallazgos y conocimientos científicos. Según esta necesidad, las primeras sociedades científicas fundadas en Occidente crean la figura de la revista, separata o en inglés journal, en las cuales aparece el formato del artículo científico. Este formato permitió históricamente un alcance más global del conocimiento y facilitó, por ende, su difusión.

En el caso de la producción intelectual en español, fueron las grandes ciudades españolas, hacia los siglos XVII y XVIII, las que fomentaron la redacción y publicación de documentos científicos (Blanco, 2019; Cohen de Beke, 2007). Para la época, las personas encargadas de tales publicaciones dejaron a un lado la doctrina religiosa cristiana para adentrarse en la lógica científica. El auge y poderío del Imperio español promovió la creación de centros de enseñanza, de estudio, centros de pensamiento y espacios educativos formales e informales no solo en ciencias naturales, sino también en ciencias sociales, las artes y en distintas técnicas. Así, estos investigadores comenzaron a fomentar y publicar documentos, en general cortos, sobre producción industrial y agrícola (Blanco, 2019). Sin embargo, no se han reportado trabajos sobre el origen y la evolución del artículo de investigación en español a pesar de que en inglés sí existen. Según Cohen de Beke (2007), Bazerman (1988) analizó el desarrollo del reporte experimental y la explicación primaria del uso de la experiencia empírica entre los siglos XVI y XVIII. En sus orígenes, los artículos se identificaban con cartas informativas que eran enviadas entre los científicos más renombrados de la época, en las que se comentaban anécdotas de su vida y de los procesos de experimentación llevados a cabo. Los textos se escribían en primera persona. Sin embargo, con la aparición de las revistas, fueron apareciendo espacios de discusión y con ellos las cartas se fueron convirtiendo en reportes que adquirieron rasgos diferentes del epistolar (Cohen de Beke, 2007). Se comenzó, entonces, con los procesos de publicación en que se plasmaron procedimientos, objetos, herramientas y hallazgos encontrados en la experimentación, los cuales promovieron su replicación en otros contextos y generaron la disputa entre investigadores, y con ello se aumentaron las envidias y los egos, pero se consolidó la controversia centrada en los resultados. Se inició,

así, el proceso de construcción de un estilo discursivo y convincente, una retórica del reporte de investigación (Blanco, 2019).

A partir del siglo XIX, las publicaciones pasan a ser más largas, se referencian más autores (debido al auge de referentes que realizaron experimentos anteriormente) y se disminuyen las cláusulas relativas. Las cláusulas nominales y subordinadas temporales y causales son más frecuentes y los sujetos de los verbos son más abstractos (Blanco, 2019). Comienzan a aparecer menos dibujos, más texto lógico y, sobre todo, más análisis matemático y estadístico que soporten los hallazgos. Finalmente, se consolida lo que se conoce como la discusión según los resultados y la relación con otros hallazgos de otros autores para terminar el texto con las conclusiones.

Actualmente, la producción intelectual en español tiene como base el concepto y la estructura de origen anglosajón. Esto se debe, principalmente, a que la gran mayoría de las revistas de renombre están sujetas a un proceso que las evalúa según su impacto en la comunidad científica, medido en el número de citas que reciben los trabajos y los temas de investigación. En este sentido, se han generado sistemas nacionales e internacionales de clasificación que posicionan las revistas de acuerdo con su estatus académico. Estas categorizaciones han permitido que hoy se hable de indexación y clasificación por cuartiles; normalmente, las publicaciones que pasan por revisión de pares y tienen editores de renombre internacional en ciencia, donde se puede tener una mayor relevancia, mayor cantidad de personas que puedan leer los artículos, mayor alcance y, sobre todo, mayor respeto en cuanto a la veracidad, originalidad y realidad del artículo obtenido (Meo, 2018).

Sobre el objetivo de un artículo científico

El objetivo de un artículo científico es detallar a los lectores el proceso de solución del problema planteado, para lo cual es necesario hacer una presentación de este, de los métodos y la metodología usados en su solu-



ción, resultados obtenidos e interpretación, conclusiones y futuras recomendaciones según estas (Meo, 2018). El artículo científico debe ser claro, conciso y preciso, para que el lector tenga una idea clara y real de lo realizado por el investigador o investigadores (Gamayel, 2016; Letchford et al., 2016). Finalmente, se recomienda que su estructura tenga un hilo conductor claro y que su redacción sea en forma impersonal. Estructuralmente, los artículos científicos constan de seis partes principales que se describen a continuación.

Encabezado

Título del trabajo de manera completa: recuerde que debe pensar un título que refleje lo realizado, que el título del artículo no necesariamente es el título de la práctica, actividad realizada o el que aparece en la guía proporcionada por el docente para un laboratorio o salida de campo. Luego van los autores y sus afiliaciones institucionales (universidad, programa, asignatura, grupo, y lo que considere necesario).

Sobre el encabezado del título debe considerar, de acuerdo con Nair y Gibbert (2016) y Meo (2018), lo siguiente:

- Debe ser concreto y a la vez preciso
- Debe ser atractivo para despertar el interés de los lectores
- Debe ser breve y describir de forma clara y directa el contenido
- Debe describir lo más relevante del trabajo
- Debe ser suficientemente específico

Es muy importante que no contenga:

- Términos que necesiten aclaración profunda o siglas sin definición
- Abreviaturas y fórmulas matemáticas

En relación con los datos de los autores y sus afiliaciones, se debe considerar:

- Escribir los apellidos y nombres completos (el orden puede variar según requerimientos específicos).
- Se deben usar los nombres completos y oficiales de las instituciones.

Resumen

Los trabajos científicos proporcionan, en un intervalo que suele ser de entre 300 y 500 palabras, propósito, métodos, resultados y conclusiones de la investigación. También deben añadirse, junto con el resumen, cinco palabras o términos clave, los cuales ayudan a quien busque el trabajo en las redes. En lo posible, deben ser conceptos no incluidos en el título. El resumen debe ser escrito al finalizar el proceso de escritura de todo el artículo dado que resume todo el manuscrito.

Con respecto al resumen y las palabras clave, es muy importante considerar las siguientes recomendaciones (Gambescia, 2013):

- El resumen y el **abstract** en inglés deben sintetizar de manera concreta y clara el contenido fundamental de todas las secciones del artículo, y reflejar su carácter inédito.
- Para el caso de algunas revistas científicas, estas sugieren incluir títulos de apartados en el resumen que permitan al lector comprender mejor lo realizado (introducción, objetivos, métodos y conclusiones).
- Hay que considerar que, dado el cobro por visualización, suscripción y descarga de muchas revistas, muchos lectores no tienen acceso directo al texto completo del artículo, por lo que el resumen debe ser muy claro y debe reflejar lo fundamental.



- Respecto de las palabras clave (*keywords*), el autor debe identificar entre cuatro y seis palabras o términos clave (el número puede depender de requerimientos específicos) que describan claramente el contenido, evitando términos muy específicos, muy genéricos y vacíos. Esto permitirá que el trabajo una vez publicado sea rastreado por los motores de búsqueda bibliográfica y, por tanto, encontrado, leído y potencialmente citado por otros autores.

Introducción

Este apartado debe enmarcar toda la ambientación al tema o marco teórico, ubica en un contexto al lector y le proporciona las bases para comprender de qué trata la investigación. Igualmente, incluye el planteamiento del problema, los objetivos y las hipótesis de trabajo. Todo lo teórico debe ser soportado por referencias bibliográficas, de igual manera, gracias a estas, se ponen de manifiesto los antecedentes del tema tratado.

Es muy importante considerar las siguientes recomendaciones:

- El texto debe describir claramente cuál es el problema de investigación.
- A lo largo del texto se debe dar testimonio sobre la relevancia o la aportación original e inédita que hace el artículo.
- El texto debe establecer el marco contextual del problema a tratar o resolver.
- Debe indicar qué aportación científica, social, tecnológica, económica y educativa implica resolver el problema identificado.
- Debe discutir trabajos relacionados con la hipótesis planteada o la pregunta de investigación. Estas investigaciones constituyen los antecedentes del trabajo y serán claves para la posterior discusión de los resultados.

En síntesis, la introducción debe dejar claro las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el problema?
- ¿Qué otros trabajos teóricos y empíricos existen sobre el tema?
- ¿Cuál es el estado de conocimiento del tema?
- ¿Por qué es importante el estudio o trabajo de investigación?
- ¿Cuáles son la o las hipótesis y los objetivos generales y específicos del trabajo?

Materiales y métodos

El apartado de materiales y métodos describe la metodología empleada y los procedimientos realizados para el alcance de los objetivos. Asimismo, introduce al lector en el contexto del sitio o lugar de estudio, las diferentes técnicas de laboratorio usadas durante la investigación, así como los procesos de análisis estadístico. Es fundamental una descripción detallada de la metodología para garantizar la validez procedimental del estudio y los análisis llevados a cabo. Si el análisis se basa en estudios anteriores o metodologías publicadas, deben referenciarse. Este apartado puede recibir el nombre de metodología o materiales y métodos. Es destacable mencionar que esta parte del artículo es considerada por muchos autores el apartado más importante de todo el artículo científico (Mao, 2018; Wang et al., 2017).

Con respecto a los materiales y métodos, es muy importante considerar las siguientes recomendaciones:

- Debe garantizar en su redacción y escritura la capacidad de hacer seguimiento al paso a paso metodológico, y así garantizar que en otro contexto futuro la experiencia se puede repetir, verificar y contrastar.



- Debe generar un marco que permita establecer límites a la universalidad o especificidad de las conclusiones que serán alcanzadas, así como el grado de extrapolación de los resultados a otras situaciones similares o en contextos distintos.
- Debe incluir información sobre qué contexto espacial (dónde) y temporal (cuándo) se realiza el estudio. Se recomienda complementar la información espacial con un mapa del lugar de estudio.
- Debe aportar información sobre los materiales requeridos para procesos experimentales o de campo e incluir su fuente o el método de preparación.
- En relación con los métodos estadísticos, es importante considerar que, si se plantea el uso de una metodología estandarizada y ampliamente conocida, solo es necesario mencionarla en el texto. Ejemplo: “Análisis de componentes principales (PCA)” o “Análisis de varianza (Anova)”. Por el contrario, si el método de análisis estadístico se ha diseñado y preparado específicamente para el estudio, este debe ser descrito y sustentado claramente para garantizar su validez metodológica.
- Si el método estadístico no es estándar, pero ya ha sido utilizado, se debe citar el trabajo previo en el que se desarrolla y argumentar por qué es el apropiado para el tipo de investigación propuesta.
- En el caso de una revisión bibliográfica, después de la introducción se realiza la organización del cuerpo teórico de acuerdo con el tema a desarrollar. Igualmente, se pueden describir en detalle cómo y bajo qué condiciones se eligen los artículos y las fuentes de información usadas para extraer la información de la revisión sistemática o el metanálisis.

En síntesis, el apartado metodológico debe responder a las siguientes preguntas:



- ¿Cómo se estudió el problema de investigación?
- ¿Cuál fue el marco espacial y temporal en el que se realiza el trabajo?
- ¿Cómo se llevó a cabo paso a paso el estudio?
- ¿Cuáles fueron los métodos de recolección de datos y experimentos?
- ¿Cuáles son los métodos de análisis estadístico para estos datos y por qué son útiles?

De acuerdo con Meo (2018), en relación con aspectos metodológicos, es clave considerar, según el caso:

- Se debe generar una discusión del diseño del estudio, los entornos y cómo se llevó a cabo.
- Para el caso particular de estudios en el campo de la biología, es recomendable comentar características biológicas de los organismos de estudio, así como las variables que serán medidas y por qué es importante considerarlas.
- Para el caso de estudios con seres humanos, es importante realizar una caracterización poblacional con variables como edad, altura, peso, género, etnia, nivel educativo y socioeconómico.
- Deben exponerse claramente los protocolos de estudio, así como criterios de inclusión y exclusión de variables y fuentes de información.
- El apartado debe mostrar cómo se estimó el tamaño y la agrupación de la muestra, así como explicar el diseño o la concepción de los mecanismos e instrumentos para la recopilación de datos.
- Proporcionar medidas que empleen el Sistema Internacional de Unidades. Asimismo, resumir los datos en medias, porcentajes, y



mostrar los intervalos de confianza, por ejemplo, intervalo de confianza del 95 % (IC del 95 %).

- Mencionar el programa estadístico utilizado para el análisis de los datos. Si la estadística ha sido publicada o el programa tiene autor, debe ser referenciado.

Resultados y discusión

Se exponen los hallazgos obtenidos, se complementa su presentación gracias a la descripción de datos, tablas y figuras, los cuales deben ser citados en el texto. La discusión de los resultados puede ser simultánea o de manera independiente y generar otro apartado. La discusión se origina según los hallazgos, en preguntas previas formuladas y la información bibliográfica representada por los antecedentes (Hess, 2004), por lo cual es importante que contenga un robusto soporte de referencias.

Con respecto a los resultados y la discusión, es muy importante considerar las siguientes recomendaciones:

- El apartado de resultados debe responder a la pregunta ¿cuáles fueron los hallazgos? y la discusión ¿qué nos indican o significan estos hallazgos?
- Si el apartado de resultados es independiente, debe ser objetivo y carecer de elementos interpretativos, los cuales son parte de la discusión. En el caso de que estén integrados, los resultados se exponen de manera objetiva y los elementos de discusión permiten interpretar y explicar los porqués de los resultados obtenidos. Esta explicación debe estar enmarcada en un contexto más amplio a la luz de los antecedentes existentes, los cuales constituyen el conocimiento teórico previo a la investigación.
- No es necesario incluir, explicar y debatir absolutamente todos los resultados obtenidos en la investigación, sino aquellos que

responden al objetivo planteado en el artículo. Por ejemplo, en muchas ocasiones, lo importante e interesante es observar tendencias generales más que datos puntuales específicos.

- Los componentes de discusión suelen tener un componente de subjetividad, sin embargo, deben ser dados en un contexto argumentativo y con respaldo bibliográfico.
- Este apartado, según las necesidades explicativas, puede incluir tablas y figuras que contribuyen a complementar, aclarar y apoyar los resultados. Estos elementos visuales hacen más clara y didáctica la comprensión y el análisis de los hallazgos. En ningún caso, deben repetir lo indicado en el texto, sino estar claramente ligados a los resultados y la discusión, y estar citados adecuadamente de manera directa o indirecta. El texto debe enfatizar lo más trascendente de las tablas y figuras.
- Las figuras son mapas, diagramas y esquemas, gráficos estadísticos, fotografías, ilustraciones y planos, que deben complementar el discurso, no simplemente ser un recurso estético.

En síntesis, los resultados y discusión deben dar respuesta a:

- ¿Cuáles fueron los principales hallazgos del trabajo y cómo se interpretan a la luz de la evidencia?
- ¿Qué significa lo obtenido?
- ¿Qué implicaciones tiene lo obtenido respecto de los antecedentes y el contexto?
- ¿Cómo se compara con estudios similares y a qué se pueden deber las diferencias?



Conclusiones

Es una sección muy importante en la que se consignan de forma breve y concisa las conclusiones derivadas de la investigación. Asimismo, aporta recomendaciones para trabajos futuros y algunos aspectos pendientes por estudiar derivados de las limitaciones y los hallazgos de la investigación.

Respecto de las conclusiones, es clave considerar:

- Deben ofrecer de manera sintética respuesta a los objetivos planteados en la investigación.
- Son enunciados contundentes que deben estar respaldados por los resultados obtenidos. Es importante considerar que los resultados en sí mismos no son conclusiones.
- Pueden contener elementos de recomendaciones a futuros trabajos e investigaciones en la misma línea.
- Pueden estar incluidas en la discusión.

Referencias bibliográficas para un artículo científico

Este apartado debe incluir todos los libros, artículos científicos y demás fuentes que sirvieron de apoyo a la investigación. Las referencias bibliográficas deben ser citadas durante el trabajo cuando se requiera, estar situadas al final de un párrafo o un argumento que requiere soporte teórico. Igualmente, se debe referenciar directamente cuando se enuncia la idea de un autor determinado, incluyendo el apellido del autor y el año de publicación. Por ejemplo, para la cita directa de un autor, se debe incluir como sigue a continuación: “Según López (2020), el ambiente está determinado por...”. En caso de cita indirecta, todo se incluye dentro del paréntesis. Para el caso de un autor, por ejemplo, “(Guerrero, 2017)”; si son dos “(Pelegrín y Sabogal, 2018)”; de tres autores en adelante se abrevian con la abreviatura latina “et al.”, por ejemplo, “(Buitrago et al., 2020). El orden en el que se estructuran las referencias bibliográficas inicia con los

libros y artículos científicos, y finalmente las páginas web o enciclopedias electrónicas. La citación final de las referencias bibliográficas debe iniciar con el autor, el año, el título de la publicación, revista (en cursiva) o editorial, edición si existe, y páginas para los artículos científicos. Para más detalles de este tipo de fuentes, se recomienda consultar las Normas APA (www.apastyle.org). Asimismo, pueden existir muchos requerimientos en el formato bibliográfico de acuerdo con la revista científica en caso de publicaciones especializadas.

Ejemplos

Artículos científicos

Para un autor:

Cracraft, J. (2001). Avian evolution, Gondwana biogeography and the Cretaceous-Tertiary mass extinction event. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 268(1466), 459-469.

Para varios autores (nótese que, aunque en el texto se incluye solo el primero y “et al.”, al final deben referenciarse todos y cada uno de los autores):

Zachos, J. C., Shackleton, N. J., Revenaugh, J. S., Palike, H. & Flower, B. P. (2001). Climate response to orbital forcing across the Oligocene-Miocene boundary. *Science*, 292(5515), 274-278.

Libros

Mayr, G. (2009). *Paleogene fossil birds*. Springer.

Con respecto a las referencias bibliográficas, se debe considerar:

- Se deben incluir las referencias de todos los trabajos citados en el texto. Algunas veces se generan lecturas complementarias que terminan siendo descartadas, pero estas no se citan ni referencian.

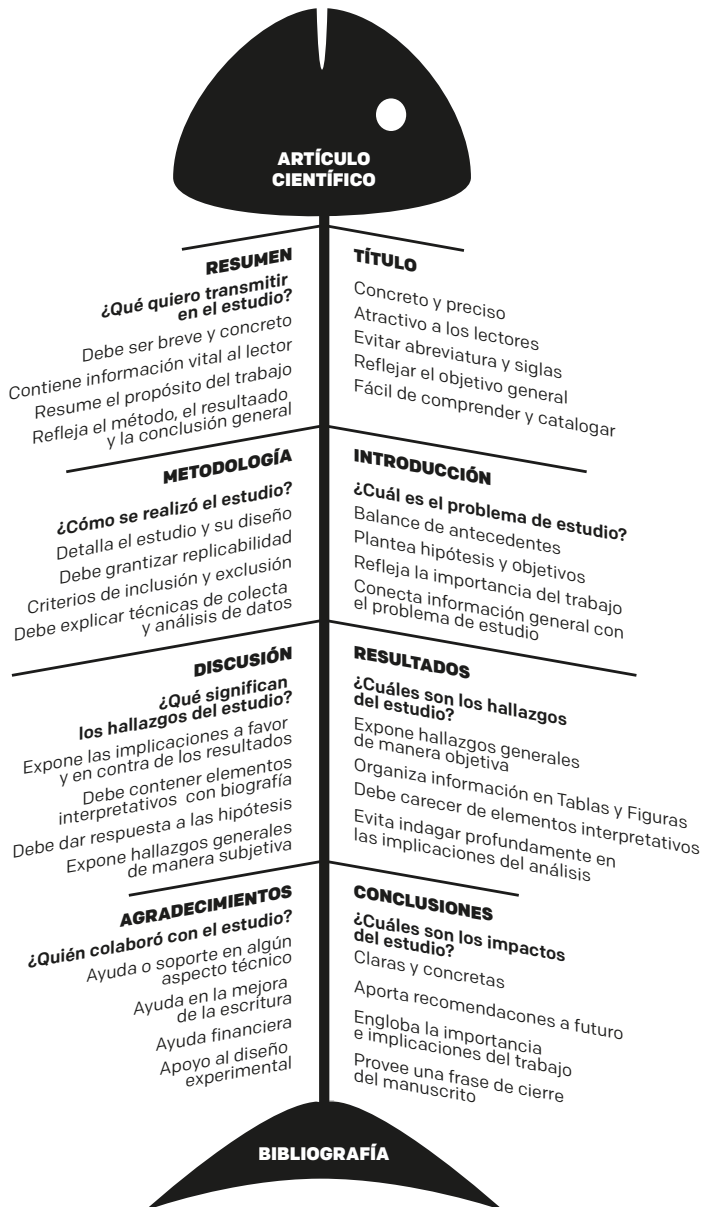


- Se debe procurar incluir literatura fácilmente localizable y de calidad académica (revistas científicas, documentos de universidades, libros avalados por instituciones académicas, tesis, páginas oficiales), evitar literatura no confiable ni contrastable, así como páginas web sin respaldo adecuado.
- Todas las referencias deben tener el mismo estilo de citación.
- Las revistas científicas siempre indican el estilo que se debe seguir.
- Todas las citas del texto deben aparecer al final.

En síntesis, en la figura 2, se muestra cómo se estructura y articulan las diferentes partes de un artículo científico.



Figura 5. Diagrama que evidencia la articulación de los apartados en un artículo en torno a un hilo conductor central



Fuente: elaboración propia según Meo (2018).



Rúbricas para evaluar un artículo científico

A partir de la fecha de entrega del artículo científico para evaluación, existen una serie de formatos que pueden ser utilizados para registrar la nota que corresponderá a cada estudiante que entregó el trabajo. En el momento de la calificación por parte del docente, la rúbrica de evaluación debe contener no solo cómo es la estructura y forma del artículo científico, sino también considerar aspectos como la sintaxis y redacción, así como la relación entre los apartados/partes que debe tener un artículo científico y que ya fueron explicados.

A continuación, se incluye una rúbrica entregada a estudiantes de pregrado y posgrado para el artículo científico.

Rúbrica de calificación para un artículo científico

Aspectos y notas relativos en cada uno de los apartados del artículo científico, considerando un total máximo de 5,0 (de acuerdo con la escala educativa colombiana):

- Resumen: 0,5
- Introducción: 1,0
- Materiales y métodos: 1,0
- Resultados y discusión: 1,0
- Conclusiones: 0,5
- Referencias: 1,0

A su vez, los puntajes se calculan en cada apartado a partir de diversos aspectos involucrados en cada uno de estos, así:

1. Para evaluar el resumen, se considera que cada ítem tendría un valor máximo de 0,1. El resumen muestra claramente:

- Idea introductoria, objetivo general, metodología general, resultados generales, conclusión general.

2. Respecto de la evaluación de la introducción, cada ítem vale máximo 0,2:

- Fundamentación teórica suficiente, uso correcto de referencias, se evidencia la importancia del trabajo, coherencia y redacción (hilo conductor) y plantea unos objetivos claros.

3. En la evaluación de la metodología, cada ítem vale máximo 0,2 y son los siguientes:

- Contexto del lugar de estudio, uso correcto de referencias, los métodos presentan completa claridad y ofrecen capacidad de replicar el estudio en el futuro, coherencia y redacción (hilo conductor), el proceso de obtención y el análisis de los datos es claro.

4. Frente a la evaluación de los resultados y la discusión, cada ítem considerado vale máximo 0,2:

- Claridad de los resultados obtenidos y su exposición en tablas y figuras, uso correcto de referencias, uso de las preguntas problema y la teoría existente en la discusión de los hallazgos, coherencia argumentativa en la discusión, el apartado muestra una organización coherente de la información obtenida y discutida.

5. Evaluación de las conclusiones, cada ítem tiene un valor máximo de 0,1:

- Existe clara conexión con las conclusiones, los objetivos planteados, las conclusiones tienen clara conexión con los resultados y se basan en ellos, se destaca el impacto del trabajo, están redactadas de forma coherente, se presenta una conclusión general clara.



6. Para generar una calificación en las referencias bibliográficas, cada uno de los criterios de evaluación tiene un valor máximo de 0,2 y se enumeran a continuación:

- Aparecen todas las citas del texto al final, cumplen el formato de citación requerido, las citas tienen pertinencia donde son usadas, calidad académica de las referencias, las citas están correctamente organizadas.

Finalmente, esperamos con este capítulo no solo haber logrado mostrar la importancia de la formación académica en investigación en el contexto de los resultados de aprendizaje, sino también contribuir de manera significativa al aporte de una herramienta didáctica que permita orientar tanto a estudiantes como a docentes en las diferentes áreas del conocimiento. Así, podremos en el futuro continuar profundizando y fortaleciendo la generación de una cultura de investigación, lo que redundará en la calidad académica de los procesos educativos.



Referencias

- Bastidas, J. y Florez, M. (2014). *Evaluación en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en los estudiantes de grado quinto, de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, sede Lorenzo de Aldana* [tesis de grado, Universidad de Nariño].
- Bazerman, C. (1988). *Shaping written knowledge: The genre and activity the experimental article in Science*. University of Wisconsin Press.
- Blanco, C. E. (2019). ¿Problemas de escritura, de investigación u otros? El artículo de investigación en educación. *Areté: Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*, 5(9), 55-80. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7049132>
- Cohen de Cohen de Beke, R. (2007). *Las voces de los otros en el discurso académico de los investigadores de la educación* [tesis doctoral, Universidad Central de Venezuela]. <https://media.utp.edu.co/referencias-bibliograficas/uploads/referencias/tesis/145-las-vozes-de-los-otros-en-el-discurso-academico-de-los-investigadores-de-la-educacion-2008pdf-zeBSd-libro.pdf>
- Campos Campos, Y. (2000). *Estrategias de enseñanza aprendizaje*. <https://www.uv.mx/personal/yvelasco/files/2012/08/estrategias-E-A.pdf>
- Cuervo, E. (2019). *Caminando hacia el mejoramiento curricular en los tiempos que corren: Estrategia de comunicación del conocimiento*. Universidad del Valle.
- Ezcurra, A. M. (2011). *Igualdad en educación superior: Un desafío mundial*. Universidad Nacional de General Sarmiento,
- Freire Tigreros, M. E. (2021). *Tópicos de gestión ambiental: Enlazando ciencia, sociedad y educación*. Universidad Santiago de Cali. <https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/book/354>
- Gambescia, S. F. (2013). A brief on writing a successful abstract. *Education for Health*, 26(2), 122-125. https://educationforhealth.net/temp/EducHealth262122-7572334_210203.pdf
- Gemayel, R. (2016). How to write a scientific paper. *The FEBS Journal*, 283(21), 3882-3885. <https://doi.org/10.1111/febs.13918>



- Harden, R. M. (1999). An introduction to outcome-based education: AMEE Guide No 14, part 1. *Medical Teacher*, 21(1), 7-14.
- Hess, D. R. (2004). How to write an effective discussion. *Respiratory Care*, 49(10), 1238-1241. <https://rc.rcjournal.com/content/49/10/1238/tab-pdf>
- Letchford, A., Preis, T. & Moat, H. S. (2016). The advantage of simple paper abstracts. *Journal of Informetrics*, 10(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.11.001>
- Meo, S. A. (2018). Anatomy and physiology of a scientific paper. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25(7), 1278-1283. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.01.004>
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *La práctica pedagógica como escenario de aprendizaje*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-357388_recurso_1.pdf
- Nair, L. B. & Gibbert, M. (2016). What makes a 'good' title and (how) does it matter for citations? A review and general model of article title attributes in management science. *Scientometrics*, 107(3), 1331-1359. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1937-y>
- Presidencia de la República. (2019, 25 de julio). Decreto 1330. *Por el cual se sustituye el capítulo 2 y se suprime el capítulo 7 del título 3 de la parte 5 del libro 2 del Decreto 1075 de 2015 - Único Reglamentario del Sector Educación*. Diario Oficial 51.025.
- Royo, J. P. (2010). *Un modelo de guía docente desde los resultados de aprendizaje y su evaluación*. Instituto de Ciencias de la Educación Universidad de Zaragoza.
- Wang, J. C., Chapman, J. R. & Wiechert, K. (2017). "How to write a scientific paper": Tips and highlights from the global spine congress members-only session. *Global Spine Journal*, 7(5), 393-393. <https://doi.org/10.1177/2192568217721918>