

TALENTO TECH 2024-MINTIC
FORMATO DE PRESENTACIÓN “PLAN DE PROYECTO TI”

Contexto específico de aplicación del proyecto (Marque con una X)

AGRO	EDUCACIÓN	TURISMO	GOBIERNO	FINANZAS	MARKETING	SALUD	OTRO
X							

Cohorte #: 1 **Año:** 2024 **Tutor:** Hugo Ruiz

Nombre del Proyecto (y del producto/servicio):

Desarrollo de un sistema de alerta temprana basado en TIC para detectar y prevenir brotes de plagas y enfermedades de los cultivos de clima frío en la zona rural del municipio de Pasto

Departamento de residencia del estudiante:

Nariño

Municipio de residencia del estudiante:

Pasto

Rural: (Marque con una X)

SI	x	NO	
Vereda o Corregimiento:		Jongovito	

Autor (es):

No.	Nombres y Apellidos	Tipo de identificación	No. identificación	Curso: Programación, Inteligencia Artificial, Análisis Datos, Block Chain, Arquitectura Nube	Nivel: Explorador, Integrador, Innovador	Modalidad: Virtual, Semipresencial o Presencial
	Erika Andrea Muñoz Hormaza	Cedula de ciudadanía	59831098	Análisis de datos	Integrador	Virtual

Palabras clave:

Palabra clave 1	Datos climáticos
Palabra clave 2	Base de datos
Palabra clave 3	Plagas en cultivos
Palabra clave 4	Enfermedades en cultivos
Palabra clave 5	Regresión

Planteamiento del problema que solucionará el producto/servicio:

Qué sucede?

R/ Dentro de la práctica de las labores agrícolas se presenta un uso excesivo de productos químicos para el control de plagas y enfermedades de los cultivos, de clima frío como es el caso del departamento de Nariño, situación que se deriva de un control preventivo muchas veces desproporcionado para evitar la aparición de plagas y enfermedades, sin tener en cuenta factores que podrían ser aprovechados para realizar un adecuado manejo del cultivo en este aspecto.

Por qué sucede?

R/ Generalmente la situación descrita anteriormente obedece a varios factores, que se relacionan de una parte con el desconocimiento por parte del agricultor, agrónomos y técnicos sobre buenas prácticas agrícolas que les permitan realizar un adecuado manejo preventivo y control de plagas y enfermedades en el cultivo, prácticas que se relacionan con el monitoreo frecuente del cultivo y de factores climáticos con el apoyo de nuevas tecnologías, de otra parte la asistencia técnica que se viene realizando desde diferentes entidades de apoyo al agro colombiano como las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria presentes en los municipios, algunas extensiones universitarias, el SENA, y por su puesto las empresas comercializadoras de agroquímicos, entre otros, han promovido el uso de agro tóxicos en comunidades rurales, frecuentemente empleados para el cultivo de productos como el café, azúcar, frutales, entre otros. A esto se suma que los bancos condicionan los préstamos para los productores a la compra de insumos agroquímicos [1].

A quiénes afecta y de qué manera?

R/ El uso indiscriminado de agroquímicos derivado de las malas prácticas agrícolas genera afectaciones importantes en primer lugar para el consumidor final de este tipo de productos, en este caso el agricultor y su familia, que en la mayoría de los casos no implementan los protocolos de seguridad requeridos para su uso y aplicación en los cultivos, que evite el contacto directo con este tipo de materiales, lo cual resulta altamente tóxico para la salud provocando enfermedades y trastornos muy severos según estudios realizados [2].

Cabe destacar que la inversión realizada por los agricultores y empresarios del sector en este tipo de productos es muy elevada, ya que buena parte de estos se debe importar ya sea el producto final o los ingredientes activos que son la principal materia prima para su fabricación reflejándose en un elevado costo de producción afectando la competitividad del sector, estos representan entre el 10% y 15% de los costos de producción agrícola [3].

Otra afectación importante tiene que ver con la contaminación del suelo, destruyendo su micro biota, hongos, bacterias, anélidos, insectos, etc., presentes y que resultan vitales para la riqueza del mismo al generar una simbiosis con las plantas para favorecer su desarrollo. De otra parte se presenta una afectación significativa para las fuentes hídricas, así como para la fauna y flora del ambiente ya que muchas de las aplicaciones terminan en las quebradas, los ríos y el aire; además el uso excesivo de agroquímicos muchas veces puede resultar en la aparición de cepas resistentes, eliminación de insectos polinizadores como

las abejas y avispas, debido a su alta composición química estos productos se mantienen por tiempo prolongado en el ambiente contaminando el aire y por efecto de las lluvias llegan a las corrientes hídricas de la que se alimentan los animales. Finalmente es importante mencionar que los agroquímico empleado para el control de plagas y enfermedades en los cultivos termina impregnándose en los frutos de las cosechas y estos son consumidos por las personas quienes pueden terminar desarrollando patologías graves a causa de su consumo. [4]

Pertinencia del proyecto TI:

Pertinencia:

Cómo funciona el producto/servicio a desarrollar?

R/

Sistema de Alerta Temprana Basado en TIC para Cultivos de Clima Frío

I. Componentes del Sistema

1. Recolección de Datos

- Sensores Climáticos: Instalados en el campo para recopilar datos en tiempo real sobre temperatura, humedad.
- Sensores de Suelo: Monitoreo continuo de variables como el pH, la humedad del suelo y los niveles de nutrientes (nitrógeno, fósforo, etc.).
- Datos Históricos y de Pronóstico: Integración de datos históricos del clima y pronósticos meteorológicos proporcionados por servicios meteorológicos, especialmente en relación a las precipitaciones.

2. Plataforma Tecnológica

- Base de Datos Centralizada: Almacena y gestiona todos los datos recolectados por los sensores y otros recursos.
- Modelos Predictivos: Algoritmos de machine learning y análisis estadísticos desarrollados para predecir la aparición de plagas y enfermedades.
- Aplicaciones de Usuario: que incluyen una aplicación móvil y una plataforma web para que los agricultores accedan a las alertas y recomendaciones en tiempo real.

II. Funcionamiento del sistema

1. Monitoreo y Recolección de Datos

- Los sensores instalados en el campo recopilan continuamente datos climáticos y de suelo.
- Estos datos se transmiten en tiempo real a la base de datos centralizada.

2. Análisis de Datos y Modelado Predictivo

- Los datos recolectados se limpian y procesan.
- Utilizando técnicas de machine learning, los modelos predictivos analizan los datos para identificar patrones y condiciones que preceden a los brotes de plagas y enfermedades.
- Los modelos se entrenan y validan utilizando datos históricos y actuales para asegurar su precisión.

-

3. **Generación de Alertas**

- Cuando los modelos predictivos detectan condiciones favorables para el brote de plagas o enfermedades, se genera una alerta.
- Las alertas incluyen recomendaciones específicas para el manejo y control de la situación, basadas en las mejores prácticas agrícolas.

4. **Comunicación con los Agricultores**

- Las alertas y recomendaciones se envían a los agricultores a través de la aplicación móvil y la plataforma web.
- Se utilizan notificaciones en tiempo real para asegurar que los agricultores reciban la información de manera oportuna.

5. **Capacitación y Soporte**

- Especialistas en comunicaciones y extensión agrícola capacitan a los agricultores en el uso del sistema.
- Se brinda soporte continuo para resolver dudas y mejorar la adopción del sistema.

En qué beneficia a los usuarios?

R/

Beneficios del Sistema

- **Reducción en el Uso de Pesticidas:** Al proporcionar alertas tempranas y recomendaciones precisas, se evita el uso excesivo y desproporcionado de productos químicos.
- **Prevención de Brotes:** La detección temprana de condiciones favorables para plagas y enfermedades permite tomar medidas preventivas efectivas.
- **Mejora en la Salud del Cultivo y del Suelo:** El manejo adecuado y oportuno de plagas y enfermedades mejora la salud general de los cultivos y del suelo.
- **Sostenibilidad Ambiental:** Disminuye la contaminación del medio ambiente y protege a los insectos polinizadores y otros organismos beneficiosos.
- **Optimización de Recursos:** Los agricultores pueden tomar decisiones informadas y eficientes sobre el manejo de sus cultivos.
- **Cuidado de la salud humana:** menor exposición a sustancias tóxicas, previniendo la aparición del enfermedades y patologías en las personas dedicadas a las labores agrícolas, cosechas de alimentos más inocuos con mínima presencias de sustancias tóxicas, permitiendo un consumo saludable

Mercado:

Qué tamaño tiene el mercado y la oportunidad?

R/

El mercado está integrado por diferentes segmentos que incluyen personas naturales que se dedican a las labores agrícolas como unidad familiar o como asociación, por lo general se incluyen mujeres y hombres, de edades entre los 20 y 60 años o más, cuya actividad principal es la producción agrícola de frutas, hortalizas de clima frío.

También se incluyen entre los segmentos de mercado de interés, los profesionales y técnicos de ciencias agrícolas, quienes realizan tareas de asesoría y asistencia técnica a los productores en las zonas rurales del departamento de Nariño, quienes podrían ejercer su labor de apoyo a los productores de forma más óptima y certera.

Otro segmento lo constituyen las entidades públicas y privadas que proporcionan servicios de apoyo a los productores agrícolas en el área de monitoreo y control de plagas y enfermedades.

Es un mercado en crecimiento? R/

- Familias productoras

La principal fuente económica de Nariño es la agricultura. Según el Censo Nacional Agropecuario (DANE 2016). En el departamento se cuenta con varias cadenas productivas para el sector agrario como son la cadena del café, que genera más de 31.000 empleos directos y una cantidad importante de jornales en época de recolección, el cultivo de la papa involucra a 25.000 familias, del cual se deriva 3.600.000 jornales anuales y 350.000 empleos indirectos.

De otra parte 500 habitantes del municipio han ingresado al proyecto de Agricultura Urbana, una iniciativa liderada por la Alcaldía de Pasto, que busca garantizar la soberanía, seguridad y sostenibilidad alimentaria, dando cumplimiento a lo establecido en el Plan de Desarrollo Pasto. [5]

- Empresas agroindustriales

También se destaca la presencia de empresas dedicadas al acopio y la transformación de productos cultivados en la región, las cuales reciben asesoría y asistencia técnica desde diferentes entidades gubernamentales para mejorar sus procesos productivos.

- Producción alimentaria

En el departamento de Nariño aproximadamente 812.635 hectáreas se destinan a la producción agrícola que corresponden al 25,8 % del área departamental. Nariño es un departamento con vocación agrícola, en donde se destaca la aptitud de los suelos para productos como cebolla, plátano, papa, caña panelera, cacao, café especial de origen y tipo exportación, maíz, frutales y verduras.

Según el Censo Nacional Agropecuario, Nariño produce más de 2.100.000 toneladas de alimentos y cuenta con más de 556.000 hectáreas cosechadas. En conjunto con Antioquia, Valle del Cauca, Tolima, Cundinamarca y Meta representa el 48,2% de la producción agrícola total y el 42,9% del área agrícola cosechada de Colombia. Para el 2022, el agro representó el 19,2% del PIB del departamento, mostrando una variación positiva que viene desde el año 2019.

Cuáles son las tendencias? R/

Es notable el compromiso por parte de entidades gubernamentales, Ministerio de Agricultura, UPRA y gobernación de Nariño para proteger el derecho a la alimentación adecuada de la población, la protección del medio ambiente y convertir a Colombia en potencia agroalimentaria [6]

De otra parte en los últimos años se pretende consolidar una experiencia de transición agroecológica que busca una forma diferente de relación socio ambiental, con la que se busca generar impactos positivos no únicamente para el sector agropecuario, sino también para el medio ambiente y la salud de las personas que consumen los productos cultivados en la región.

Cada vez se referencia un mayor número de procesos agroecológicos aplicados en los cultivos a nivel mundial, la capacidad que tiene este nuevo enfoque para mejorar las características sociales, ambientales, económicas y técnico-productivas, aproximándose con ello al propósito de la sustentabilidad; una cualidad emergente que busca que un sistema sea económicamente viable, ecológicamente adecuado y cultural y socialmente aceptable, esto implica reemplazar los productos agroquímicos para el control de plagas y enfermedades por biológicos con menor impacto en el suelo, la fauna, la salud de los productores, las corrientes de agua y aire, y la obtención de productos inocuos para el consumo; así como la puesta en marcha de prácticas agrícolas que garanticen los beneficios mencionados. [7]

Aplicación de nuevas tecnologías en el sector, el sector agrícola puede beneficiarse del uso de tecnologías como *big data* y *cloud* para realizar tareas como control de plagas y el uso eficiente de suelos y riegos. Esto es posible gracias al uso intensivo de la información que proporcionan los datos en los distintos procesos, que se recopilan en la nube y son accesibles a través de un smartphone o tablet.

Estado del Arte de productos/servicios existentes y ventajas comparativas:

Nombre producto	Fabricante/ País	Qué ventajas tiene frente a mi producto (detallar)	Qué ventaja tiene mi producto frente a este (detallar)	Es un competido r Directo o Indirecto?

La biotecnología ha aportado soluciones innovadoras como el uso de feromonas para confundir o atraer plagas hacia trampas [8]	Europa - América	Ventajas financieras, requiere menor inversión en equipo y tecnología	Mi producto tiene un propósito preventivo, adelantándose a la aparición de las plagas y enfermedades	Indirecto
Los drones controlan plagas al permitir la fumigación y el monitoreo aéreo de los cultivos. Pueden rociar pesticidas de manera precisa y dirigida, lo que minimiza la exposición de cultivos no afectados y reduce el uso general de productos químicos [9]	Europa – América	Localiza las zonas afectadas en plantas y cultivos para intervenirlas de manera precisa	Mi proyecto es menos exigente desde el punto de vista financiero, requiere monitoreo constante para evitar la aparición de enfermedades	Directo
La edición genética, mediante técnicas como CRISPR-Cas9, crucial en el desarrollo de cultivos resistentes a plagas. Los científicos pueden modificar genes específicos para mejorar la resistencia natural de las plantas contra plagas y enfermedades.	Europa	Minimiza la dependencia en agroquímicos, no requiere equipos ni materiales especiales	La no intervención en la genética de las plantas, garantiza la seguridad de la salud en las personas. Evalúa agentes externos a la planta para anticipar la posible aparición de plagas y enfermedades	Directo

Marco Legal y Ético

En Colombia la Ley de Protección de Datos Personales o Ley 1581 de 2012 reconoce y protege el derecho que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos que sean susceptibles de tratamiento por entidades de naturaleza pública o privada, haciendo referencia a toda aquella información asociada a una persona y que permite su identificación.

Los datos personales conforman la información necesaria para que una persona pueda interactuar con otras o con una o más empresas y/o entidades para que sea plenamente individualizada del resto de la sociedad, haciendo posible la generación de flujos de información que contribuyen con el crecimiento económico y el mejoramiento de bienes y servicios.

Por su parte, la Propiedad Intelectual es la denominación que recibe la protección legal sobre toda creación del talento o del ingenio humano, dentro del ámbito científico, literario, artístico, industrial o comercial.

La protección de la propiedad intelectual es de tipo jurídica, sin embargo las leyes que existen no se realiza sobre esta denominación conceptual, sino sobre dos campos muy bien diferenciados: el Derecho de Autor y la Propiedad Industrial.

En el caso del Software, la legislación colombiana lo asimila a la escritura de una obra literaria, permitiendo que el código fuente de un programa esté cubierto por la ley de Derechos de Autor, se aplica sobre todas las formas en que se puede expresar las ideas, se debe registrar ante la Dirección nacional de derecho de autor y perdura durante toda la vida del autor.

La Propiedad Industrial por su parte, es la protección que se ejerce sobre las ideas que tienen aplicación en cualquier actividad del sector productivo o de servicios. En Colombia, para oficializar esta protección se requiere un registro formal en la Superintendencia de Industria y Comercio y sólo es válido durante algunos años para asegurar el monopolio de su explotación económica [10].

ANÁLISIS DE RIESGOS:

Con el propósito de mitigar elementos de riesgo que pueden ser una amenaza a futuro para el proyecto, se describen a continuación algunos de los riesgos identificados, este ejercicio también posibilita identificar situaciones positivas que puedan convertirse en fortalezas para el proyecto.

Complejidad tecnológica

- La tecnología base del proyecto es accesible y requiere el conocimiento técnico de expertos en áreas de análisis y tratamiento de los datos
- Se depende de datos que deben suministrarse en tiempo real por estaciones meteorológicas de la zona
- Se requieren dispositivos como sensores y elementos adicionales para el montaje en el terreno para realizar la obtención de datos respectiva

Entorno organizacional

- Ausencia de organización formal que soporte el proyecto, por tanto es prioritaria su puesta en marcha
- Atender los requerimientos para la constitución de una empresa o sociedad que apalanque la consolidación del proyecto, que pueden tornarse engorrosos con exceso de tramitología
- Gestionar patrocinios y apoyo económico en diferentes fuentes para garantizar la realización del proyecto

Equipo de trabajo

-
- Falta de experiencia del líder del grupo
- Profesionales de poca experiencia en el área en la que se desarrolla el proyecto
- Tamaño inadecuado del equipo

Planificación y control

- Estimación inadecuada del tiempo de ejecución.
- Planeación y compromisos de entrega sobre alcances sin mucho detalle.
- Falta de actividades de seguimiento oportunas.

Requerimientos

- Falta de claridad por parte del equipo de trabajo sobre las necesidades del cliente.
- Alta variación de los requerimientos.
- Falta de una adecuada priorización.
- Falta de claridad en los requerimientos.

Usuarios

- Falta de compromiso por parte del cliente con el proyecto.
- Falta de formación adecuada por parte de los usuarios en el uso del producto.
- Falta de apertura al cambio.

Objetivos:

General

Desarrollar un sistema de alerta temprana basado en TIC que utilice diferentes fuentes de información como datos climáticos, de monitoreo de campo y modelos de predicción para detectar y prevenir brotes de plagas y enfermedades de los cultivos de clima frío en la zona rural de Pasto, sistema que vincula aplicaciones móviles y notificaciones en tiempo real para los agricultores.

Específicos

- Realizar monitoreo en el terreno de cultivo y obtener datos meteorológicos para la recolección de datos y posterior limpieza y procesamiento
- Utilizar técnicas de machine learning para desarrollar modelos predictivos de los datos e identificar patrones para la generación de alertas

- Realizar recomendaciones a partir de las alertas para el manejo y control preventivo de plagas y enfermedades
- Comunicar la conveniencia del uso del sistema a un grupo de beneficiarios a partir de capacitaciones y soportes

Metodología:

Propia de cada área (Revisar los documentos anexos a este documento)

Teniendo en cuenta que el proyecto se puede desarrollar de manera secuencial, que incluye las siguientes etapas:

- Requerimientos, en esta etapa se reúne la información necesaria para garantizar el éxito del proyecto, para ello se elabora un plan del proyecto, que detalla cada fase, recursos, responsables.
- Diseño, se especifica hardware y software como lenguaje e interfaz de ser necesarios, es fundamental documentar el paso a paso del avance del proyecto para facilitar consultas de equipo
- Implementación, es la fase de acción, se inicia el desarrollo o la puesta en marcha de lo documentado en la etapa de diseño
- Pruebas, se realizan las primeras pruebas de los resultados obtenidos, se identifican errores para ser corregidos previo a la implementación
- Desarrollo, se implementa el sistema de alertas para los usuarios finales, se lanza el entregable definitivo
- Fase de mantenimiento, se realiza seguimiento para identificar errores nuevos, o actualizaciones requeridas.

Plazo: Duración del proyecto.

SEMANAS	DIAS
16	120

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (Diagrama de Gantt):

Actividades	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6
1. Definición de requisitos del sistema	A, B, C	A, B, C				
2. Recopilación de datos climáticos	D	D				
3. Desarrollo de base de datos	E	E	E			
4. Diseño de algoritmos de análisis de datos	F	F	F			
5. Desarrollo de aplicación móvil		G	G	G		
6. Desarrollo de plataforma web		H	H	H		
7. Implementación de modelos predictivos			I	I	I	

8. Validación de modelos predictivos				J	J	
9. Integración de datos y sistemas				K	K	K
10. Prueba y depuración del sistema				L	L	L
11. Capacitación y formación de usuarios						M
12. Lanzamiento del sistema						N

Responsables:

A: Ingeniero de Software

B: Científico de Datos

C: Agrónomo

D: Meteorólogo

E: Ingeniero de Software

F: Científico de Datos

G: Ingeniero de Software (Desarrollo de Aplicación Móvil)

H: Ingeniero de Software (Desarrollo de Plataforma Web)

I: Científico de Datos

J: Científico de Datos

K: Ingeniero de Software

L: Ingeniero de Software

M: Especialista en Comunicaciones y Extensión Agrícola

N: Equipo Multidisciplinario

PRESUPUESTO:

TAREA	DESCRIPCIÓN	MANO DE OBRA		MATERIALES				FIJOS		PRESUPUESTO
		HORA	\$/HR	UNIDAD	\$/UNIDAD	VIAJES	EQUIPOS/ ALMACENAMIENTO	ALQUILER	SERVICIOS PÚBLICOS	
Tarea 1	Desarrollo del Sistema	1000								\$ 49,000,000
Subtarea 1.1	Ingenieros de Software	400	\$ 50,000							\$ 20,000,000
Subtarea 1.2	Científicos de Datos	300	\$ 60,000							\$ 18,000,000
Subtarea 1.3	Agrónomos y Meteorólogos	200	\$ 40,000							\$ 8,000,000
Subtarea 1.4	Especialistas en Comunicaciones	100	\$ 30,000							\$ 3,000,000
Tarea 2	Recolección de Datos	200	\$ 20,000							\$ 4,000,000
Subtarea 2.1	Instalación de Sensores	200	\$ 20,000							\$ 4,000,000
Tarea 3	Capacitación y Soporte	150	\$ 25,000							\$ 3,750,000
Subtarea 3.1	Especialistas en Comunicaciones	150	\$ 25,000							\$ 3,750,000
Tarea 4	Materiales									\$ 40,000,000
Subtarea 4.1	Sensores Climáticos			50	\$ 500,000					\$ 25,000,000
Subtarea 4.2	Sensores de Suelo			30	\$ 500,000					\$ 15,000,000
Tarea 5	Plataforma Tecnológica									\$ 15,000,000
Subtarea 5.1	Base de Datos Centralizada			1	\$ 5,000,000					\$ 5,000,000
Subtarea 5.2	Aplicaciones de Usuario			1	\$ 10,000,000					\$ 10,000,000
FIJOS										\$11,000,000
Alquiler Equipos							\$ 4,000,000			\$ 4,000,000
Servicios Públicos									\$ 5,000,000	\$ 5,000,000
Viajes						\$2,000,000				\$ 2,000,000
TOTAL										\$ 122,750,000

Bibliografía

- [1] L. M. M. Cabrera, «Consumo e impactos de los agrotóxicos en Colombia: comunidades envenenadas,» *Saude em debate*, vol. <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/g3JPhG594qDqJRsptrWpkPc/?lang=pt>, 2022.
- [2] P. G. Ulibarry, «Efecto de los plaguicidas sobre la salud,» https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26823/2/Efecto_de_los_plaguicidas_en_la_Salud.pdf, Santiago de Chile, 2019.
- [3] M. d. A. d. Colombia, Insumos Agropecuarios, Bogotá: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Documentos/5.%20LINEAMIENTOS%20DE%20LA%20POL%C3%8DTICA%20DE%20INSUMOS%20AGROPECURIOS.pdf>, 2019.
- [4] V. C. Montaña, «El uso de agroquímicos y el daño a la salud en Colombia,» *Blog Departamento del derecho del medio ambiente*, Vols. %1 de <https://medioambiente.uexternado.edu.co/el-uso-de-agroquimicos-y-el-dano-a-la-salud-en-colombia/>, nº Universidad Externado de Colombia , p. 1, 2024.
- [5] A. d. Pasto, A TRAVÉS DE LA AGRICULTURA URBANA, FAMILIAS DEL MUNICIPIO DE PASTO IMPULSAN LA SOBERANÍA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA, Pasto: <https://www.pasto.gov.co/index.php/noticias-agricultura/12920-a-traves-de-la-agricultura-urbana-familias-del-municipio-de-pasto-impulsan-la-soberania-y-seguridad-alimentaria>, 2019.
- [6] Agronet, «Avanzamos con la gobernación de Nariño en el ordenamiento rural agropecuario del departamento,» <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Avanzamos-con-la-gobernaci%C3%B3n-de-Nari%C3%B3-en-el-ordenamiento-rural-agropecuario-del-departamento.aspx#:~:text=Nari%C3%B3%20cuenta%20con%20812.635%20hect%C3%A1reas,dedica%20a%20la%20agricultura%20familiar>, 04 03 2024.
- [7] D. E. Á. Sánchez, Evaluación comparativa de fincas productoras de arveja convencionales y en transición agroecológica de Nariño (Colombia), Pasto: <https://revistacta.agrosavia.co/html/2228/>, 2021.
- [8] Hortalan, Tecnologías Avanzadas en el Control de Plagas, Barcelona: <https://hortalan.com/ultimas-noticias/tecnologias-avanzadas-en-el-control-de-plagas/#:~:text=Adem%C3%A1s%2C%20la%20biofumigaci%C3%B3n%20y%20la,o%20atraer%20plagas%20hacia%20trampas.>, 2024.

- [9] CropLife, Uso de drones en la agricultura, Bogotá:
<https://croplifela.org/es/actualidad/uso-de-drones-en-la-agricultura>, 2021.

- [10] UNIR, ¿Qué es el derecho de propiedad intelectual y cómo se regula en Colombia?, Bogotá: <https://colombia.unir.net/actualidad-unir/derecho-propiedad-intelectual/>, 2020.