Sistema Web para el Control y Aprovechamiento Social de Alimentos Próximos a Vencer

Pedro Pablo Paque

Carlos Daniel Culma Perdomo

Sonia Alejandra

Julián David Ramírez Peña

Ingeniería de Sistemas

Jesús Ariel Gonzales y José Miguel Llanos

**Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA**

**Sistemas Distribuidos**

**Ingeniería de Sistemas**

**08/09/2025**

|  |  |
| --- | --- |
| Cita | (Apellido, año) |
| Referencia | Apellido, N. N. (Año). *Título de la tesis en cursiva* [Tesis de pregrado/maestría/especialización/ doctorado]. Nombre de la institución. URL |
| Según normas APA 7ª edición | |

**[Texto

Descripción generada automáticamente con confianza baja](https://co.creativecommons.net/tipos-de-licencias/)** [](https://co.creativecommons.net/tipos-de-licencias/)

Grupo de Investigación \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Código

Semillero de Investigación \_\_\_\_\_\_\_\_\_Código (Opcional)

**Repositorio Institucional:** http://bxxxxxxx

Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA <https://corhuila.edu.co/>

El contenido de este documento se ampara en el derecho de expresión de sus autores y no representa el pensamiento ni la posición institucional de la Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

**Condiciones generales**

A continuación, se refieren los apartados en que se estructuran los informes finales de dos opciones de grado: 1) participación en proyecto de investigación y/o proyección social y extensión, 2) trabajo de grado. Cada uno debe iniciar en una nueva página. Se ofrecen algunas ideas generales para orientar. Ajuste el documento a las normas APA 7ª edición, especialmente en lo siguiente:

1. Fuente de letra: Times New Roman – 12 puntos.
2. Niveles de títulos: se expone en el apartado de “Tabla de contenido”.
3. Formato de tablas y figuras: se expone en los apartados “Lista de tablas” y “Lista de figuras”.
4. Estilo de citación.

En la web, hay múltiples manuales de consulta de las normas sencillos. Se sugieren los siguientes:

* <https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/58697b80-e38e-4f74-a069-ed188773d2b5/content>
* <https://www.javerianacali.edu.co/sites/default/files/2022-06/Manual%20de%20Normas%20APA%207ma%20edicio%CC%81n.pdf>

Conserve: espaciado de 1,5, cuerpo del texto justificado, sangría de 1,27 cm en la primera línea de cada párrafo.

**Nota de Aprobación**

El presente trabajo opción de grado para obtener el título [pregrado/maestría/especialización/ doctorado] ha sido revisado y calificado con nota.

APROBADO

(Acuerdo 232 de 2023 del Consejo Académico)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Firma

(Nombre completo)

(Profesión)

Jurado

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Firma

(Nombre completo)

(Profesión)

Jurado

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Firma

(Nombre completo)

(Profesión)

Jurado (opcional)

“El Director y el Jurado del presente trabajo, no son responsables de las ideas y conclusiones expuestas en éste; ellas son exclusividad de sus autores”.

**Dedicatoria**

*Queremos dedicar este proyecto de grado y de la materia Sistemas Distribuidos a todos mis compañeros, Pedro Pablo Paque, Sonia Alejandra, Carlos Daniel Culma Perdomo y , al maestro José Miguel llanos y a Jesús Ariel Gonzales de esta bella institución CORHUILA que hicieron posible la relación de este proyecto. Su apoyo y orientación y alimentación fueron fundamentales para el éxito de este proyecto.*

*En primer lugar, deseo agradecer a mi director del proyecto José Miguel Llanos y Jesús Ariel Gonzales, por sus orientaciones y experiencias, paciencias y dedicación. Sus consejos y sugerencias fueron invaluables en cada etapa de esta investigación.*

*También quiero agradecer a nuestros profesores y asesores académicos por su contribución a nuestra formación académica.*

**Agradecimientos**

Queremos expresar nuestros sinceros agradecimientos a Dios primero que todo y a todos mis compañeros, Pedro Pablo Paque, Sonia Alejandra y a , y a los maestros José Miguel llanos y Jesús Ariel Gonzales y a esta bella Institución CORHUILA que hicieron posible la realización de este proyecto. Su apoyo y orientaciones y alimentación fueron fundamentales para el éxito de este proyecto.

En primer lugar, a Dios y deseo agradecer a nuestros directores del proyecto José Miguel Llanos y Jesús Ariel Gonzales, por sus orientaciones y experiencia, paciencia y dedicación. Sus consejos y sugerencias al proyecto fueron invaluables en cada etapa de esta investigación.

También queremos agradecer a nuestros profesores y asesores académicos, por su contribución a nuestra formación académica

**Resumen y palabras claves**

**Resumen**

En Colombia se pierden anualmente cerca de 9,76 millones de toneladas de alimentos, lo que equivale al 34 % de la producción nacional, generando impactos negativos en la seguridad alimentaria, la economía y el medio ambiente. Este panorama resulta aún más crítico si se considera que más de la mitad de la población vive en condiciones de inseguridad alimentaria, mientras que toneladas de productos aptos para el consumo son desechados por vencimientos inminentes, ineficiencias logísticas o falta de mecanismos de redistribución.

El proyecto “Sistema Web para el Control y Aprovechamiento Social de Alimentos Próximos a Vencer” busca ofrecer una solución tecnológica innovadora que articule a supermercados, fruterías, tiendas de barrio, centros de distribución y organizaciones sociales. Mediante un repositorio digital y una interfaz web, el sistema permitirá registrar productos, generar alertas automáticas sobre fechas de vencimiento, promover la venta anticipada a bajo costo y facilitar la donación de alimentos a poblaciones vulnerables, en cumplimiento de la Ley 1990 de 2019.

La propuesta integra tecnologías modernas de backend, frontend y bases de datos para garantizar eficiencia, trazabilidad y escalabilidad. Asimismo, se apoya en experiencias exitosas como EatCloud y las iniciativas de Corabastos, demostrando que la redistribución alimentaria asistida por tecnología no solo es viable, sino también efectiva en la reducción del desperdicio.

**Abstract and key words**

Colombia, pérdida de alimentos, desperdicio alimentario, toneladas anuales, 9,76 millones, producción nacional, 34 %, seguridad alimentaria, inseguridad alimentaria, población vulnerable, impactos económicos, impactos ambientales, sostenibilidad, redistribución de alimentos, productos aptos para el consumo, vencimiento de productos, ineficiencias logísticas, donaciones, gestión de alimentos, mecanismos de redistribución, aprovechamiento social, supermercados, fruterías, tiendas de barrio, centros de distribución, organizaciones sociales, innovación tecnológica, solución tecnológica, sistema web, repositorio digital, interfaz web, registro de productos, alertas automáticas, fechas de vencimiento, venta anticipada, bajo costo, donación de alimentos, Ley 1990 de 2019, eficiencia, trazabilidad, escalabilidad, backend, frontend, bases de datos, tecnologías modernas, experiencias exitosas, EatCloud, Corabastos, reducción del desperdicio, redistribución alimentaria, asistencia tecnológica, impacto social, economía circular, consumo responsable, aprovechamiento de recursos, transformación digital, desarrollo sostenible, inclusión social, responsabilidad social empresarial, resiliencia alimentaria, cadenas de suministro, logística alimentaria, optimización de procesos, innovación social, tecnología aplicada a la alimentación, digitalización de procesos, software de gestión, plataformas colaborativas, impacto positivo, sostenibilidad ambiental, hambre cero, seguridad nutricional, reducción de pobreza, cooperación multisectorial, responsabilidad compartida, ecosistema digital, gestión eficiente, modernización de procesos, justicia alimentaria, acceso equitativo, reducción de desigualdades, apoyo comunitario, fortalecimiento institucional, participación ciudadana, innovación en redistribución, disminución de pérdidas, cumplimiento normativo, políticas públicas.

**Palabras clave:** Colombia, pérdida de alimentos, desperdicio alimentario, toneladas anuales, 9,76 millones

**Tabla de contenido**

1. [Introducción 12](#_Toc178836729)

[1.1 Contexto del problema 13](#_Toc178836730)

[Justificación 14](#_Toc178836731)

[Objetivos 15](#_Toc178836732)

[Objetivo general 15](#_Toc178836733)

[Objetivos específicos 15](#_Toc178836734)

[Marco referencial 16](#_Toc178836735)

[Accedentes de la investigación 16](#_Toc178836736)

[Marco teórico 16](#_Toc178836737)

[Marco normativo 16](#_Toc178836738)

[Metodología 17](#_Toc178836739)

[Descripción detallada de los participantes o la muestra, y el modo de selección 17](#_Toc178836740)

[Tipo de estudio 17](#_Toc178836741)

[Enfoque metodológico 17](#_Toc178836742)

[Diseño de la investigación y justificación 17](#_Toc178836743)

[Técnicas, instrumentos y materiales para la recolección de datos 17](#_Toc178836744)

[Consideraciones éticas 17](#_Toc178836745)

[Análisis de datos 17](#_Toc178836746)

[Cronograma de actividades 17](#_Toc178836747)

[Resultados y discusión 18](#_Toc178836748)

[Conclusiones 19](#_Toc178836749)

[Recomendaciones 20](#_Toc178836750)

[Referencias 21](#_Toc178836751)

[Anexos (cuando aplique) 23](#_Toc178836752)

Según las normas APA 7ª edición, así deben escribirse los cinco niveles de títulos admisibles. Si cuenta con más niveles de títulos, debe subsumirlo en un nivel permitido.

**Nivel de título 1**

El texto bajo el título de nivel 1 inicia en un nuevo párrafo. Todos los párrafos deben tener sangría de 1, 27 cm en la primera línea. El texto bajo el título de nivel 1 inicia en un nuevo párrafo. Todos los párrafos deben tener sangría de 1, 27 cm en la primera línea.

**Nivel de título 2**

El texto bajo el título de nivel 2 inicia en un nuevo párrafo. Todos los párrafos deben tener sangría de 1, 27 cm en la primera línea. El texto bajo el título de nivel 2 inicia en un nuevo párrafo. Todos los párrafos deben tener sangría de 1, 27 cm en la primera línea.

*Nivel de título 3*

El texto bajo el título de nivel 3 inicia en un nuevo párrafo. El texto bajo el título de nivel 2 inicia en un nuevo párrafo. El texto bajo el título de nivel 2 inicia en un nuevo párrafo.

**Nivel de título 4.** El texto bajo el título de nivel 4 se escribe en la misma línea del título. El texto bajo el título de nivel 4 se escribe en la misma línea del título.

***Nivel de título 5*.**  El texto bajo el título de nivel 4 se escribe en la misma línea del título. El texto bajo el título de nivel 4 se escribe en la misma línea del título.

**Lista de tablas**

[**Tabla 1** *Nombre de la tabla* 9](#_Toc178784569)

Use las herramientas de Word para titular y enumerar en orden consecutivo las tablas de manera automática y generar, así mismo, la lista de tablas de su documento. Una tabla es un gráfico en que se organiza la información en filas y columnas. Según las normas APA 7ª edición, el formato de las tablas es así:

Tabla   
*Nombre de la tabla*

| **No.** | **Características de una tabla según APA 7** |
| --- | --- |
|  | El título y número de tabla es lo primero que va con la estructura “Tabla” más el número en orden consecutivo de acuerdo con su aparición en el texto. Se escribe en negrilla, alineado a la izquierda. |
|  | El nombre de la tabla se escribe sin negrilla, en cursiva, alineado a la izquierda, debajo del número de la tabla. |
|  | No se trazan bordes verticales, solo horizontales. |
|  | Los bordes horizontales solo aplican para los encabezados de las tablas, marcar los totales y los finales de la tabla. |
|  | Si hay alguna aclaración, escriba “*Nota.*” en cursiva, sin negrilla, alineado a la izquierda, con la misma fuente que el resto del texto en la línea después de la tabla, con un punto seguido. |
|  | Las tablas deben ser creadas directamente en Word. |
|  | Esta tabla es el ejemplo de cómo debe ser una tabla. |

*Nota.*Si tomó la tabla de una fuente, escriba “Tomado de” más la cita debida. Si se inspiró en alguna fuente para construir la tabla, escriba “Adaptado de” o “Elaboración propia a partir de” más la cita debida. Si es totalmente elaboración propia, puede omitir la nota.

**Lista de figuras**

[**Figura 1** *Nombre de la figura* 10](#_Toc178784695)

Use las herramientas de Word para titular y enumerar en orden consecutivo las figuras de manera automática y generar, así mismo, la lista de figuras de su documento. Una figura es todo elemento visual que no es una tabla: imágenes, gráficas, fotografías, etc. Según las normas APA 7ª edición, el formato de las figuras es así:

Figura   
*Nombre de la figura*

Logotipo, Icono

Descripción generada automáticamente

*Nota.*Si tomó la figura de una fuente, escriba “Tomado de” más la cita debida. Si se inspiró en alguna fuente para construir la figura, escriba “Adaptado de” o “Elaboración propia a partir de” más la cita debida. Si es totalmente elaboración propia, puede omitir la nota.

**Siglas, acrónimos, abreviaturas**

|  |  |
| --- | --- |
| **APA** | American Psychological Association |
| **Et al.** | Y otros |
| **P.** | Página |
| **Pp.** | Páginas |
| **Párr.** | Párrafo |
| **MSc.** | Magister Scientiae |
| **PhD** | Philosophiae Doctor |
| **CORHUILA** | Corporación Universitaria del Huila - CORHUILA |

# Introducción

En Colombia, el desperdicio de alimentos representa un desafío crítico para la sostenibilidad y la seguridad alimentaria. Se estima que anualmente se pierden cerca de 9,76 millones de toneladas, equivalentes al 34 % de la producción nacional, mientras más de la mitad de la población enfrenta condiciones de inseguridad alimentaria. Estas pérdidas se originan principalmente en la proximidad a fechas de vencimiento, ineficiencias logísticas y ausencia de mecanismos eficaces de redistribución.

El proyecto Sistema Web para el Control y Aprovechamiento Social de Alimentos Próximos a Vencer propone una plataforma digital orientada a articular supermercados, fruterías, tiendas de barrio, centros de distribución y organizaciones sociales. Su objetivo es optimizar la gestión de productos mediante registros centralizados, alertas automáticas, ventas anticipadas a bajo costo y donaciones trazables, en concordancia con la Ley 1990 de 2019.

La iniciativa se sustenta en el uso de tecnologías modernas de desarrollo web y bases de datos, garantizando eficiencia, escalabilidad y trazabilidad. Asimismo, se apoya en referentes como EatCloud y Corabastos, evidenciando la viabilidad de la redistribución alimentaria asistida por tecnología. De esta manera, el sistema busca contribuir a la reducción del desperdicio, fortalecer la responsabilidad social empresarial y aportar al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular al ODS 2: Hambre Cero.

### Contexto del Problema:

El desperdicio de alimentos es un desafío global con repercusiones sociales, económicas y ambientales. Según la FAO, aproximadamente un tercio de los alimentos producidos en el mundo no llega a ser consumido, generando pérdidas millonarias y contribuyendo de manera significativa al cambio climático.

En el caso de Colombia, el Departamento Nacional de Planeación (2024) estima que se pierden anualmente 9,76 millones de toneladas de alimentos, lo que representa cerca del 34 % de la producción nacional. Esta situación se vuelve más crítica cuando se contrasta con que el 54,2 % de la población vive en inseguridad alimentaria (El Espectador, 2024). Es decir, mientras toneladas de alimentos en buen estado se desperdician por vencimientos, problemas de almacenamiento e ineficiencias logísticas, millones de familias carecen de acceso a una alimentación suficiente y adecuada.

Los supermercados, fruterías, tiendas de barrio y centros de distribución enfrentan diariamente la acumulación de productos próximos a vencer. Ante la ausencia de sistemas tecnológicos de control y redistribución, muchos de estos productos son descartados pese a estar aptos para el consumo, generando pérdidas económicas a los comerciantes y profundizando la brecha social.

A nivel ambiental, el desperdicio de alimentos contribuye a aproximadamente el 10 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, derivadas principalmente de la descomposición de residuos orgánicos en rellenos sanitarios. Esto convierte el desperdicio en un factor relevante en la crisis climática.

En cuanto al marco legal, Colombia ha avanzado con la Ley 1990 de 2019, que promueve la donación de alimentos próximos a vencer. Sin embargo, la falta de mecanismos digitales que faciliten la trazabilidad, el control de inventarios y la gestión eficiente de donaciones limita su impacto.

Por lo anterior, se hace evidente la necesidad de implementar soluciones tecnológicas innovadoras que no solo reduzcan el desperdicio, sino que transformen los excedentes alimentarios en una oportunidad social, fortaleciendo la seguridad alimentaria, promoviendo la responsabilidad social empresarial y aportando a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 2: Hambre Cero y ODS 12: Producción y Consumo Responsables).

### 1.2 Planteamiento del problema

¿Cómo puede un sistema web integral contribuir a reducir el desperdicio de alimentos próximos a vencer en Colombia, facilitando su control, redistribución y aprovechamiento social, al tiempo que mejora la seguridad alimentaria y promueve la responsabilidad social empresarial?

En la actualidad, Colombia enfrenta una de las problemáticas más significativas en materia de seguridad alimentaria: el desperdicio masivo de alimentos. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (2024), cada año se pierden aproximadamente 9,76 millones de toneladas de alimentos, lo que representa cerca del 34 % de la producción nacional. Esta situación ocurre en un contexto de paradoja social, ya que más del 54 % de la población vive en condiciones de inseguridad alimentaria (El Espectador, 2024), evidenciando una contradicción entre abundancia y necesidad. El problema se intensifica en el presente debido a factores como el crecimiento poblacional, el aumento en la demanda de alimentos y la crisis climática que agrava los impactos ambientales derivados del desperdicio.

Causas del problema:

Proximidad a fechas de vencimiento sin mecanismos de control eficientes.

Deficiencias logísticas y de almacenamiento en la cadena de suministro.

Falta de tecnologías de gestión y redistribución en supermercados, fruterías, tiendas de barrio y centros de distribución.

Carencia de políticas operativas y empresariales que promuevan la venta anticipada o la donación organizada.

Consecuencias del Problema:

Sociales: comunidades vulnerables pierden acceso a alimentos aptos para el consumo, aumentando la inseguridad alimentaria.

Económicas: comerciantes y distribuidores asumen pérdidas significativas por la imposibilidad de rotar o redistribuir productos.

Ambientales: el desperdicio de alimentos contribuye aproximadamente al 10 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, intensificando la crisis climática.

Preguntas de investigación: ¿Cómo puede un sistema web integral contribuir a reducir el desperdicio de alimentos próximos a vencer en Colombia, facilitando su control, redistribución y aprovechamiento social, al tiempo que mejora la seguridad alimentaria y promueve la responsabilidad social empresarial?

Anticipación de los objetivos del documento:

El presente trabajo tiene como finalidad diseñar y proponer un sistema web para el control y aprovechamiento social de alimentos próximos a vencer, orientado a reducir el desperdicio y fortalecer la seguridad alimentaria en Colombia. Entre sus propósitos específicos se encuentran:

Analizar las principales causas del desperdicio de alimentos en la cadena de distribución.

Desarrollar un modelo tecnológico que integre registros digitales, alertas automáticas, ventas anticipadas y mecanismos de donación.

Evaluar la viabilidad y el impacto potencial del sistema en los ámbitos social, económico y ambiental.

Contribuir al cumplimiento de la Ley 1990 de 2019 y a los ODS, en especial al ODS 2: Hambre Cero.

### 1.3 Pregunta de Investigación

¿Cómo puede el diseño e implementación de un sistema web contribuir a reducir el desperdicio alimentario en supermercados, fruterías y centros de distribución en Colombia, mediante el control de fechas de vencimiento y la redistribución de productos aptos para el consumo, en cumplimiento de la Ley 1990 de 2019 y en coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible?

### 1.4 Objetivo del Estudio

Diseñar un sistema web basado en metodologías ágiles que permita controlar inventarios, generar alertas sobre productos próximos a vencer y facilitar su redistribución o donación, con el fin de reducir el desperdicio alimentario en supermercados, fruterías y centros de distribución de Colombia, fortaleciendo la seguridad alimentaria, la responsabilidad social empresarial y el cumplimiento de la Ley 1990 de 2019 en coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 2 y ODS 12).

#### **1.4.1 Objetivo general**

Diseñar e implementar un sistema web basado en metodologías ágiles que permita el control de inventarios, la generación de alertas sobre productos próximos a vencer y la redistribución o donación de alimentos aptos para el consumo, con el propósito de reducir el desperdicio alimentario en supermercados, fruterías y centros de distribución de Colombia, contribuyendo a la seguridad alimentaria, a la responsabilidad social empresarial y al cumplimiento de la Ley 1990 de 2019, en coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 2 y ODS 12).

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

* Levantar y documentar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, a partir de entrevistas, encuestas e historias de usuario, con el fin de establecer una base sólida para su desarrollo técnico y social.
* Diseñar la arquitectura tecnológica de la plataforma, definiendo los componentes de backend, frontend y base de datos relacional, asegurando escalabilidad, seguridad y usabilidad del sistema.
* Desarrollar e implementar los módulos principales del sistema web (gestión de usuarios, inventario de productos, alertas automáticas, módulo de donación y reportes estadísticos) aplicando metodologías ágiles de desarrollo como Scrum.
* Validar y evaluar el sistema en un entorno piloto, midiendo indicadores clave como reducción del desperdicio, cantidad de alimentos redistribuidos y número de familias beneficiadas, para determinar su impacto social, económico y ambiental.

### 1.5 Justificación

El desperdicio de alimentos representa una de las problemáticas más críticas en Colombia, donde se pierden anualmente cerca de 9,76 millones de toneladas, equivalente al 34 % de la producción nacional (Departamento Nacional de Planeación, 2024). Esta situación contrasta con la realidad social de que más de la mitad de la población enfrenta inseguridad alimentaria (El Espectador, 2024), generando una paradoja entre abundancia y necesidad. A nivel ambiental, la descomposición de residuos orgánicos contribuye al 10 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, y en lo económico, los comerciantes y distribuidores asumen pérdidas significativas por no contar con mecanismos de control eficientes.

Frente a este panorama, se hace necesario desarrollar soluciones innovadoras de base tecnológica que permitan transformar el desperdicio en una oportunidad de aprovechamiento social, fortaleciendo la seguridad alimentaria y reduciendo el impacto ambiental. El Sistema Web para el Control y Aprovechamiento Social de Alimentos Próximos a Vencer responde a esta necesidad al integrar módulos de gestión de usuarios, inventario de productos, alertas automáticas, donación y reportes estadísticos, lo que garantiza una trazabilidad eficiente y el cumplimiento de la Ley 1990 de 2019, que regula la donación de alimentos.

Desde el punto de vista académico, este estudio aporta a la literatura y práctica de la ingeniería de software y sistemas de información, al ofrecer un caso aplicado de transformación digital con impacto social. Asimismo, se enmarca en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 2 y ODS 12), contribuyendo a la reducción del hambre y a la promoción de un consumo responsable.

En lo técnico, la propuesta se fundamenta en un enfoque ágil mediante la aplicación de Scrum, lo cual permite un desarrollo iterativo, flexible y con retroalimentación constante de los actores involucrados. Se hace uso de herramientas modernas de desarrollo como Spring Boot, Angular y PostgreSQL, complementadas con plataformas de gestión ágil como Jira, GitHub y Trello, lo que asegura la viabilidad, escalabilidad y replicabilidad del sistema en distintos contextos.

En conclusión, este proyecto no solo aborda un problema estructural de alto impacto social, económico y ambiental, sino que también constituye un aporte innovador al campo de la ingeniería, al demostrar cómo la tecnología puede ser aplicada de manera estratégica para fortalecer la responsabilidad social empresarial, mejorar la eficiencia logística de la cadena de suministro y aportar al bienestar de comunidades vulnerables en Colombia.

# Marco referencial

## 2.1 Marco teórico

El desperdicio de alimentos es un fenómeno global que genera impactos sociales, económicos y ambientales. De acuerdo con la FAO (2023), aproximadamente un tercio de la producción mundial de alimentos se pierde cada año, lo que equivale a 1.300 millones de toneladas, mientras que más de 800 millones de personas sufren hambre. En este contexto, el Departamento Nacional de Planeación (2024) estima que en Colombia se desperdician 9,76 millones de toneladas de alimentos anuales, equivalentes al 34 % de la producción nacional, mientras que el 54,2 % de la población vive en inseguridad alimentaria (El Espectador, 2024).

Desde la perspectiva social y ambiental, el desperdicio alimentario implica no solo la pérdida de nutrientes esenciales para comunidades vulnerables, sino también un incremento en la generación de residuos orgánicos que, al descomponerse, contribuyen al 10 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (FAO, 2023). Por ello, esta problemática se relaciona de manera directa con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial el ODS 2 (Hambre Cero) y el ODS 12 (Producción y Consumo Responsables).

En el ámbito académico, diferentes estudios y experiencias han demostrado que la tecnología puede convertirse en un aliado estratégico para combatir el desperdicio. Proyectos como EatCloud en Colombia han utilizado inteligencia artificial para redistribuir más de 42.000 toneladas de alimentos, mientras que aplicaciones internacionales como Too Good To Go han promovido la venta anticipada de productos próximos a vencer, validando la viabilidad de las plataformas digitales en este campo.

Desde la dimensión técnica, el desarrollo de soluciones tecnológicas para la reducción del desperdicio requiere aplicar metodologías que aseguren eficiencia, escalabilidad y usabilidad. En este sentido, las metodologías ágiles, particularmente Scrum, se han consolidado como un marco de trabajo idóneo para proyectos de software, ya que promueven el desarrollo iterativo, la entrega incremental de funcionalidades y la retroalimentación constante de los usuarios finales. La gestión de un Product Backlog, la formulación de historias de usuario y la definición de criterios de aceptación (Definition of Ready – DoR y Definition of Done – DoD) permiten garantizar la calidad y pertinencia del producto desarrollado.

En cuanto a la arquitectura tecnológica, la literatura en ingeniería de software y las experiencias revisadas destacan el uso de herramientas como Spring Boot para el backend, Angular para el frontend y PostgreSQL como gestor de base de datos relacional. Estas tecnologías, al ser integradas bajo un modelo cliente-servidor, facilitan la creación de sistemas seguros, escalables y con capacidad de generar reportes estadísticos confiables. Adicionalmente, plataformas de gestión como Jira, Trello, GitHub y Slack apoyan la trazabilidad del proceso de desarrollo y la colaboración en equipos multidisciplinarios.

Finalmente, la evidencia empírica derivada de validaciones piloto en proyectos similares ha demostrado que este tipo de sistemas contribuyen a: la reducción de desperdicios en inventarios, la redistribución de alimentos a comunidades vulnerables, el fortalecimiento de la responsabilidad social empresarial, el cumplimiento de la Ley 1990 de 2019 y la consolidación de un modelo más eficiente y solidario de gestión alimentaria.

#### **Conceptos de desperdicio alimentario**

El desperdicio alimentario se entiende como la pérdida de alimentos que, siendo aptos para el consumo humano, no son utilizados en ninguna parte de la cadena de suministro y terminan desechados. Según la FAO (2023), se diferencia de las pérdidas alimentarias, que ocurren en etapas tempranas como la producción o el transporte, mientras que el desperdicio se produce en las fases de distribución, comercialización y consumo.

En Colombia, el Departamento Nacional de Planeación (2024) reporta que anualmente se desperdician 9,76 millones de toneladas de alimentos, lo que corresponde al 34 % de la producción nacional. Este fenómeno se explica por causas como el vencimiento inminente de productos, deficiencias logísticas, limitaciones de almacenamiento y ausencia de mecanismos tecnológicos para la gestión y redistribución de los alimentos.

#### **Impactos sociales, económicos y ambientales**

El desperdicio alimentario tiene repercusiones de múltiples dimensiones:

* Impactos sociales: mientras toneladas de alimentos aptos son descartados, el 54,2 % de los colombianos vive en condiciones de inseguridad alimentaria (El Espectador, 2024). Esta paradoja limita el acceso de las poblaciones más vulnerables a recursos esenciales, aumentando desigualdades y afectando el bienestar nutricional.
* Impactos económicos: los comerciantes y distribuidores asumen pérdidas significativas al no contar con herramientas de control que favorezcan la rotación anticipada o la donación. Esto afecta la rentabilidad de supermercados, fruterías y centros de distribución, así como la eficiencia general de la cadena de suministro.
* Impactos ambientales: la descomposición de residuos orgánicos en rellenos sanitarios contribuye aproximadamente al 10 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (FAO, 2023). Además, el desperdicio alimentario supone el desaprovechamiento de recursos como agua, energía y suelo utilizados en la producción de esos alimentos.

#### **Tecnologías aplicadas en la redistribución de alimentos**

Diversas soluciones tecnológicas han surgido como estrategias innovadoras para enfrentar el desperdicio alimentario:

* + - Plataformas digitales y aplicaciones móviles: ejemplos como EatCloud en Colombia han demostrado la eficacia de conectar a empresas con bancos de alimentos mediante inteligencia artificial, logrando redistribuir más de 42.000 toneladas de alimentos. Internacionalmente, aplicaciones como Too Good To Go permiten a los consumidores adquirir productos próximos a vencer a bajo costo, reduciendo el desperdicio en restaurantes y supermercados.
    - Sistemas de información web: permiten registrar productos, generar alertas de vencimiento y administrar inventarios en tiempo real. Estas plataformas garantizan la trazabilidad de los alimentos donados y vendidos, así como el cumplimiento de normativas como la Ley 1990 de 2019.
    - Tecnologías de backend, frontend y bases de datos: marcos de trabajo como Spring Boot (backend), Angular (frontend) y PostgreSQL (gestión de datos) han sido ampliamente utilizados en proyectos similares. Estas herramientas aseguran escalabilidad, seguridad y rendimiento, mientras que el uso de metodologías ágiles como Scrum facilita la construcción iterativa del sistema mediante product backlog, historias de usuario y entregas incrementales.
    - En conjunto, estas tecnologías no solo reducen el desperdicio, sino que también potencian la responsabilidad social empresarial, fortalecen la seguridad alimentaria y contribuyen a la sostenibilidad ambiental.

## Accedentes de la investigación

### 2.2.1 Experiencias internacionales (Too Good To Go, FoodCloud)

A nivel global, diversas iniciativas han surgido para reducir el desperdicio de alimentos mediante el uso de la tecnología. Una de las más reconocidas es Too Good To Go, aplicación europea que conecta a consumidores con restaurantes y supermercados para ofrecer productos próximos a vencer a precios reducidos. Esta estrategia ha demostrado que la venta anticipada digital no solo disminuye el desperdicio, sino que también fomenta hábitos de consumo responsables, alineados con el ODS 12 (Producción y Consumo Responsables).

Por su parte, FoodCloud, con sede en Irlanda, se enfoca en la redistribución de excedentes alimentarios entre supermercados y organizaciones benéficas. Su plataforma digital permite que las empresas registren productos disponibles y que las organizaciones receptoras los reclamen de manera rápida y transparente. Esta experiencia resalta la importancia de la trazabilidad digital y del vínculo entre tecnología y responsabilidad social, sirviendo como modelo replicable en otros contextos.

Ambos casos evidencian que el uso de aplicaciones móviles y sistemas de gestión en la nube resulta fundamental para enfrentar una problemática de escala global, aportando aprendizajes técnicos que pueden ser adaptados a la realidad colombiana.

### 2.2.2 Experiencias nacionales (EatCloud, Corabastos, Bancos de Alimentos)

En el contexto colombiano, se han implementado experiencias exitosas que demuestran la viabilidad de integrar tecnología con la redistribución de alimentos. EatCloud, por ejemplo, utiliza inteligencia artificial y una plataforma en la nube para conectar a supermercados, restaurantes y productores con bancos de alimentos. Desde su implementación, ha logrado redistribuir más de 42.000 toneladas de alimentos, consolidándose como referente en Latinoamérica en el uso de herramientas digitales para la reducción del desperdicio.

La Central de Abastos de Bogotá (Corabastos) también ha liderado iniciativas de donación, entregando alrededor de 12 toneladas diarias de alimentos al Banco de Alimentos de Bogotá. Este proceso, aunque inicialmente manual, ha evidenciado la necesidad de contar con mecanismos tecnológicos que permitan mayor eficiencia, trazabilidad y escalabilidad.

Adicionalmente, los Bancos de Alimentos en Colombia, articulados a la Asociación de Bancos de Alimentos de Colombia (ABACO), han implementado plataformas digitales básicas para el registro y control de donaciones, lo que ha permitido beneficiar a miles de familias vulnerables. Sin embargo, persiste el reto de integrar sistemas más robustos que automaticen alertas de vencimiento y optimicen la gestión de inventarios.

Estas experiencias nacionales reafirman que la tecnología aplicada a la gestión alimentaria no solo es viable, sino necesaria para garantizar un mayor aprovechamiento social de los productos, cumpliendo con la Ley 1990 de 2019 y aportando al cumplimiento de los ODS 2 (Hambre Cero) y ODS 12.

## 2.3 Marco normativo

### 2.3.1 Ley 1990 de 2019

La Ley 1990 de 2019 tiene como propósito principal regular y promover la donación de alimentos aptos para el consumo humano que estén próximos a vencer, con el fin de disminuir el desperdicio alimentario y garantizar el acceso a poblaciones vulnerables. Esta normativa establece que los donantes no serán responsables de los perjuicios ocasionados por el consumo de alimentos donados, siempre que cumplan con los estándares de seguridad e inocuidad establecidos.

En el marco del presente proyecto, la ley adquiere relevancia al proporcionar el soporte jurídico que respalda el desarrollo de un sistema web de control y redistribución de alimentos próximos a vencer. El sistema permitirá registrar donaciones, generar trazabilidad y garantizar que los productos se entreguen dentro de las condiciones de aptitud para el consumo, cumpliendo así con los lineamientos de la norma.

### 2.3.2 Decreto 1500 de 2007

El Decreto 1500 de 2007 regula el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la carne, productos cárnicos comestibles y otros alimentos, asegurando que los productos destinados al consumo humano mantengan condiciones de inocuidad y calidad. Aunque su alcance se centra en productos específicos, representa un referente importante para el control sanitario de los alimentos donados o redistribuidos.

La pertinencia de este decreto en el proyecto radica en que el sistema web deberá contemplar mecanismos de validación y registro que garanticen que los alimentos ingresados cumplen con los estándares sanitarios. De esta forma, se asegura que la redistribución no solo reduzca desperdicios, sino que también proteja la salud de los beneficiarios.

### 2.3.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 2 y ODS 12)

La Agenda 2030 de Naciones Unidas plantea 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de los cuales el presente proyecto se relaciona principalmente con:

* ODS 2: Hambre Cero → busca erradicar el hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición, especialmente en poblaciones vulnerables. El sistema web contribuye a este objetivo al redistribuir alimentos aptos para el consumo, reduciendo la inseguridad alimentaria en comunidades con acceso limitado.
* ODS 12: Producción y Consumo Responsables → promueve la reducción del desperdicio de alimentos en toda la cadena de suministro, desde la producción hasta el consumo final. El proyecto aporta directamente a este objetivo mediante la gestión inteligente de inventarios, alertas de vencimiento y mecanismos de donación y venta anticipada, garantizando un uso más eficiente de los recursos.

En este sentido, el sistema web no solo responde a una necesidad nacional regulada por la Ley 1990 de 2019, sino que también se alinea con compromisos internacionales que buscan transformar los modelos de producción y consumo en favor de la sostenibilidad.

## Alcance del Proyecto

## Funcionalidades incluidas

El Sistema Web para el Control y Aprovechamiento Social de Alimentos Próximos a Vencer en su primera versión contempla las siguientes funcionalidades:

* Gestión de usuarios: registro, autenticación y administración de perfiles con roles diferenciados (administradores, supermercados, fruterías, organizaciones sociales).
* Gestión de productos: registro de alimentos con información detallada (ID, nombre, proveedor, fecha de registro, fecha de vencimiento, cantidad y estado).
* Inventario dinámico: actualización de stock en tiempo real, clasificación de productos y control de entradas y salidas.
* Alertas y notificaciones automáticas: avisos generados a los 7 y 5 días previos al vencimiento, con sugerencias de venta anticipada o donación.
* Módulo de donación y redistribución: registro de organizaciones receptoras, trazabilidad de entregas y control de beneficiarios atendidos.
* Reportes y estadísticas: generación de informes sobre productos donados, vendidos y desperdicio reducido, con exportación en PDF/Excel.
* Cumplimiento normativo: registro de donaciones acorde a la Ley 1990 de 2019, garantizando trazabilidad y seguridad en la redistribución.

### Funcionalidades no incluidas en la primera fase

Con el fin de garantizar un desarrollo ágil y viable, la primera fase del proyecto no incluirá las siguientes funcionalidades, las cuales podrán incorporarse en fases posteriores:

* Aplicación móvil nativa para Android/iOS (aunque el sistema será responsivo y accesible vía navegador).
* Integración con sistemas ERP de grandes superficies para la sincronización automática de inventarios.
* Módulo de inteligencia artificial para predicción de demanda y optimización avanzada de la rotación de productos.
* Geolocalización de donaciones en tiempo real para optimizar rutas de entrega.
* Soporte multilingüe (inicialmente será solo en español).

### Limitaciones iniciales del alcance

* El sistema estará diseñado inicialmente para supermercados, fruterías, tiendas de barrio y centros de distribución, sin contemplar aún productores primarios o restaurantes.
* La capacidad inicial estará limitada a 500 usuarios concurrentes y a la gestión de inventarios medianos, aunque la arquitectura será escalable.
* La plataforma dependerá de la conectividad a internet, lo que puede limitar su uso en regiones rurales con baja cobertura tecnológica.
* La redistribución de alimentos se enfocará en el cumplimiento normativo de la Ley 1990 de 2019 y en la colaboración con organizaciones sociales ya legalmente constituidas.
* El análisis de impacto social se limitará a indicadores básicos de reducción de desperdicio y número de beneficiarios, dejando estudios más amplios para fases futuras del proyecto.

# Metodología

### Tipo de estudio

corresponde a un estudio aplicado y de desarrollo tecnológico, orientado a la construcción de un sistema web que responda a una problemática social concreta: el desperdicio de alimentos en Colombia. Su finalidad es ofrecer una solución innovadora y funcional que permita reducir pérdidas alimentarias, mejorar la gestión de inventarios y contribuir al aprovechamiento social de productos próximos a vencer.

### Enfoque metodológico

Se adopta un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). El cualitativo permitirá comprender las dinámicas sociales, económicas y logísticas del desperdicio de alimentos a través del contacto con actores clave (supermercados, fruterías, organizaciones sociales). El cuantitativo se reflejará en la implementación de indicadores de desempeño del sistema (reducción de desperdicio, cantidad de alimentos redistribuidos, beneficiarios atendidos).

### Diseño de investigación

El diseño es experimental y de tipo piloto, ya que contempla la implementación del sistema en un entorno controlado (supermercado o frutería aliada) para evaluar su impacto en la gestión de productos próximos a vencer. El diseño sigue un ciclo iterativo bajo la metodología ágil Scrum, lo que asegura entregas incrementales y retroalimentación constante de los usuarios finales.

### Participantes y muestra

Los participantes del proyecto estarán conformados por:

* Supermercados y fruterías locales: actores encargados de registrar los productos próximos a vencer.
* Organizaciones sociales y bancos de alimentos: receptores de las donaciones.
* Equipo de desarrollo: integrado por programadores, analistas y diseñadores encargados de la implementación del sistema.
* La muestra inicial estará conformada por un supermercado y una frutería seleccionados por conveniencia, junto con una organización social aliada, lo que permitirá validar la funcionalidad del sistema en un entorno real de aplicación.

### Técnicas e instrumentos para levantamiento de requisitos

* Entrevistas semiestructuradas con gerentes de supermercados y representantes de organizaciones sociales.
* Encuestas para conocer las prácticas actuales de gestión de inventarios y donaciones.
* Historias de usuario en el marco de Scrum, que describen las necesidades específicas de cada actor.
* Revisión documental de normativas vigentes (Ley 1990 de 2019, Decreto 1500 de 2007) y experiencias previas nacionales e internacionales.

### Herramientas tecnológicas utilizadas

#### **Desarrollo (Spring Boot, Angular, PostgreSQL)**

* Spring Boot: framework para el desarrollo del backend, garantizando seguridad y escalabilidad.
* Angular: framework para el frontend, permitiendo una interfaz responsiva e intuitiva.
* PostgreSQL: gestor de base de datos relacional para el almacenamiento seguro y eficiente de la información.

#### **Gestión ágil (Scrum, Jira, GitHub, Slack, Trello)**

* Scrum como marco de trabajo ágil.
* Jira y Trello para la gestión de tareas y backlog.
* GitHub como repositorio de control de versiones.
* Slack para la comunicación entre los miembros del equipo.

### Consideraciones éticas

El proyecto cumplirá con las disposiciones de la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales, garantizando la confidencialidad de la información de usuarios y organizaciones. Asimismo, se respetará la Ley 1990 de 2019, asegurando que los alimentos redistribuidos sean aptos para el consumo. El sistema se implementará únicamente con autorización de los participantes y con el compromiso de uso responsable de los datos.

### Análisis de datos

El análisis se realizará en dos niveles:

* Técnico: pruebas funcionales, de rendimiento y usabilidad del sistema web.
* Impacto social y logístico: indicadores como reducción de desperdicio (%), número de beneficiarios atendidos, cantidad de productos redistribuidos y ahorro económico para los establecimientos.

### Cronograma de actividades

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fase** | **Actividad** | **Duración** | **Responsable** |
| 1 | Levantamiento de requisitos y análisis normativo | 2 semanas | Equipo de análisis |
| 2 | Diseño de la arquitectura del sistema | 3 semanas | Desarrolladores y arquitecto de software |
| 3 | Desarrollo de módulos principales (usuarios, inventario, alertas) | 6 semanas | Equipo de desarrollo |
| 4 | Implementación del módulo de donación y reportes | 4 semanas | Equipo de desarrollo |
| 5 | Pruebas funcionales, de usabilidad y rendimiento | 3 semanas | QA y usuarios piloto |
| 6 | Validación piloto en supermercado/frutería aliada | 2 semanas | Equipo de campo |
| 7 | Ajustes y despliegue final | 2 semanas | Todo el equipo |

## 5. Análisis y Diseño del Sistema

### 5.1 Requisitos funcionales:

El sistema web incluirá las siguientes funcionalidades principales:

* Gestión de usuarios: registro, autenticación segura y asignación de roles (administradores, supermercados, fruterías, organizaciones sociales).
* Gestión de productos: registro de alimentos con datos clave (ID, nombre, proveedor, fecha de vencimiento, cantidad, estado).
* Inventario dinámico: control en tiempo real de ingresos y salidas de productos, con clasificación en venta anticipada, donación o redistribución.
* Alertas automáticas: notificaciones al acercarse la fecha de vencimiento (7 y 5 días antes), indicando acciones recomendadas (venta con descuento o donación).
* Módulo de donación: registro de organizaciones receptoras, trazabilidad de entregas y reportes de beneficiarios.
* Reportes estadísticos: generación de informes sobre reducción del desperdicio, cantidad de alimentos donados y beneficiarios atendidos, exportables en PDF/Excel.
* Cumplimiento normativo: registro de donaciones conforme a la Ley 1990 de 2019, garantizando seguridad alimentaria.

### 5.2 Requisitos no funcionales

* Seguridad: autenticación con contraseñas cifradas, control de accesos y auditoría de acciones.
* Usabilidad: interfaz web intuitiva, responsiva y de fácil uso incluso para usuarios con baja experiencia tecnológica.
* Rendimiento: respuesta menor a 3 segundos en consultas estándar.
* Escalabilidad: capacidad de crecer en usuarios, inventarios y funciones (ej. integración futura con apps móviles).
* Disponibilidad: sistema desplegado en la nube con disponibilidad mínima del 99 %.
* Compatibilidad: soporte para navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge).

### 5.3 Arquitectura tecnológica propuesta

El sistema se basará en una arquitectura cliente-servidor de tres capas:

* Frontend (presentación): desarrollado en Angular, permitirá interacción amigable y responsiva con el usuario.
* Backend (lógica de negocio): construido en Spring Boot, gestionará procesos, reglas y validaciones.
* Base de datos: sistema relacional en PostgreSQL, encargado de almacenar usuarios, inventarios, donaciones y reportes.
* Infraestructura: despliegue en servidores en la nube con respaldo automático y certificados SSL para conexiones seguras.

### 5.4 Diagramas de casos de uso

Los principales actores y casos de uso son:

* Administrador: gestionar usuarios, configurar parámetros, generar los reportes.
* Supermercado/frutería: registrar productos, actualizar inventario, recibir alertas, programar donaciones.
* Organización social: registrar recepción de alimentos, confirmar entregas, consultar reportes de beneficiarios.

### 5.5 Modelo de datos y base de datos relacional

El modelo entidad-relación contempla tablas principales como:

* Usuarios (id\_usuario, nombre, rol, correo, contraseña).
* Productos (id\_producto, nombre, proveedor, fecha\_registro, fecha\_vencimiento, cantidad, estado).
* Donaciones (id\_donación, id\_producto, id\_organización, fecha, cantidad, estado).
* Organizaciones (id\_organización, nombre, contacto, dirección).
* Alertas (id\_alerta, id\_producto, tipo\_alerta, fecha\_generada).
* Este diseño garantiza trazabilidad, seguridad y consistencia en la gestión de datos.

### 5.6 Product Backlog (historias de usuario, DoR y DoD)

El desarrollo seguirá la metodología ágil Scrum, utilizando un backlog inicial compuesto por historias de usuario como:

* Historia de usuario 1: Como administrador, quiero registrar usuarios con diferentes roles para garantizar accesos diferenciados.
* Historia de usuario 2: Como supermercado, quiero registrar productos con fecha de vencimiento para recibir alertas oportunas.
* Historia de usuario 3: Como organización social, quiero recibir notificaciones de donaciones para planificar su recolección.
* Historia de usuario 4: Como administrador, quiero generar reportes de donaciones y beneficiarios para evaluar el impacto social.

DoR (Definition of Ready): la historia debe estar bien descrita, con criterios de aceptación claros, estimación de esfuerzo y dependencias identificadas.

DoD (Definition of Done): la historia está implementada, probada, documentada y desplegada en un entorno de pruebas.

## 6. Desarrollo e Implementación

### 6.1 Descripción de módulos desarrollados

#### **6.1.1 Gestión de usuarios**

#### **6.1.2 Registro e inventario de productos**

#### **6.1.3 Alertas automáticas**

#### **6.1.4 Módulo de donación y redistribución**

#### **6.1.5 Reportes y estadísticas**

### 6.2 Integración del sistema

### 6.3 Pruebas y validación

### 6.4 Resultados del piloto

# Resultados y discusión

A continuación, algunos elementos que podrían ir en este apartado:

* Presentación lógica y coherente de hallazgos.
* Presentación de datos en tablas y figuras.
* Exposición de hallazgos principales primero.
* Precisión, objetividad y transparencia.
* Exposición y explicación de hallazgos inesperados o contradictorios.
* Interpretación de los resultados.
* Relación de los resultados con el objetivo del estudio.
* Análisis del impacto e importancia de los resultados.
* Comparación con otros estudios.
* Limitaciones del estudio.

# Conclusiones

* Resumen de los hallazgos relevantes.
* Relación de los resultados con los antecedentes.
* Destacamento de la originalidad y contribución del estudio.
* Explicitar el cumplimiento o no del objetivo del estudio.
* Aplicaciones prácticas o futuras posibles investigaciones.

# Recomendaciones

* Recomendaciones derivadas y relacionadas de los resultados y conclusiones.
* Acciones concretas, prácticas.
* Recomendaciones específicas a los actores pertinentes.
* Recomendaciones expuestas en orden de prioridad.
* Proyección de los posibles beneficios en caso de que se acaten las recomendaciones.

# Referencias

No referencie fuentes no citadas en el cuerpo del texto. Asegúrese de que todas las citas cuentan con su respectiva referencia en este apartado. Según APA 7ª edición, las referencias se ordenan en orden alfabético por apellido del primer autor, con sangría francesa. Para optimizar el trabajo, use herramientas de citaciones y referencias como Mendeley o el que más se le facilite. A continuación, se ofrecen algunas estructuras de referenciación de documentos comúnmente referenciados y ejemplos. Para más información, consulte los manuales de normas APA 7ª edición:

**Libro**

[Apellido, N. N. (Año). *Título en cursivas*. Editorial.]

Ejemplo:

Gómez A., J. A., Casallas Montealegre, R., Arenas Mosquera, J., Bello Gómez, K., Striedinger Melémdez, M. P. (2023). *Marketing desde los ecosistemas digitales*. Editorial CORHUILA.

**Capítulo de libro**

[Apellido, N. N. (Año). Título del capítulo en letra redonda.] En [N. N. Apellido.] (Ed.), [*Título del libro* (pp. ## - ##). Editorial]

Ejemplo:

Mora Forero, J. A., Lara Ríos, D. F., Salgado Moreno, A. L. (2024). Análisis de los servicios de food trucks de Bogotá como tendencia de gastronomía urbana. En J. A. Vargas (Ed.), *Turismo sostenible con sustentabilidad y desarrollo* (pp. 11-12). Editorial CORHUILA.

**Artículo científico**

[Apellido, N. N. (Año). Título del artículo en letra redonda. *Nombre de la revista en cursiva, volumen en cursiva*(número), ##-##. URL o DOI]

Ejemplo:

Castaño Pérez, G., Velásquez, E., & Olaya Pelaéz, A. (2017). Aportes al debate de legalización del uso medicinal de la marihuana en Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 35*(1), 16–26. https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp. v35n1a03

**Tesis y trabajos de grado**

[Apellido, N. N. (Año). *Título de la tesis en cursiva]* [Tesis de pregrado, maestría, doctorado].Nombre de la institución. URL

Ejemplo:

Echeverri Vélez, F., & Vélez Robledo, E. (2021). *Desarrollo económico colombiano: análisis y proyecciones desde la industria emergente del cannabis* [Tesis de pregrado]*.* Universidad EAFIT. https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/cd5f45d7-2c67-41d1-843a-ce3532f30e34/content

**Página web**

[Apellido, N. N. (Fecha de publicación o de consulta). *Título en cursiva*. Nombre del sitio web en letra redonda. URL]

Ejemplo:

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). *MAG explica cómo será el uso industrial del cáñamo.* Sitio web del Ministerio de Agricultura y Ganadería. https://www. agricultura.gob.ec/mag-explica-como-sera-el-uso-industrial-del-canamo/

# Anexos (cuando aplique)

Este apartado puede aplicar a todos los documentos producto de las diferentes opciones de grado. A continuación, algunos elementos que podrían ir en este apartado:

* Material de complemento que no pudo ser incluido en el cuerpo del texto, pero que guarda relevancia.
* Los anexos deben estar mencionados en el cuerpo del texto.
* Siga el mismo formato de tablas y figuras ya expuestos:
  + Enumere los anexos de acuerdo con su orden de aparición en el texto: Anexo 1, Anexo 2, etc.
  + Título del anexo en negrilla, alineado a la izquierda; el nombre del anexo debajo del título en cursivas, alineado a la izquierda.

**Anexo 1**

*Nombre de los departamentos estudiados*