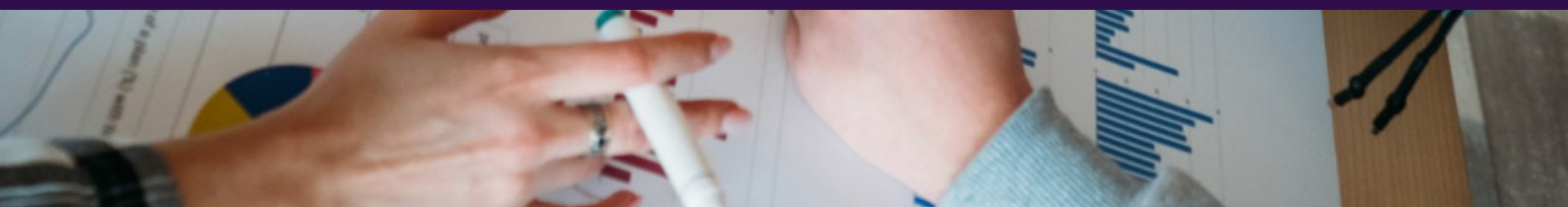




INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN II

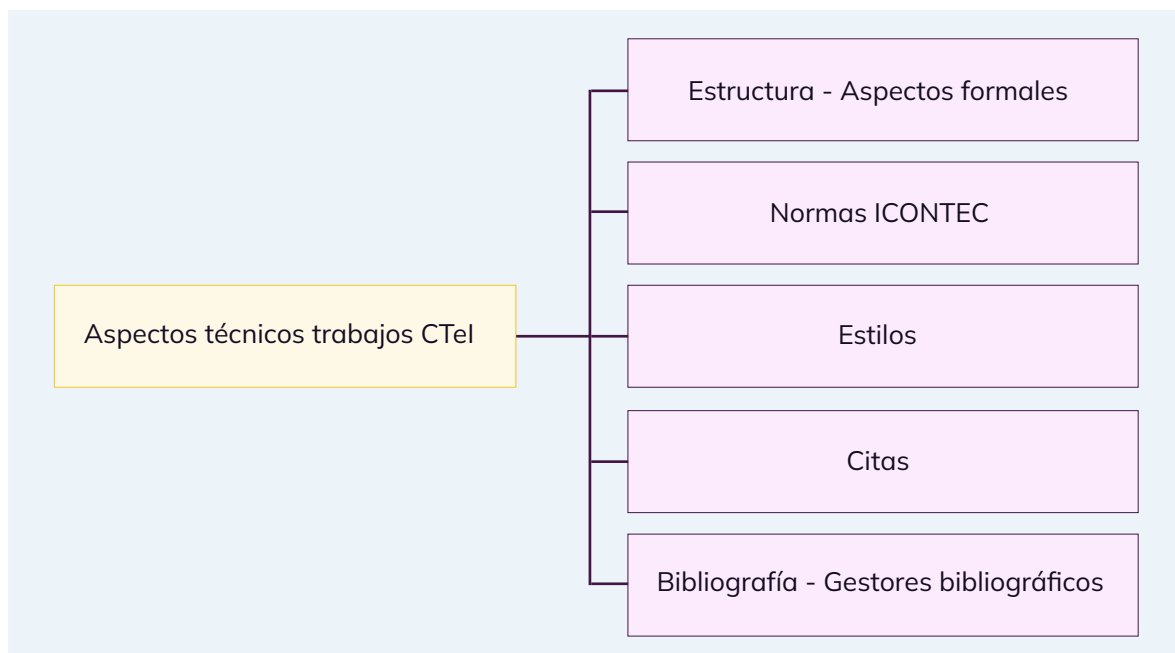
# ASPECTOS TÉCNICOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN



# ASPECTOS TÉCNICOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

Después de abordar los instrumentos para la gestión de la CTel en Colombia, es pertinente que se revisen algunos aspectos técnicos en los trabajos o proyectos de investigación e innovación, con la finalidad que cumplan los atributos de calidad y que permitan ser reconocidos y compartidos en la comunidad académica o empresarial.

**Figura 1.** Aspectos técnicos de los trabajos de investigación e innovación.



## Estructura y redacción del trabajo de investigación

Cuando se trabaja en la estructura y redacción de la investigación, se encuentra una serie de pautas y prácticas que ayudarán a organizar y comunicar, de manera efectiva, los hallazgos científicos. La estructura de un trabajo académico sigue convenciones que facilitan la comprensión y evaluación de la investigación, por parte de la comunidad académica.

Los elementos claves de un trabajo de investigación incluyen: la introducción, el marco teórico, la metodología, los resultados, la discusión y las conclusiones; cada uno con características y funciones específicas. Para el ICONTEC (2023), la claridad en la estructura y la coherencia en la redacción, son factores cruciales para la calidad y el impacto de los trabajos de investigación.

Germán García *et al.* (2022) destacan en su estudio la relevancia de tener una estructura clara y una redacción precisa en los trabajos académicos. Los autores subrayan que estos aspectos no solo facilitan la comunicación efectiva de los resultados, sino que también contribuyen a la rigurosidad y reproducibilidad de la investigación científica.

En el ámbito profesional, la habilidad para estructurar y redactar trabajos de investigación, tiene un impacto considerable. Según el OCyT (2023), los trabajos que



están bien estructurados y redactados, tienen un 40 % más de probabilidades de ser citados y utilizados en contextos aplicados, lo que demuestra la importancia de estas habilidades para la transferencia efectiva de conocimiento.

### Aspectos formales

Al explorar los aspectos formales de la investigación académica, se halla un conjunto de normas y criterios que orientan la presentación profesional del trabajo. Estos aspectos abarcan desde el formato del documento hasta los elementos visuales, todos diseñados para asegurar la claridad y uniformidad en la comunicación científica.

Los aspectos formales incluyen elementos como márgenes, tipo y tamaño de letra, espaciado, numeración, títulos y subtítulos, así como la organización de tablas y figuras. De acuerdo con el ICONTEC (2023), estos elementos deben seguir estándares específicos que facilitan la lectura y comprensión del documento, manteniendo la profesionalidad y el rigor académico que son esenciales en la investigación científica.

Germán García *et al.* (2022), destacan en su investigación la relevancia de los aspectos formales en la presentación de trabajos académicos. Los autores subrayan que seguir estas normas no solo mejora la legibilidad del documento, sino que también refleja el profesionalismo y la atención al detalle del investigador.

### Normas ICONTEC

Entrando al estudio de las normas ICONTEC, se comprende que son un conjunto de lineamientos técnicos que estandarizan la presentación de trabajos académicos en Colombia. Estas normas establecen criterios específicos para cada elemento del documento, desde la portada hasta los anexos, garantizando una presentación profesional y coherente de la investigación.

Las normas ICONTEC abordan aspectos como la estructura del documento, la presentación de citas y referencias bibliográficas, la numeración de páginas y la organización de contenidos. La última actualización de estas normas incluye consideraciones para documentos digitales y nuevos formatos de presentación, adaptándose a las necesidades actuales de la comunicación científica.

López Cantos (2018), examina en su investigación el impacto de la estandarización en la calidad de la producción académica. El autor resalta cómo las normas ICONTEC han ayudado a mejorar la calidad de los trabajos académicos en Colombia, facilitando su evaluación y comparación tanto a nivel nacional como internacional.

### NTC 1486:2022

La NTC 1486:2022, contiene la actualización más reciente sobre los lineamientos técnicos que estandarizan la presentación de trabajos académicos en Colombia. Esta versión representa una renovación importante, incorporando consideraciones modernas para la era digital, al tiempo que mantiene los estándares de calidad tradicionales.

La nueva versión de la norma introduce cambios significativos en cuatro áreas principales:

**1. Estructura y formato:**

- Portada y páginas preliminares actualizadas.
- Nuevos requisitos de márgenes (3 cm en todos los bordes).
- Espaciado interlineal de 1.5.
- Sistema de numeración y jerarquía de títulos renovados.

**2. Elementos digitales:**

- Especificaciones para documentos electrónicos.
- Requisitos de accesibilidad digital.
- Pautas para hipervínculos y navegación.
- Normas para la inclusión de elementos multimedia.

**3. Sistemas de citación**

- Actualización de formatos de citación.
- Integración con gestores bibliográficos.
- Pautas para recursos digitales y paquetes de datos.
- Referencias a redes sociales y contenido Web.

**4. Elementos de presentación**

- Tablas y figuras adaptadas al entorno digital.
- Requisitos de resolución para imágenes.
- Especificaciones para gráficos interactivos.
- Pautas para anexos digitales.

Las novedades más destacadas que se presentan en la NTC 1486:2022, incluyen:

**1. Formato digital**

- Compatibilidad con diversos dispositivos.
- Requisitos de accesibilidad en la web.
- Tipos de archivos aceptados.
- Preservación digital.

**2. Estructura documental**

- Nuevas secciones obligatorias.
- Actualización de los preliminares.
- Organización de anexos digitales.
- Índices automáticos.

### **3. Elementos técnicos**

- Especificaciones de formato, actualizadas.
- Nuevos requisitos tipográficos.
- Pautas para elementos multimedia.
- Gestión de metadatos.

### **4. Aspectos de presentación**

- Formatos de página, modernizados.
- Sistemas de numeración, actualizados.
- Presentación de elementos gráficos.
- Requisitos para impresión digital.

Entre las recomendaciones para aplicar de manera práctica de la NTC 1486:2022, en el trabajo académico, se deben considerar:

### **1. Aspectos formales**

- Configuración actualizada de las páginas.
- Nuevos formatos para títulos y subtítulos.
- Sistema renovado de numeración.
- Presentación modernizada de tablas y figuras.

### **2. Elementos digitales:**

Especificaciones para documentos electrónicos.

Requisitos de accesibilidad digital.

Pautas para hipervínculos y navegación.

Normas para la inclusión de elementos multimedia.

### **3. Sistema de referencias**

- Actualización de formatos de citación.
- Gestión de fuentes digitales.
- Referencias a conjuntos de datos y recursos web.
- Integración con gestores bibliográficos.

### **4. Consideraciones técnicas**

- Formatos de archivo permitidos.
- Requisitos de resolución y calidad.
- Especificaciones de color y contraste.
- Pautas para almacenamiento digital.

En cuanto al impacto y beneficio de adoptar la NTC 1486:2022, se pueden relacionar las siguientes ventajas:



### **1. Ventajas académicas**

- Mayor visibilidad a nivel internacional.
- Mejor indexación en bases de datos.
- Facilita la citación.
- Mejora en la preservación digital.

### **2. Beneficios prácticos**

- Optimización del proceso de escritura.
- Mayor accesibilidad.
- Mejor organización de documentos.
- Facilidad para actualizaciones.

### **3. Aspectos profesionales:**

- Cumplimiento de estándares internacionales.
- Reconocimiento por parte de instituciones.
- Adherencia a normativas.
- Profesionalización en el ámbito académico.

### **4. Impacto en difusión**

- Ampliación del alcance global.
- Mejora en la recuperabilidad.
- Integración con sistemas académicos.
- Facilidad para compartir y colaborar.

## **Estilos de referencias bibliográficas**

Otro componente esencial en los trabajos de investigación, es el manejo de los distintos estilos de referencias bibliográficas, un conjunto de sistemas estandarizados que ayudarán a documentar las fuentes que se han utilizado en la investigación. Cada estilo tiene sus propias características y es preferido en diferentes áreas del conocimiento, siendo los más comunes APA, Chicago, Vancouver e ICONTEC.

Los estilos de citación establecen normas específicas para referenciar diversos tipos de fuentes, desde artículos científicos hasta recursos digitales. De acuerdo con el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2023), el estilo APA es el más utilizado en las ciencias sociales y humanidades en Colombia, mientras que Vancouver es el que más se emplea en las ciencias de la salud.

Maz-Machado et al. (2022), examinan en su estudio la relevancia de una correcta referenciación en la comunicación científica. Los autores subrayan que el uso adecuado de los estilos de referencia, no solo ayuda a prevenir el plagio, sino que también facilita la verificación de las fuentes y la construcción de un conocimiento acumulativo.

### **Normas APA**

Como se mencionó anteriormente, el estilo APA (American Psychological Association)

es especialmente reconocido por su amplia utilización en las ciencias sociales, comportamentales y educativas, dado que proporciona directrices claras para citar y referenciar, fuentes académicas.

La séptima edición del estilo APA, establece normas concretas para diferentes tipos de citas. En el texto, se emplea el formato de autor-fecha, donde las citas pueden ser narrativas (por ejemplo: “García (2022) indica que...” o parentéticas (por ejemplo: “Los resultados muestran una correlación significativa (García, 2022)”). Para las citas textuales que tengan menos de 40 palabras, se debe incluir el texto entre comillas, mientras que, para las citas más largas, se utilizará un bloque independiente con una sangría de 1.27 cm, sin comillas.

Las referencias al final del documento, deben seguir una estructura específica, según el tipo de fuente. Para los artículos científicos, se debe incluir: Autor(es). (Año). Título del artículo. Nombre de la revista en cursiva, Volumen(Número), páginas. DOI. En el caso de los libros: Autor(es). (Año). Título del libro en cursiva. Editorial. DOI. Según el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2023), la correcta adopción de estas normas, mejora notablemente la visibilidad y el impacto de las publicaciones científicas.

## Elementos claves - actualizaciones y cambios en APA, séptima edición

Al profundizar sobre el estilo APA, se evidencia que sus orientaciones abarcan todos los aspectos de la presentación de documentos académicos. La séptima edición trae cambios importantes que simplifican la citación y hacen que el lenguaje académico sea más inclusivo, adaptándose a las necesidades actuales, de la comunicación científica.

Los elementos claves incluyen el formato del documento (márgenes de 2.54 cm en todos los lados, texto a doble espacio, y fuentes como Times New Roman 12, Calibri 11 o Arial 11), encabezados de cinco niveles, y pautas específicas para tablas y figuras. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, indica que estos elementos estandarizados facilitan la revisión por pares y la publicación en revistas indexadas.



López Cantos (2018) resalta en su análisis cómo el estilo APA ha evolucionado para incluir nuevos tipos de fuentes digitales. La séptima edición ofrece guías específicas para citar redes sociales, aplicaciones móviles, podcasts y otros recursos digitales, adaptándose a la era de la información. Por ejemplo, para citar un tweet: Apellido, N. [@usuario]. (Año, Mes Día). Contenido del tweet hasta las primeras 20 palabras [Tweet]. Twitter. URL.

En la última versión del estilo APA, se pueden apreciar cambios importantes que buscan simplificar la redacción académica y hacerla más accesible. Entre las modificaciones más destacadas se encuentran: la mayor flexibilidad en el uso

de fuentes tipográficas, la simplificación de las reglas para encabezados y la actualización de las pautas para fuentes electrónicas.

Los cambios más significativos incluyen la eliminación de la obligación de incluir la ubicación de la editorial en las referencias de libros, la recomendación de utilizar el singular “they” como pronombre de género neutral, y nuevas directrices para la inclusión de DOIs y URLs. El ICONTEC (2023), considera que estas actualizaciones son una respuesta a la evolución de las prácticas de publicación académica y a la necesidad de un lenguaje más inclusivo, en el ámbito científico.

Germán García et al. (2022) examinan el impacto de estos cambios en la comunicación científica en América Latina. Los autores subrayan cómo las nuevas pautas han facilitado la internacionalización de la investigación regional y han mejorado la accesibilidad de las publicaciones académicas para diferentes audiencias.

**Para ampliar el aprendizaje sobre normas APA, se recomienda consultar los siguientes recursos:**

Centro de escritura APA. (s.f.). Portal de normas APA. <https://normas-apa.org/>

## Citas y notas al pie de página

Al abordar las citas y notas al pie de página, en el trabajo de investigación, se comprende que son herramientas esenciales para documentar fuentes, ampliar información y ofrecer aclaraciones sin interrumpir el flujo principal del texto. Estas herramientas permiten establecer un diálogo académico riguroso y transparente, reconociendo las contribuciones de otros investigadores y enriqueciendo la argumentación.

Las citas pueden ser directas (textuales) o indirectas (paráfrasis), cada una con sus propias reglas de presentación. El ICONTEC (2023), establece que las citas directas de menos de 40 palabras, se integran en el texto entre comillas, mientras que las citas más largas se presentan en un bloque independiente con sangría. Las notas al pie, por otro lado, se utilizan para ofrecer información complementaria, aclaraciones metodológicas o comentarios que, aunque son valiosos, podrían interrumpir la lectura del texto principal.

Germán García et al. (2022), analizan en su investigación las mejores prácticas para el uso de citas y notas al pie. Los autores subrayan la importancia de mantener un equilibrio adecuado, evitando tanto el defecto o abuso de la citación, y utilizando las notas al pie de manera estratégica para enriquecer el texto sin sobrecargarlo.

## Bibliografía – gestores de referencias





En el cierre en los trabajos de investigación, se puede encontrar la sección de bibliografía, que va más allá de ser un simple listado de fuentes consultadas. La bibliografía actúa como un mapa del diálogo académico que se ha establecido, reflejando tanto la profundidad como la amplitud de la investigación, así como la habilidad para integrar diferentes perspectivas y fundamentar los argumentos.

Elaborar una bibliografía, requiere prestar atención a detalles específicos, como el orden alfabético, el formato, según el estilo de citación que se elija y la inclusión de todos los elementos necesarios para identificar y localizar cada fuente. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, considera que una bibliografía bien elaborada, debe incluir una variedad de fuentes académicas, tales como artículos de revistas indexadas, libros académicos, tesis doctorales y, cuando sea relevante, recursos digitales confiables.

López Cantos (2018), menciona en su investigación, la evolución de las prácticas bibliográficas en la era digital. El autor resalta cómo la disponibilidad de recursos electrónicos ha cambiado la forma en que construimos y presentamos las bibliografías, subrayando la importancia de incluir identificadores digitales persistentes como DOIs y URLs permanentes.

## **Gestores de referencias bibliográficas**

Para finalizar, teniendo en cuenta que la bibliografía tratada en el punto anterior, dependiendo de la naturaleza de la investigación, puede ser muy extensa y se requiere precisión en su manejo, se han desarrollado gestores de referencias bibliográficas, unas valiosas herramientas tecnológicas diseñadas para simplificar y optimizar el proceso de gestión de citas y referencias en el trabajo académico. Herramientas como Mendeley, Zotero, EndNote y RefWorks, permiten organizar, almacenar y dar formato a las referencias de manera eficiente y precisa.

Los gestores de referencias ofrecen funcionalidades clave como la importación automática de metadatos desde bases de datos académicas, la organización de referencias en colecciones temáticas, la generación automática de citas y bibliografías en múltiples estilos, y la colaboración con otros investigadores.

En el ámbito profesional, dominar los gestores de referencias se ha convertido en una competencia esencial. Estas herramientas cambian la forma en que se organiza y utiliza las fuentes bibliográficas, permitiendo enfocarse más en el contenido de la investigación y menos en los aspectos técnicos de la citación.

Los gestores de referencias modernos ofrecen funciones avanzadas que van más allá de la simple organización de citas. Algunas de las principales herramientas utilizadas en Colombia, incluyen:

### **1. Mendeley**

- Proporciona 2GB de almacenamiento gratuito en la nube.
- Incluye un lector de PDF con opciones de anotación y subrayado.
- Permite la sincronización entre dispositivos.
- Cuenta con una red social académica integrada.
- Facilita la colaboración en grupos de investigación.
- Compatible con Microsoft Word, LibreOffice y BibTeX.

### **3. EndNote**

- Ofrece una gestión robusta de PDF.
- Permite la personalización avanzada de estilos de citación.
- Incluye herramientas de análisis bibliométrico.
- Integración profunda con Web of Science.
- Capacidades avanzadas de búsqueda en bases de datos.
- Ideal para grandes instituciones académicas.

### **2. Zotero**

- Software de código abierto y gratuito.
- Excelente integración con navegadores web.
- Captura automática de metadatos de páginas web.
- Sincronización ilimitada de datos bibliográficos.
- Creación de grupos públicos y privados.
- Especialmente útil para humanidades y ciencias sociales.

### **4. RefWorks**

- Solución completamente basada en la web.
- No requiere instalación de software.
- Fuerte énfasis en la colaboración.
- Integración con múltiples bases de datos académicas.
- Interfaz multilingüe.
- Especialmente útil para el trabajo en equipo.

Para que escoger el gestor de referencias bibliográficas más funcional depende de las necesidades particulares de cada trabajo de investigación. No obstante, es importante considerar factores como:

- Presupuesto disponible (gratuito vs. de pago).
- Necesidades de almacenamiento.
- Requerimientos de colaboración.
- Integración con procesadores de texto.
- Compatibilidad con bases de datos específicas.
- Necesidades de trabajo offline/online.

## **Características avanzadas de los gestores bibliográficos**

Al seguir revisando las funcionalidades de los gestores bibliográficos, se evidencian capacidades avanzadas que pueden mejorar notablemente el trabajo de investigación. Estas características van más allá de la gestión básica de referencias, ofreciendo herramientas sofisticadas para el análisis y la colaboración académica. Entre las características avanzadas más relevantes, se pueden considerar:

### **1. Análisis bibliométrico**

- Visualización de redes de citación.
- Análisis de tendencias de investigación.
- Identificación de autores claves en el área.
- Métricas de impacto de publicaciones.

### **2. Herramientas de descubrimiento**

- Recomendaciones personalizadas de lectura.
- Alertas sobre nuevas publicaciones relevantes.
- Identificación de revistas potenciales para publicar.
- Seguimiento de autores y temas de interés.

### **3. Funcionalidades colaborativas**

- Compartición de bibliotecas completas.
- Anotaciones compartidas en documentos.
- Discusiones grupales sobre referencias.
- Control de versiones de documentos.

### **4. Integración con servicios externos**

- Conexión con identificadores ORCID.
- Integración con repositorios institucionales.
- Exportación a sistemas de gestión de investigación.
- Sincronización con servicios de almacenamiento en la nube.

López Cantos (2018), menciona, en su análisis, cómo estas características avanzadas están cambiando las prácticas de investigación. El autor señala que los investigadores que utilizan estas funcionalidades, ven un aumento del 45 % en su productividad académica y una mejora significativa en la calidad de sus citas.

## **Integración de gestores bibliográficos en el flujo de trabajo académico**

Cuando se incorpora un gestor bibliográfico en el proceso de investigación, se evidencia que esta herramienta se puede integrar en cada etapa del trabajo académico. Desde la búsqueda inicial de literatura, hasta la preparación final del manuscrito, los gestores bibliográficos ofrecen funciones específicas que mejoran el flujo de trabajo, que se puede dividir en las siguientes fases:

### **1. Fase de recopilación**

- Instalación de extensiones del navegador para captura directa.
- Configuración de carpetas de vigilancia para PDF.
- Conexión con bases de datos académicas.
- Importación de bibliotecas existentes.

### **2. Fase de organización**

- Creación de una estructura de carpetas temáticas.
- Establecimiento de etiquetas y palabras claves.
- Definición de criterios de clasificación.
- Implementación de un sistema de notas y anotaciones.

### **3. Fase de análisis**

- Lectura y anotación de documentos.
- Extracción de citas relevantes.
- Identificación de conexiones entre fuentes.
- Desarrollo de mapas conceptuales.

### **4. Fase de redacción**

- Integración con procesador de textos.
- Inserción de citas en el documento.
- Generación de bibliografía.
- Control de estilos de citación.

## **Estrategias avanzadas de uso de gestores bibliográficos**

A medida que avanzas en la carrera como investigador, se pueden aplicar estrategias avanzadas que pueden mejorar notablemente el uso de los gestores bibliográficos. Estas tácticas ayudarán a maximizar las capacidades de estas herramientas y aumentar la productividad académica. Entre las estrategias avanzadas, se pueden considerar:

### **1. Gestión de versiones y respaldo**

- Sincronización entre dispositivos.
- Copias de seguridad, automáticas.
- Control de versiones de documentos.
- Almacenamiento redundante de datos.

### **2. Trabajo colaborativo**

- Creación de grupos de investigación.
- Compartición selectiva de referencias.
- Anotaciones colaborativas.
- Gestión de permisos y accesos.

### **3. Automatización de tareas**

- Creación de flujos de trabajo automatizados.
- Alertas personalizadas.
- Actualización automática de metadatos.
- Exportación programada de bibliografías.

### **4. Análisis y visualización**

- Generación de reportes bibliométricos.
- Visualización de redes de citación.
- Análisis de tendencias temporales.
- Mapeo de campos de investigación.



## Tendencias futuras en gestión bibliográfica

Considerando el futuro de la gestión bibliográfica, es evidente que las herramientas están avanzando rápidamente para incorporar nuevas tecnologías y adaptarse a las cambiantes necesidades de la comunidad académica. Esta evolución está transformando nuestra interacción con la literatura científica. Algunas de las tendencias emergentes que impactarán estas herramientas son:

### **1. Inteligencia Artificial**

- Recomendaciones automáticas de literatura.
- Análisis semántico de contenido.
- Clasificación automática de referencias.
- Detección de patrones de investigación.

### **2. Integración con datos de investigación**

- Gestión de conjuntos de datos.
- Vinculación con repositorios de datos.
- Citación de datos científicos.
- Trazabilidad de uso de datos.

### **3. Colaboración aumentada**

- Espacios de trabajo virtuales.
- Herramientas de co-escritura.
- Revisión por pares, integrada.
- Redes académicas especializadas.

### **4. Métricas alternativas**

- Indicadores de impacto social.
- Métricas de uso y retención.
- Análisis de redes sociales académicas.
- Evaluación del impacto en políticas públicas.

El conocimiento científico en Colombia es indispensable para alcanzar el desarrollo sostenible, la innovación y la transformación social. Al fortalecer los sistemas de investigación, la promoción del talento humano y el apoyo a la generación de conocimiento, el país aspira a convertirse en un referente, en áreas claves como: la biodiversidad, la salud, las energías renovables y la transformación digital. Se presenta el desafío de no solo producir ciencia de calidad, sino también asegurar su apropiación social, democratizando el acceso y logrando que los avances científicos conlleven al bienestar para toda la población.

## **Bibliografía**

Acevedo-Jaramillo, M., González-Arango, Ó., & Zamudio-Cárdenas, L. (2022). El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia: Una perspectiva evolutiva. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 13(1), 145-168.

Germán García, E., Campo González, D., & Solarte, M. C. (2022). Conocimiento

científico y educación ambiental para la formación de profesores. Programa Editorial Universidad del Valle. [Disponible en eLibro.](#)

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC]. (2023). Norma Técnica Colombiana NTC 1486: Documentación, presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Disponible en [Tienda ICONTEC.](#)

López Cantos, F. J. (2018). Cultura visual y conocimiento científico: Comunicación transmedia de la ciencia en la era Big Data. Editorial UOC. [Disponible en eLibro.](#)

Maz-Machado, A., Jiménez-Fanjul, N. N., & Villarraga Rico, M. E. (2022). La producción científica colombiana en SciELO: Un análisis bibliométrico. Revista Interamericana de Bibliotecología, 39(2), e39n2a03. [DOI: 10.17533/udea.rib.v39n2a03.](#)