

Sistema de Información Dirigido al sector agropecuario para facilitar las labores del campo

Apsi Col

UNIREMINGTON

**Edwin Rivera Ballesteros**

**Isabella Gómez Jurado**

Corporación Universitaria Remington

Programa de Ingeniería de Sistemas

Manizales, Colombia

2023

**Sistema de Información Dirigido al sector agropecuario para facilitar las labores del campo**

**Apsi Col**

**Versión 3.0**

**Edwin Rivera Ballesteros**

**Isabella Gómez Jurado**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Ingeniero de Sistemas**

Asesor:

M.Sc. Mauricio Mejía Lobo

Corporación Universitaria Remington

Programa de Ingeniería de Sistemas

Manizales, Colombia

2023

**Declaración de Originalidad**

La presente propuesta de trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas de la Corporación Universitaria Remington no ha sido aceptada o empleada para el otorgamiento de calificación alguna, ni de título, o grado diferente o adicional al actual. La propuesta es el resultado del trabajo de los autores, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas y debidamente citadas.

En tal sentido la información contenida en el presente documento es producto de mi trabajo personal, apegándome a la legislación sobre propiedad intelectual, sin haber incurrido en falsificación de la información o cualquier tipo de fraude, por lo cual me someto a las normas disciplinarias establecidas por la Corporación Universitaria Remington.

# **Resumen**

La implementación de un sistema de información para el sector agrícola en Colombia es un proyecto ambicioso y necesario para mejorar la productividad y competitividad de los agricultores en el país. Este sistema estaría enfocado en la recopilación, análisis y difusión de datos relevantes sobre el sector, como los precios de los productos agrícolas, la oferta y demanda de estos, las condiciones climáticas y de suelo, entre otros.

La implementación de este sistema de información tendría múltiples beneficios, entre ellos, una mejor toma de decisiones por parte de los agricultores, la optimización de los procesos de producción y comercialización, una mayor transparencia en los mercados agrícolas y la reducción de costos. Además, también tendría un impacto positivo en el medio ambiente, ya que se podrían implementar prácticas agrícolas más sostenibles y eficientes.

Para lograr la implementación exitosa de este sistema, se requiere de una amplia colaboración entre los diferentes actores del sector agrícola, incluyendo a los agricultores, los comerciantes, los investigadores y las autoridades gubernamentales. Es necesario contar con un equipo técnico especializado en la recopilación y análisis de datos, así como con una infraestructura tecnológica adecuada para su almacenamiento y difusión.

Además, para asegurar la sostenibilidad del sistema, es importante contar con un modelo de financiamiento que garantice su operación a largo plazo. Esto podría lograrse mediante la implementación de un modelo de suscripción para los usuarios del sistema, así como mediante la búsqueda de financiamiento por parte del gobierno y de organizaciones internacionales.

En síntesis, la implementación de un sistema de información para el sector agrícola en Colombia es un proyecto clave para mejorar la productividad y competitividad del sector, así como para promover prácticas más sostenibles y eficientes en el mismo.

**Palabras clave:**

* Productividad y Competitividad; Prácticas agrícolas sostenibles; Agricultores; Sistema de información; Sector agrícola

# **Tabla de Contenido**

[**Resumen** 4](#_Toc130552248)

[**Tabla de Contenido** 6](#_Toc130552249)

[**1.** **Introducción** 7](#_Toc130552250)

[**2.** **Antecedentes** 8](#_Toc130552251)

[**3.** **Formulación del Problema** 28](#_Toc130552252)

[**4.** **Justificación** 29](#_Toc130552253)

[**5.1** **Objetivo General** 31](#_Toc130552254)

[**5.2** **Objetivos Específicos** 31](#_Toc130552255)

[**6.** **Estrategia Metodológica** 32](#_Toc130552256)

[6.1 Ingeniería del Software 38](#_Toc130552257)

[8.1.1 Análisis 38](#_Toc130552258)

[8.1.2 Diseño: 38](#_Toc130552259)

[8.1.3 Pruebas: 39](#_Toc130552260)

[**7.** **Resultados de la Investigación** 40](#_Toc130552261)

[**8.** **Conclusiones** 41](#_Toc130552262)

[**Bibliografía** 42](#_Toc130552263)

[Anexo 1: Manual de Instalación 46](#_Toc130552264)

[Anexo 2: Manual de Usuario 46](#_Toc130552265)

[Anexo 3: Código Fuente 46](#_Toc130552266)

# **Introducción**

**El uso de tecnología en la agricultura no es un fenómeno reciente, ya que ha sido útil desde hace mucho tiempo como un instrumento mediador entre el hombre y su entorno. Según Saiz-Rubio et al. (2020), la función básica de la tecnología en la agricultura es contribuir sustancialmente a transformar la naturaleza para beneficio de la gente que vive del campo. Su uso se ha destinado en esencia para transformar lo tradicional a lo moderno.**

**La automatización y el uso de robots en la agricultura son ejemplos claros de cómo la tecnología ha sido utilizada en el campo para lograr cambios en la fuerza de trabajo y así sacar mayor provecho de esta. De acuerdo con la FAO (2018), los robots pueden ayudar a recolectar cultivos, clasificar productos agrícolas y realizar otras tareas en la granja, reduciendo la necesidad de trabajo manual y mejorando la eficiencia.**

**En la actualidad, el uso de tecnología en la agricultura se enfoca en suplir en mayor medida el uso de tierra y la mano de obra, implementando plataformas digitales que mejoran la conectividad entre agricultores, compradores y proveedores de servicios. Según informa la FAO (2020), estas plataformas pueden ayudar a los agricultores a encontrar mejores precios para sus productos y acceder a servicios como financiamiento y seguros agrícolas.**

**Hoy día se puede evidenciar la importancia que tienen las tecnologías de la información, y la manera en que herramientas como los sistemas puedan brindar a la sociedad y en especial a las empresas mayores facilidades para el manejo ordenado de los procesos que surgen en la producción diaria (García-Peñalvo, 2019). Con dichos sistemas de información se hace posible efectuar análisis crítico de los datos y en general de la información proporcionada por las transacciones que se den a través de este, para finalmente obtener resultados que servirán para tomar decisiones con base en información histórica y predictiva (Chen et al., 2019).**

**En general, las tecnologías están ayudando a los agricultores a ser más eficientes y a producir alimentos de manera más sostenible. Además, estas tecnologías pueden ayudar a mejorar la seguridad alimentaria al aumentar la cantidad y la calidad de los cultivos (Hajkowicz & Kandulu, 2015). Por lo tanto, con el presente documento, se desea formular, evaluar la viabilidad e implementar un proyecto de nivel tecnológico para el sistema de información APSI COL, cuyo objetivo es optimizar varios procesos, esto con el fin de lograr que el sistema de información facilite el registro de los sectores que requieran el servicio.**

# **Antecedentes**

Colombia históricamente se ha caracterizado por ser líder en la cadena de producción como un producto de materia prima, por su clima, por su riqueza natural y su biodiversidad, desde la época precolombina, los pueblos indígenas cultivaban una amplia variedad de cultivos, como maíz, fríjol, algodón, tabaco y coca. Del mismo modo no es un secreto que el sector agropecuario ha sido uno de los más rezagados en el auge o modelo económico actual, ya que toda la economía se ha volcado a la parte tecnológica, los nuevos profesionales se enfocan en la cadena de compra y venta de servicios dejando de lado el sector agropecuario.

En el presente proyecto el principal insumo es la información la cual debe de garantizarse que se encuentre debidamente avalada y que sea insumo fundamental de los usuarios para la toma de decisiones que les permita establecer nuevos marcos de trabajos, nuevos métodos y procedimientos, tecnologías de punta, metodologías innovadoras, integración con la cadena productiva y con otras herramientas tecnológicas para la tecnificación y la automatización de procesos que lo permitan, todo esto gracias a la información que contendrá el repositorio del proyecto.

Durante la época colonial, los españoles introdujeron nuevas prácticas agrícolas y ganaderas, como la cría de ganado y la producción de café, que se convirtieron en una parte fundamental de la economía del país. En el siglo XIX, la producción de café se convirtió en una de las principales actividades económicas de Colombia y continúa siendo una parte importante del sector agropecuario hasta la actualidad.

En las últimas décadas, el sector agropecuario en Colombia ha enfrentado numerosos desafíos, incluyendo el conflicto armado, la falta de inversión y la competencia internacional. Sin embargo, en los últimos años se han implementado políticas y programas para fomentar el desarrollo del sector agropecuario, mejorar la productividad y la competitividad, y aumentar la inclusión social y el bienestar de las comunidades rurales.

Apsi Col consciente y con la ambición de aportar a la tecnificación y acceso a la información ha realizado recolección de información de la mano de los agricultores de la región con la ambición que este insumo permita atender las necesidades más puntuales del sector y poder escalonar así un proyecto de menos a más; pensando siempre en tecnologías y medios de transmisión asequibles y económicos.

* **INFOAGRO**

es un sistema de información en línea que tiene como objetivo proporcionar a los agricultores y otros actores del sector agropecuario información técnica y práctica para mejorar la producción y la gestión de sus cultivos y explotaciones agrícolas.

El sistema INFOAGRO es desarrollado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España, y se encuentra disponible de forma gratuita para cualquier persona interesada en mejorar sus conocimientos en el campo de la agricultura y la ganadería.

es un sistema de información en línea que tiene como objetivo proporcionar a los agricultores y otros actores del sector agropecuario información técnica y práctica para mejorar la producción y la gestión de sus cultivos y explotaciones agrícolas.

El sistema INFOAGRO es desarrollado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España, y se encuentra disponible de forma gratuita para cualquier persona interesada en mejorar sus conocimientos en el campo de la agricultura y la ganadería.

El sistema de información está implementado en un servidor gubernamental y las bases de datos se alimentan de instituciones nacionales e internacionales que a su vez se conectan con los servidores de las regiones operativas del país.

Componentes del sistema:

- Información.

- Capacitación.

- Tecnología.

- Comunicación y difusión

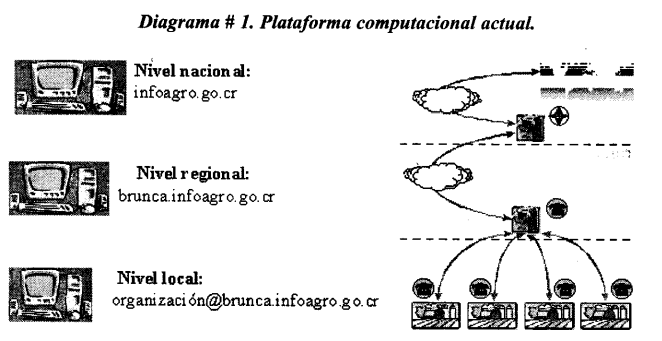


Imagen recuperada de: INFOAGRO - Costa Rica http://www.infoagro.go.cr/Paginas/Default.aspx

Interfaz de usuario gráfica, Sitio web

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

* **SPYMES**

Las SPYMES son un componente clave del sector agroalimentario en muchos países, ya que generan empleo y contribuyen a la economía local. Estas empresas pueden ser muy diversas, desde pequeñas empresas familiares que producen alimentos artesanales hasta medianas empresas que utilizan tecnologías avanzadas en la producción y procesamiento de alimentos.

Al igual que en otros sectores, las SPYMES pueden enfrentar desafíos como la falta de acceso a financiamiento, la competencia de empresas más grandes y la necesidad de adaptarse a los cambios en la demanda de los consumidores. Sin embargo, también existen oportunidades para las SPYMES en el sector agroalimentario, como la creciente demanda de alimentos orgánicos y la creciente conciencia sobre la importancia de la seguridad alimentaria y la trazabilidad de los productos.

Gráfico, Gráfico radial

Descripción generada automáticamente

* **SISAV**

Es el acrónimo de "Sistema de Información Sanitaria para la Vigilancia Epidemiológica Animal", un sistema creado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia para la prevención y control de enfermedades animales.

El SISAV tiene como objetivo principal mejorar la vigilancia epidemiológica animal en Colombia a través de la recolección, análisis y difusión de información sobre enfermedades animales. Esto permite una respuesta más rápida y efectiva ante posibles brotes de enfermedades animales, lo que puede reducir el impacto económico y social de estos brotes.

El SISAV también cuenta con una plataforma en línea que permite a los usuarios acceder a información sobre la situación epidemiológica en diferentes regiones del país, así como a herramientas para la gestión de la información y la toma de decisiones en el control de enfermedades animales.

En resumen, el SISAV es un sistema importante para la prevención y control de enfermedades animales en Colombia, ya que permite una mejor vigilancia epidemiológica y una respuesta más rápida y efectiva ante posibles brotes. Esto contribuye a proteger la salud pública, la seguridad alimentaria y el desarrollo del sector agropecuario en el país.

A medida que se desarrolló el proyecto se fueron integrando diferentes instituciones u organizaciones como: Banco Agrario, Centro de Investigación de la caña de azúcar de Colombia “CENICAÑA”, Centro internacional de agricultura tropical “CIAT”, Comité de cafeteros, Corporación Colombiana de investigación agropecuaria “CORPOICA”, Corporación autónoma del valle del cauca “CVC”, Departamento nacional de estadística “DANE”, Fundación EPSA; Etc.

Principios bajo los cuales se vincularon las entidades:

● La información considerada un bien público en pro del desarrollo de las regiones.

● La información debe ser usada bajo principios de: Solidaridad, confianza, responsabilidad y ética.

● Las TICS deben contribuir al desarrollo social y ambientalmente sostenible para las regiones, perfeccionamiento de los mercados, acceso a nuevas oportunidades de negocio y el flujo de la información en tiempo real.

Estructura organizacional SISAV

● Comité directivo.

● Comité ejecutivo.

● Dirección ejecutiva.

● Coordinación de proyectos. (Mapa inteligente, Portal electrónico, Bases de datos, Inteligencia de mercados y comercio electrónico.)

Estructura técnica SISAV

● Gerencia técnica.

● Gestión de la información.

● Insumos de la información.

● Articulación a redes de información agropecuaria.

● Difusión, socialización y transferencia de resultados.

Texto

Descripción generada automáticamente con confianza media

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

Descripción generada automáticamente

Imagen que contiene Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Módulos:

1. Administrativo:

a. Que es SISAV

b. Origen

c. Socios

d. Como pertenecer

e. Despacho virtual

f. Mapa del sitio

g. Contacto

2. Búsqueda

a. Buscar personas

b. Buscar instituciones

c. Buscar documentos

d. Buscar proyectos

3. Resumen

a. Noticias

b. Objetivos

4. Cadena productiva

5. Recursos informáticos:

a. Mapa inteligente

b. Biblioteca digital agrícola

c. Proyectos en curso

d. Base de datos

e. Quien es quien

6. Inteligencia de mercado:

a. Precios del mercado

b. Mercado virtual agrícola

c. Costos de producción

d. Bolsas agropecuarias

e. Clasificados

7. Recursos informativos mundiales

8. Instituciones

9. Estadísticas

* **AGROCRAFT**

Agrocraft es una empresa mexicana que se dedica a la producción y comercialización de soluciones tecnológicas para la agricultura. La empresa se enfoca en el desarrollo de tecnologías que permitan una gestión más eficiente de los cultivos y una reducción del impacto ambiental en la agricultura.

Agrocraft ofrece una variedad de soluciones tecnológicas para el sector agropecuario, incluyendo sensores para la medición de variables como la humedad del suelo, la temperatura y la calidad del aire, y sistemas de riego inteligente que utilizan algoritmos y datos en tiempo real para optimizar el uso del agua y los nutrientes en los cultivos.

Además, la empresa ofrece herramientas para la gestión de la información y el monitoreo de los cultivos, como aplicaciones móviles y plataformas en línea que permiten a los agricultores y técnicos agrícolas acceder a datos sobre la salud de los cultivos, el clima y otros factores relevantes para la producción agrícola.

Agrocraft tiene como objetivo principal mejorar la productividad y la sostenibilidad de la agricultura, utilizando tecnologías innovadoras y sostenibles que permitan una gestión más eficiente y responsable de los recursos naturales en la agricultura.

Roles del sistema:

1. Administrador

2. Organización

3. Agricultor

Arquitectura del sistema

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

* **AGRONET**

Es una plataforma digital creada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia para proporcionar información y servicios relacionados con el sector agropecuario del país. La plataforma está disponible en línea y a través de una aplicación móvil para dispositivos Android.

Agronet ofrece una amplia gama de servicios y recursos para agricultores, ganaderos, técnicos agrícolas y otros actores del sector agropecuario, incluyendo información sobre el clima, precios de los productos agrícolas, noticias, eventos y oportunidades de financiamiento y capacitación.

Además, Agronet cuenta con herramientas interactivas que permiten a los usuarios calcular los costos de producción de diferentes cultivos y realizar análisis de mercado para tomar decisiones informadas sobre la producción y la comercialización de sus productos.

La plataforma también incluye una sección dedicada a la gestión de la información y la trazabilidad de los productos agrícolas, lo que permite a los agricultores y otros actores del sector mantener registros detallados de sus operaciones y productos, lo que contribuye a mejorar la calidad y seguridad de los productos agrícolas.

Texto

Descripción generada automáticamente

Texto

Descripción generada automáticamente

* **AGROWIN**

Sistema de gestión total para el Agro – www.agrowin.com

Interfaz de usuario gráfica, Sitio web

Descripción generada automáticamente

“AgroWin es un programa de gestión contable y administrativa diseñado para ayudarle al agricultor en el seguimiento y administración de su empresa y sus recursos. Está dirigido a empresarios del sector que estén interesados en maximizar sus ingresos y minimizar sus costos a través del afianzamiento de su labor administrativa.”

AgroWin se compone de una serie de herramientas o módulos los cuales se encargan de gestionar los requerimientos del cliente (Agricultor):

1. COSTOS DE PRODUCCIÓN

a. Informe de costos de producción por lote: Presenta el valor total invertido – Cantidad de la producción – costo unitario etc.

b. Informe de costos de producción por actividad: se puede consolidar por cultivos – lotes – consolidado.

c. Informe de costos de desarrollo de cultivos perennes: ciclo de vida de los productos (1. Desarrollo, 2. Producción), informe de costos de desarrollo, informe de costos de producción.

d. Tablas comparativas de costos de producción: estas tablas unifican los informes de costos y producción en un informe integrado.

e. Tablas comparativas de costos de producción por diferentes clasificadores.

f. Ciclo de vida de las plantas, ciclo de costos y ciclo contable.

g. Informe de costos por ciclos de costos.

2. PRODUCCIÓN Y VENTAS

a. Informes de producción y ventas.

b. Informe de producción por período.

c. Informe de “Ventas por cliente o por clasificador”.

d. Facturación.

3. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIOS

a. Informe de “Saldos de inventario”.

b. Informe “Entradas y salidas período” (Kárdex).

c. Informe de “Detalle de movimiento de elementos”.

d. Informe de “Inventario por centro de costos”.

4. MANO DE OBRA Y SEGUIMIENTO DE LABORES

a. Informe de “Labores por centro de costos”.

b. Cronograma de labores.

c. Contratos de labores.

d. Seguimiento y control del contrato de labores.

e. Planillas de labores.

f. Planilla de labores impresas.

g. Resumen de labores de la planilla.

h. Comprobante de pago por trabajador y planilla de pago.

5. GRÁFICOS, INDICADORES Y MAPAS

a. Características destacadas.

b. Mapas e indicadores tipo semáforo.

6. CÁLCULO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

a. Características destacadas del sistema de costeo de AgroWin.

b. Tratamiento de los costos indirectos de producción

7. MANEJO DE CULTIVOS PERENNES Y TRANSITORIOS

a. Manejo especializado de cultivos Transitorios.

b. Manejo especializado de cultivos Perennes.

8. CENTROS DE COSTOS ESPECIALES

a. Centros de costos especializados para costeo de Maquinaria y equipo.

b. Centros de costos estándar.

c. Centros de costos de desarrollo y centros de costos de producción.

9. TRATAMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

a. Planillas de uso y costeo de Maquinaria y Equipo.

10. CONTABILIZACIÓN AUTOMÁTICA

a. Operaciones de automatización contable.

b. Ejemplo de automatización contable en una operación de “Venta de mercancías”.

c. Automatización contable 2.

11. MÓDULO DE CONT O DE CONTABILIDAD AGRÍCOLA

a. Informes contables

b. Impresión de documentos

c. Gráficos instantáneos a su medida

d. Formularios, anexos y certificados tributarios

12. MÓDULO DE CONCILIACIÓN BANCARIA

13. MÓDULO DE ACTIVOS FIJOS

14. MÓDULO DE CARTERA

15. MÓDULO DE AUTOMATIZACIÓN DE DOCUMENTOS

16. MÓDULO DE EJECUCIÓN PRESUPUESTAL

17. PRESUPUESTO

18. MÓDULO DE INVENTARIOS

19. MÓDULO DE INVENTARIOS PLUS

20. MÓDULO DE ACTIVIDADES AGROPECUARIA y PECUARIAS

a. ORDENES DE TRABAJO

21. GENERALIDADES DE AGROWIN

a. ContaExcel

b. Diseñador de documentos

c. Usuarios y perfiles de seguridad

d. Completa compatibilidad con paquetes de oficina

e. Único con auditoría avanzada mediante el sistema DRILL DOWN

f. Fácil manejo a través del explorador gráfico de la finca

g. Sincronización

h. Trabajo en red

i. Confiabilidad y seguridad

j. Escalabilidad garantizada

k. Verdadera integración entre módulos

l. Completa documentación en formato electrónico

m. Soporte y mantenimiento

## **Formulación del Problema**

Según Gómez y González (2019), la falta de información actualizada y coordinación entre los diferentes actores del sector agropecuario en Colombia es un problema recurrente que dificulta la toma de decisiones informadas y eficaces. Los autores también destacan que la falta de acceso a información actualizada sobre los precios de los productos agrícolas en los mercados es un obstáculo para la producción y comercialización eficientes en el sector.

De acuerdo con Ortiz y Ramírez (2020), un sistema de información eficaz podría permitir la coordinación y el acceso a información actualizada sobre los precios, la oferta y la demanda de los productos agrícolas en los mercados nacionales e internacionales. Los autores señalan que esto permitiría a los agricultores, comerciantes y otros actores del sector agropecuario tomar decisiones informadas sobre la producción y la comercialización, mejorando así la eficiencia del sector. Además, el sistema de información también podría mejorar la trazabilidad y la calidad de los productos agrícolas, lo que tendría un impacto positivo en la reputación de los productos colombianos en los mercados nacionales e internacionales.

Es allí donde Apsi Col propone una solución a través de un sistema de información pensado específicamente para las necesidades que urgen a los productores agrícolas y sus proveedores, para lo cual es necesario un estudio de viabilidad para la implementación y posterior adopción del software, en ese sentido surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo mejorar la eficiencia y productividad en el sector agrícola colombiano a través de la provisión de información actualizada y confiable sobre prácticas agrícolas, clima, insumos y otros factores relevantes para la toma de decisiones informadas en la agricultura?

Para garantizar que la implementación de Apsicol va a mejorar la eficiencia y productividad en el sector agrícola se van a establecer indicadores, los cuales se van a rastrear antes, durante y después de la implementación con una muestra de este sector productivo.

# **Justificación**

Según Torres y Pérez (2018), "la implementación de un sistema de información en el sector agropecuario podría mejorar significativamente la toma de decisiones informadas y eficaces en la producción y comercialización de productos agrícolas". Además, De la Cruz (2020) destaca que "la trazabilidad y la calidad de los productos agrícolas son aspectos fundamentales para mejorar la reputación de los productos colombianos en los mercados nacionales e internacionales".

En este sentido, la investigación servirá para implementar un sistema de información eficaz para el sector agropecuario en Colombia, que permita coordinar y acceder a información actualizada sobre precios, oferta y demanda de productos agrícolas. De esta manera, se espera mejorar la toma de decisiones informadas y eficaces en la producción y comercialización de productos agrícolas y mejorar la reputación de los productos colombianos en los mercados nacionales e internacionales, lo cual será útil para todos los actores del sector agropecuario en Colombia, incluyendo a los agricultores, comerciantes, proveedores de servicios, instituciones gubernamentales y consumidores.

La información y los resultados obtenidos a través de la investigación permitirán mejorar la coordinación y el acceso a información actualizada sobre los precios, la oferta y la demanda de los productos agrícolas, lo que les ayudará a tomar decisiones informadas sobre la producción y la comercialización. Además, la implementación de un sistema de información en el sector agropecuario podría ayudar a mejorar la trazabilidad y la calidad de los productos agrícolas, lo cual mejoraría la reputación de los productos colombianos en los mercados nacionales e internacionales, lo que a su vez tendrá un impacto social importante al mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de la población colombiana, ya que un sistema de información eficaz permitirá mejorar la producción y comercialización de alimentos de manera más sostenible y eficiente.

**Objetivos**

## **Objetivo General**

Implementar un sistema de información centralizado y accesible que proporcione información actualizada y confiable sobre prácticas agrícolas, clima, insumos y otros factores relevantes para la toma de decisiones informadas en los procesos productivos del sector agrícola colombiano.

## **Objetivos Específicos**

* Desarrollar un sistema de información que permita gestionar el proceso de compra de suministros por parte de los productores agropecuarios a sus proveedores.
* Implementar un módulo en el sistema de información que permita la interacción entre los productores agropecuarios y profesionales en el sector agropecuario para resolver inquietudes que se puedan presentar en su quehacer.
* Desarrollar un componente de gestión de inventarios para los proveedores de suministros agrícolas.

# **Estrategia Metodológica**

La estrategia de este proyecto se define en 2 momentos:

* Recolección de la información e Implementación del proyecto; La recolección de información se fundamenta en que los especialistas de las áreas Agrícola y Pecuaria buscarán las fuentes de información que permitan nutrir la base de datos del sistema de información, la información faltante se irá nutriendo con el equipo de investigación.
* La implementación del proyecto se buscará llegar a un punto de estabilidad donde se pueda poner en marcha un entregable mínimo funcional que permita dar a conocer el aplicativo e ir trabajando en las mejoras y corrección de errores; Luego del mínimo funcional se irán implementando módulos por etapas dependiendo de la necesidad o importancia que se le defina a cada uno de los módulos. Se implementarán integraciones con Apis externas a las que haya lugar y se establecerán protocolos de seguridad necesarios en los módulos que requieran acceso a datos sensibles o transacciones.
* Se usarán las metodologías ágiles que se requieran para poder llevar el proyecto a buen término y las tecnologías de mayor escalabilidad que se tenga al alcance al momento de la implementación del sistema de información.
* **Enfoque Metodológico:** Enfoque metodológico mixto.
* El enfoque metodológico que se puede identificar en la estrategia descrita es una combinación de los enfoques de investigación exploratoria y de desarrollo de sistemas:
  + La fase de recolección de información se enfoca en la investigación exploratoria, ya que se busca encontrar fuentes de información que permitan nutrir la base de datos del sistema de información y se irá nutriendo con el equipo de investigación. En este caso, se busca explorar y recopilar información relevante para la implementación del sistema de información.
  + La implementación del proyecto se enfoca en el desarrollo de sistemas, ya que se busca llegar a un punto de estabilidad donde se pueda poner en marcha un entregable mínimo funcional que permita dar a conocer el aplicativo e ir trabajando en las mejoras y corrección de errores. Se busca desarrollar el sistema de información en módulos por etapas, integrando APIs externas y estableciendo protocolos de seguridad necesarios.
* **Procedimientos, métodos o técnicas utilizados:**
* **Programación en Parejas:** Los desarrolladores trabajan en parejas, uno escribiendo código y otro revisándolo. Esto permite una mayor calidad del código y un intercambio constante de conocimientos entre los desarrolladores.
* **Pruebas Unitarias:** Los desarrolladores crean pruebas para cada pequeña unidad de código que escriben. Esto permite detectar errores de forma temprana y asegura que el software se ajuste a los requisitos de los usuarios.
* **Integración Continua:** Los desarrolladores integran su código en un repositorio común varias veces al día. Esto permite una rápida detección y corrección de errores.
* **Refactorización Continua:** Los desarrolladores mejoran constantemente el código existente para hacerlo más legible, mantenible y escalable.
* **Historias de Usuario:** Se utilizan para describir las funcionalidades y requisitos del software desde la perspectiva del usuario. Esto ayuda a asegurar que el software se ajuste a las necesidades de los usuarios.
* **Diseño Simple:** Se enfoca en la creación de un diseño simple y elegante que cumpla con los requisitos de los usuarios. Esto ayuda a mantener el software fácil de entender y mantener.
* **Reuniones en Pie:** Reuniones diarias cortas en las que el equipo revisa el progreso del proyecto y discute cualquier problema o bloqueo que pueda estar enfrentando.
* **Metodología de Desarrollo de Software**:

Teniendo en cuenta lo mencionado por Beck et al (2001), Para el desarrollo del proyecto, se utilizará una metodología ágil de gestión de proyectos de desarrollo de software llamada: XP (Extreme Programming. esta metodología se centra en ciclos iterativos que se solapan con el próximo cambio o iteración, lo que permite trabajar varias etapas al mismo tiempo. Esto significa que se puede lograr una entrega y despliegue continuo que se ajusta rápidamente a las necesidades cambiantes del proyecto.

Según Raeburn (2022), La metodología XP consta de varias etapas que se llevan a cabo en ciclos iterativos. Estas etapas incluyen la programación en parejas, la integración continua, el desarrollo orientado a pruebas, el diseño simple, la refactorización, las historias de usuario y la planificación del juego. Al combinar estas etapas, se logra un enfoque completo para el desarrollo de software que se enfoca en la calidad del código, la satisfacción del cliente y la eficiencia en el proceso de desarrollo.

* **Ciclo de Vida**:

Para el presente proyecto se utilizar la metodología agile XP (Extreme Programming) el ciclo de vida completo del desarrollo de software Agile incluye las siguientes fases:

* **Exploración:** Durante esta etapa, se identifican y definen los requisitos del proyecto, se establecen los objetivos y funcionalidades claves; finalmente se establecen y priorizan las historias de usuario conforme a las necesidades del usuario.
* **Planificación:** Durante esta etapa, se establecen las tareas que se deben desarrollar para poder atender los objetivos del proyecto, el equipo XP define en conjunto que historias de usuario priorizara para atender las necesidades del usuario.
* **Diseño:** Durante esta fase, se diseña la solución que se ajuste a las necesidades del cliente. Se definen los componentes de software y la arquitectura necesaria para la solución.
* **Codificación:** El equipo XP se centra en desarrollar de software, la programación se define en ciclos cortos llamados iteraciones, que duran de 1 a 2 semanas máximo, al final de la iteración el equipo se reúne para evaluar su progreso y planificar la próxima iteración.
* **Pruebas:** Durante esta fase, se llevan a cabo pruebas de software para garantizar la calidad y la funcionalidad del sistema. El equipo de XP utiliza pruebas unitarias, pruebas de aceptación y pruebas de integración para asegurar que el software funcione según lo previsto.
* **Integración:** Durante esta fase, se integran las diferentes partes del software para formar una única solución. Se lleva a cabo la integración continua para asegurar que el software funcione como una sola unidad.
* **Despliegue:** En esta fase, se pone en producción el software en el entorno de producción del cliente.
* **Mantenimiento:** Una vez terminado el desarrollo del software, el equipo se centra el resolver errores, implementando mejoras y cambios al software para satisfacer mas necesidades cambiantes del usuario.
* **Herramientas y Lenguajes de Programación:**
  + **Gestión del proyecto:**
    - Projects GitHub – Tablero Canvas
    - JIRA *“por evaluar”*
  + **Comunicación:**
    - Correo electrónico
    - Meet
  + **IDE:**
    - Visual Studio Code
  + **Lenguajes de programación:**
    - **Base de datos:** Mysql
    - **Back-End:** Node Js *“Las librerías se irán agregando conforme avance y requiera el proyecto”*
    - **API:** RESTful propias y de terceros
    - **Front-End:** Angular (Html, Css, JavaScript, TypeScrip)
    - **Framework Css:** Bootstrap 5.x
    - **Pruebas:** Selenium IDE – Cypress
    - **Gestor de ramas y versionamiento:** GitHub
    - **Despliegue del proyecto PRE:** GitHub Pages

**Desarrollo del Proyecto**

Aquí se presenta, de manera ordenada, clara y completa, todo el proceso seguido para el desarrollo del proyecto y los productos intermedios que se fueron obteniendo. Por ejemplo, encuestas aplicadas, diagramas de clases, diseño de procesos, todo el modelamiento de la Ingeniería del Software, etc.

**Los ÍTEMS acá presentados conforman la base de la Ingeniería de Software, lo cual no implica en que sean los únicos a resolver, deben tomarse como el producto mínimo a lograr y el asesor del proyecto de grado siempre será un guía para definir con el estudiante que otros puntos debe desarrollar.**

* 1. Ingeniería del Software:

Levantamiento de Requerimientos:

Modelo de Casos de Uso:

8.1.1 Análisis:

Modelos de Clases de Diseño:

Modelos de Secuencias:

Modelos de Paquetes:

Ejecución de Revisión y Resultados:

### 8.1.2 Diseño:

Arquitectura del Sistema:

Modelos Entidad Relación:

Modelo Relacional:

Mokups:

### 8.1.3 Pruebas:

Estrategia de Pruebas:

Casos de Pruebas:

Resultados de Pruebas (Unitarias, de Caja de Negra, Blanca, de Usuario Final, Beta).

# **Resultados de la Investigación**

Esta sección presenta los resultados y los aspectos más relevantes encontrados durante el proceso investigativo, los cuales se deben explicar y discutir: ¿qué significan los hallazgos?, ¿cuáles son sus implicaciones y alcances? Si es del caso se plantean soluciones al problema.

# **Conclusiones**

**Las conclusiones constituyen un capítulo independiente y presentan, en forma lógica, los resultados del trabajo. Las conclusiones deben ser la respuesta a los objetivos o propósitos planteados.**

**Pueden presentarse como un texto con características argumentativas, resultado de una reflexión acerca del trabajo de investigación.**

# **Bibliografía**

Quesada, A. Flores, R. Sancho, F. (1999) Sistema de información del sector agropecuario costarricense INFOAGRO. <http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-I_253.pdf>

Gómez Díaz, E. (2017). Desarrollo de un sistema de información gerencial en las áreas críticas de las PYMES del sector agropecuario del municipio de Sogamoso. (Trabajo de pregrado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso. <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2254>

Zuluaga Sánchez, A y. (2010). Diagnóstico de comunicación para el Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca (SISAV). Universidad Autónoma de Occidente. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/969/TCS00113.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Urbano E. Gómez, Jesika P. Pérez y José L. Ramírez. (2016). Sistema de Información Agrícola para la disminución de Brechas entre Oferta y Demanda - AGROCRAFT. <https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642016000300020&script=sci_arttext>

Espinosa Salazar, E C. (2011). Red de Información y Comunicación Estratégica del Sector Agropecuario - AGRONET. <http://hdl.handle.net/11348/4271>

Deemer, P. Benefield, G. Larman, C. Vodde, B. Antoni, L. (2009). The Scrum Primer “Información básica de scrum”. <http://libroslibres.uls.edu.sv/informatica/informacion_basica_scrum.pdf>

O. A. Pérez A., «Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de Software RUP – MSF – XP - SCRUM», I, vol. 6, n.º 10, pp. 64–78, feb. 2011. <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/9#:~:text=El%20presente%20art%C3%ADculo%20aborda%20el,caracter%C3%ADsticas%20propias%20de%20cada%20metodolog%C3%ADa>.

AgroWin, C. (2018). ContaPyme y AgroWin. <https://www.contapyme.com/download/recursos/02_AgroWin/catalogo_AgroWin.pdf>

FAO. (2018). Agriculture 4.0: The Future of Farming Technology. Recuperado de https://www.fao.org/3/i8486en/i8486en.pdf

FAO. (2020). Digital Platforms for Agricultural Development. Recuperado de http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9095en

Saiz-Rubio, V., Ramos-Martín, J., & Bermejo-Guerrero, J. D. (2020). Digital transformation in agriculture: a systematic review. Journal of Agricultural Education and Extension, 26(1), 71-89. doi: 10.1080/1389224X.2019.1708808

Chen, Q., Huang, J., Lin, W., & Zheng, H. (2019). A real-time data analysis method for agricultural Internet of Things. Future Generation Computer Systems, 97, 566-573.

García-Peñalvo, F. J. (2019). Los sistemas de información y la industria 4.0. IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation, 11, 90-105.

Hajkowicz, S., & Kandulu, J. (2015). Future food: The opportunities and challenges of protein innovation. CSIRO.

Gómez, L. A., & González, H. (2019). Análisis de la información y la coordinación en la cadena agroindustrial colombiana. Revista Científica Agroecosistemas, 7(2), 9-21.

Ortiz, D. A., & Ramírez, A. (2020). Sistema de información de precios agrícolas para la toma de decisiones en el sector agropecuario colombiano. Revista Colombiana de Computación, 21(2), 103-117.

De la Cruz, J. (2020). Importancia de la trazabilidad en el sector agropecuario. Revista Científica Agroindustrial, 11(2), 77-86.

Torres, M., & Pérez, R. (2018). Sistemas de información en el sector agropecuario: revisión de literatura. Revista de Investigación Académica, 45, 1-12.

Raeburn, A. (2022, noviembre 28). Extreme Programming. En Asana. Recuperado el 23 de marzo de 2023, de https://asana.com/es/resources/extreme-programming-xp

Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A. van, Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R. C., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., & Thomas, D. (2001). Manifesto for agile software development. Recuperado el 24 de marzo de 2023, de https://agilemanifesto.org/

**Anexos**

Anexo 1: Manual de Instalación.

Anexo 2: Manual de Usuario.

Anexo 3: Código Fuente.

Nombrar el Anexo de acuerdo con su contenido.

**Al final del documento es opcional incluir índices o glosarios. Éstos son listas detalladas y especializadas de los términos, nombres, autores, temas, etc., que aparecen en el trabajo. Sirven para facilitar su localización en el texto. Los índices pueden ser alfabéticos, cronológicos, numéricos, analíticos, entre otros. Luego de cada palabra, término, etc., se pone coma y el número de la página donde aparece esta información.**