



Vigilancia tecnológica **Tecnología LoraWan** aplicada a la industria agrícola



Vigilancia tecnológica Tecnología LoraWan aplicada a la industria agrícola

Autor:

Ing. Cesar Alberto Sarria Villa

Compiladores:

Yan Urrego

Alexis Padierna

Editores:

Jheison Tobon

Margarita Castro

Imágenes: Jaime Zapata, Jheison Tobón, Designed by Freepik

Documento de Vigilancia Tecnológica

Versión 1.0: octubre de 2023

SENA

Regional Antioquia

Complejo Tecnológico, Turístico y Agroindustrial del Occidente Antioqueño

Santa fe de Antioquia



Esta obra está bajo una Licencia [Creative Commons AtribuciónNoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Contenido

Introducción.....	5
Metodología.....	7
Fase I: Identificación de necesidades	8
Fase II: Búsqueda y recolección de información	9
Etapa III: Análisis de información y generación de inteligencia	10
Fase IV: Difusión y aplicación de inteligencia.....	11
Desarrollo de la Vigilancia Tecnológica	13
Fase 1: Identificación de necesidades:.....	13
Fase II: Búsqueda y recolección de información	21
Etapa III: Análisis de información y generación de inteligencia	23
Conclusiones y sugerencias	31
Bibliografía.....	33



Introducción

La tecnología agroinformática ha emergido como un catalizador fundamental para abordar los desafíos de sostenibilidad en la producción de alimentos en el contexto global. Impulsada por la evolución de las demandas de los consumidores y el cambio de políticas de producción, ha iniciado una revolución silenciosa pero significativa en la agricultura. En este escenario, las tecnologías digitales se destacan como el motor principal del cambio en este sector en constante evolución. Estas tecnologías, respaldadas por desarrollos mecánicos, están redefiniendo los métodos tradicionales de agricultura.

El mundo enfrenta un desafío crítico: alimentar a una población global en constante crecimiento. Según proyecciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), para el año 2050, será necesario aumentar la producción de alimentos en un 60% para satisfacer las necesidades de casi 10 mil millones de personas. Pese a alcanzar esta meta, se espera que 300 millones de personas sigan luchando contra la escasez de alimentos. Este panorama coloca a la tecnología agroinformática como una herramienta indispensable para enfrentar este desafío global.

En este contexto, la inteligencia artificial (IA) emerge como una fuerza transformadora en la agricultura. Desde la medición precisa de los niveles de nutrientes del suelo hasta el

monitoreo eficiente del riego y el uso de imágenes de drones para mapear y predecir enfermedades, la IA promete una producción de alimentos más eficaz y predecible, así como materias primas de mayor calidad. La adopción de herramientas digitales basadas en IA se perfila como una tendencia clave para la agricultura sostenible.

La agricultura de precisión también se alza como un pilar fundamental. La combinación de sistemas tecnológicos inteligentes y conectados proporciona a los agricultores la capacidad de optimizar su producción, reducir costos y minimizar el desperdicio de recursos. Esto no solo impacta positivamente en la rentabilidad de los agricultores, sino que también contribuye a abaratar los costos de producción de materias primas, beneficiando a los productores de alimentos y, en última instancia, a los consumidores.

En este contexto, el Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Occidente Antioqueño, GIDOCA, ha llevado a cabo un proceso de vigilancia tecnológica. Esta iniciativa no solo ha considerado las tendencias globales en tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la Inteligencia Artificial (IA) y el Big Data, sino que también ha evaluado las necesidades específicas, fortalezas y las investigaciones previas en la región. El objetivo es proporcionar un valioso recurso consultivo que respalde la planificación estratégica del grupo. Se hace hincapié en la continuidad de la red IoT LoRaWAN en consolidación y la plataforma de gestión de información SENAGRO360.

Para lograrlo, la vigilancia tecnológica se centró en dos áreas críticas: la identificación de fabricantes de sensores con potencial de aplicación en la población atendida y la exploración de plataformas de gestión que aplican la información recopilada. Este informe presenta los resultados de este proceso, que será de gran relevancia para la toma de decisiones y el avance estratégico del GIDOCA y, por ende, para la promoción de la agricultura sostenible en la región del Occidente Antioqueño.



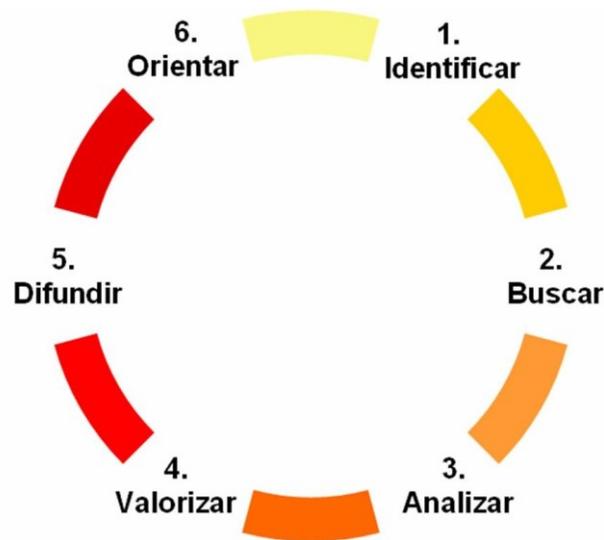
Metodología

La vigilancia tecnológica es fundamental en las organizaciones, ya que proporciona información esencial que respalda la planificación estratégica, la identificación de oportunidades y la toma de decisiones para impulsar la innovación y, en última instancia, la competitividad. Además, los resultados de estos procesos de vigilancia tecnológica aportan insumos valiosos para la construcción, mejora y renovación de productos tecnológicos.

En este estudio, hemos aplicado una metodología que se inscribe en el marco del ciclo tradicional de la vigilancia tecnológica, respaldada por herramientas de inteligencia artificial (IA). La combinación nos permite analizar más completo, aprovechando una base de datos más extensa en un tiempo reducido.

La vigilancia tecnológica es un conjunto de procesos y procedimientos fundamentales abordados en la literatura como un ciclo con etapas sucesivas. A través de este ciclo, la información se convierte en una herramienta esencial para la toma de decisiones. Nuestro enfoque implica analizar las tendencias tecnológicas y académicas utilizando diversas fuentes de información, que abarcan desde artículos científicos hasta aplicaciones tecnológicas existentes, informes, reportes y publicaciones institucionales y gremiales. Este ciclo se divide en cuatro fases distintas, que incluyen las seis etapas mostradas en la

siguiente figura. [1]

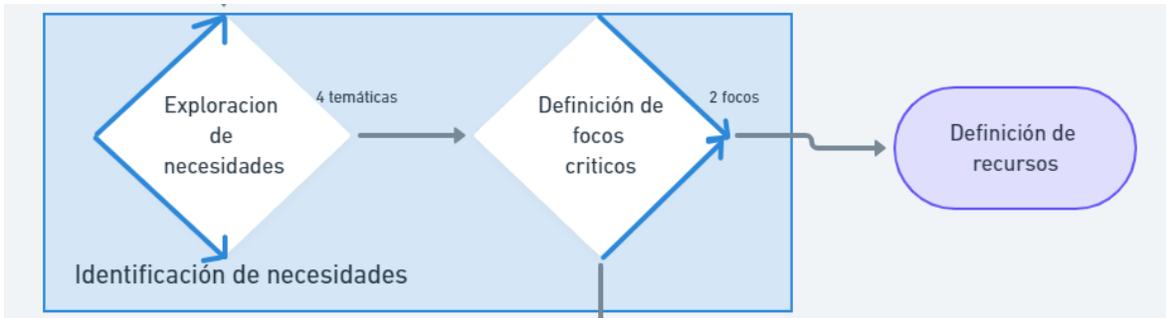


Fase I: Identificación de necesidades

En esta etapa del proceso, el Grupo de Investigación GIDOCA se centró en una tarea fundamental, la identificación de las necesidades y desafíos específicos que rodean la tecnología de interés. Para abordar este proceso, hicimos uso de herramientas avanzadas de Inteligencia Artificial en conjunción con una estrategia exploratoria basada en el modelo del "doble diamante" (divergir y converger). Este enfoque ayudó a definir las necesidades y metas generales del grupo en relación con la tecnología de interés y arrojó resultados concretos en forma de cuatro áreas temáticas claramente definidas relevante para el grupo de investigación.

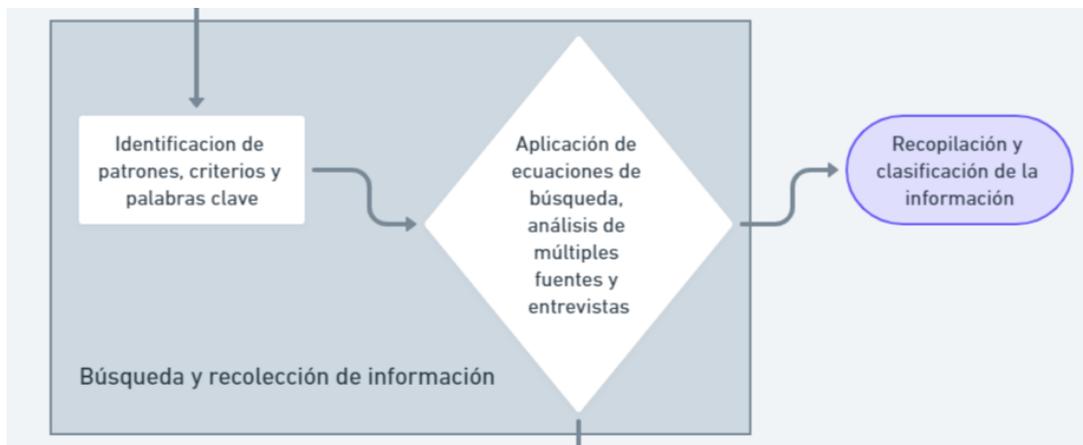
- *Elementos en campo: Sensores, transductores y actuadores.*
- *Plataforma de datos, visualización y análisis.*
- *Algoritmos en plataforma para agricultura de precisión.*
- *Factores sociales, ambientales y otros que influyen la tendencia.*

Continuando con el ejercicio de doble diamante una vez se establecieron las temáticas, se hizo un ejercicio colaborativo de divergencia y convergencia para definir los “*enfoques críticos*”, que *enmarcaron la vigilancia tecnológica*, se identificaron los términos, palabras clave pertinentes y posibles fuentes de información.



Fase II: Búsqueda y recolección de información

En esta etapa, se utilizaron herramientas de Inteligencia Artificial (IA) para identificar fuentes de información relevantes en línea con los focos críticos definidos previamente. La IA desempeñó un papel fundamental al ayudar en la creación de ecuaciones de búsqueda efectivas y al emplear metabuscadores para evaluar la confiabilidad de la información recopilada. Además, se aprovechó la IA para profundizar en los detalles y sintetizar los resultados, lo que permitió discriminar y seleccionar cuidadosamente la información relevante que se encontró en metabuscadores y bases de datos especializadas. Esta fase resultó esencial para obtener una visión precisa y completa de los elementos clave relacionados con los objetivos de investigación del grupo de trabajo.

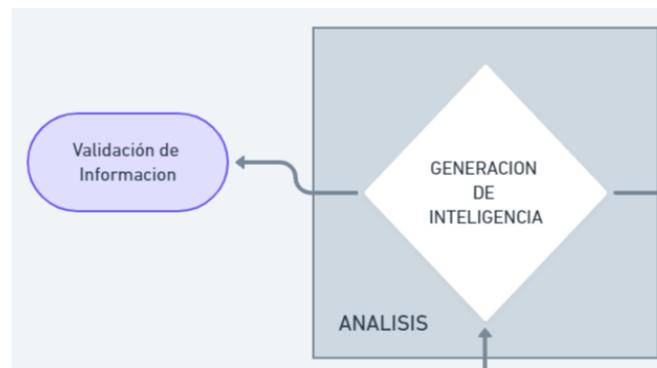


Menéndez [4] sugiere planificar los lugares para localizar la información necesaria, en una forma constante y cíclica discerniendo las fuentes que proporcionan los datos más adecuados, entre las fuentes más relevantes están: patentes, publicaciones y artículos económicos y científicas, grupos de investigación, ofertas y demandas tecnológicas, ferias y congresos, Recursos educativos abiertos, normativa y legislación, convocatorias y ayudas, proyectos innovadores, buenas prácticas y casos de éxito, contactos y colaboradores, etc.

Etapa III: Análisis de información y generación de inteligencia

En esta etapa, la información recopilada se somete a un riguroso proceso de análisis y filtrado para identificar los datos relevantes del tema de estudio. Este análisis se lleva a cabo en diferentes miembros del equipo, de acuerdo con la propuesta de García y Ortoll [5]. El objetivo principal es proporcionar a los tomadores de decisiones las herramientas necesarias para comprender y predecir cambios en el entorno que puedan influir en la actividad de la organización.

Para garantizar una selección adecuada de las técnicas de análisis, se aplican seis criterios sugeridos por Fleisher y Bensoussan, cuya denominación conforma el acrónimo "FAROUST", que significa "Future-oriented" (orientada al futuro), "Accurate" (exacta), "Resource efficient" (recursos eficientes), "Objective" (objetiva), "Useful" (útil) y "Timely" (oportuna). La consideración de estos criterios permite evaluar las técnicas de análisis considerando sus fortalezas, ventajas, debilidades y limitaciones.



La validación de información se convierte en una etapa crucial de este proceso. Aquí se efectúa una retroalimentación constante para recibir recomendaciones y realizar ajustes necesarios que garanticen que el producto final cumpla con los estándares de calidad establecidos. Como señala Castellanos, F. Fúneque, A. y Ramírez, D. [6], la recopilación de datos adquiere su verdadero valor cuando se contextualiza y analiza de manera acertada. Por lo tanto, se presta especial atención a la forma de análisis y presentación de los resultados, con el fin de que la información sea accesible y comprensible para todos los miembros del sistema productivo y empresarial, independientemente de su nivel de familiaridad con estas herramientas.

En esta fase, se ha hecho uso de la Inteligencia Artificial para profundizar en detalles y llevar a cabo comparaciones entre tecnologías, marcas y plataformas. Posteriormente, se verificó la autenticidad de la información por expertos y se ha evaluado su relevancia en el contexto del estudio. El resultado de este proceso de análisis e inteligencia se

materializa en el informe de vigilancia tecnológica, uno de los medios utilizados para difundir los resultados obtenidos. Otros medios de difusión incluyen boletines de oportunidades tecnológicas, informes de prospectiva y tendencias, estudios de patentes y seguimiento del entorno [1].

Fase IV: Difusión y aplicación de inteligencia

La fase de difusión y aplicación de la inteligencia es esencial en la consolidación de estrategias y la generación de conocimiento. Esto, a su vez, dirige los esfuerzos hacia la innovación y la mejora de la competitividad en la organización. Un aspecto fundamental de esta etapa es la creación de canales de comunicación efectivos que faciliten la entrega de los resultados obtenidos a las personas encargadas de tomar decisiones.

La difusión de la inteligencia generada a través de la vigilancia tecnológica permite que las organizaciones aprovechen al máximo los conocimientos adquiridos durante el proceso. Aquí, los hallazgos y las tendencias identificadas se convierten en insumos valiosos para la toma de decisiones informadas y estratégicas. A continuación, se destacan algunas de las actividades que se pueden realizar para difundir los resultados:

Comunicación Interna: Se establecen mecanismos de comunicación interna que garantizan que los hallazgos y resultados de la vigilancia tecnológica se compartan de manera efectiva dentro de la organización. Esto involucra la difusión de informes, presentaciones, y la celebración de reuniones o talleres para discutir los hallazgos y su impacto en la organización.

Comunicación Externa: La información relevante recopilada durante el proceso de vigilancia tecnológica se comparte con actores externos, como colaboradores, socios estratégicos, instituciones académicas y otros interesados. Esta comunicación puede llevarse a cabo a través de eventos, publicaciones o colaboraciones específicas.

Evaluación y Adaptación: La información obtenida se evalúa cuidadosamente para determinar su aplicabilidad y relevancia en el contexto de la organización. Esto puede dar lugar a la adaptación de estrategias y la identificación de oportunidades específicas para la innovación.

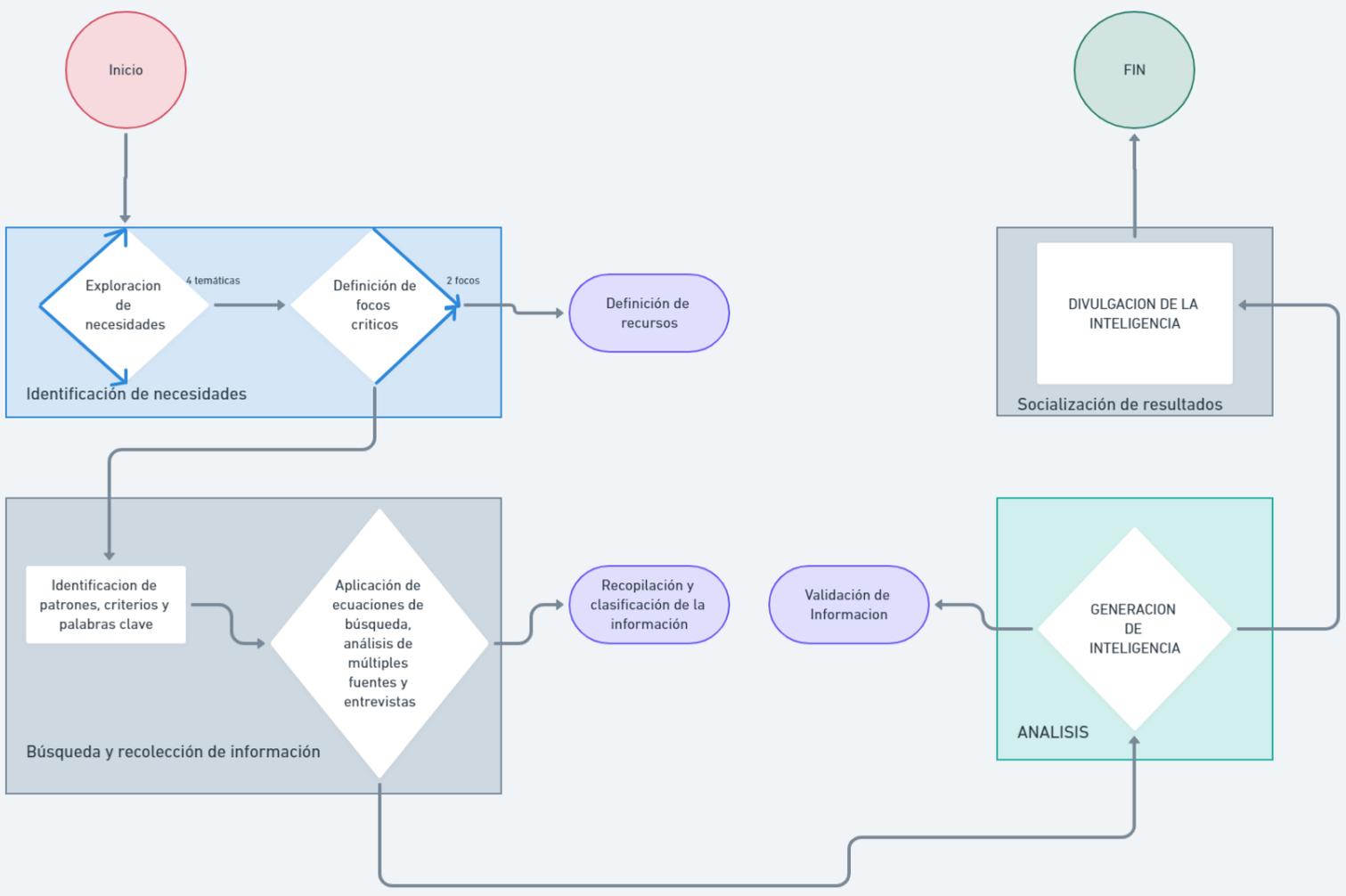
Implementación de Decisiones: Las conclusiones derivadas de la vigilancia tecnológica guían la toma de decisiones relacionadas con la incorporación de nuevas tecnologías, la mejora de procesos existentes y el desarrollo de proyectos de innovación. La implementación de estas decisiones puede conducir a mejoras significativas en la competitividad y la eficiencia.

Generación de Conocimiento: La información recopilada y analizada a lo largo del proceso

de vigilancia tecnológica contribuye a la generación de conocimiento en la organización. Este conocimiento se convierte en un activo valioso que puede influir en la estrategia empresarial y en la dirección futura de la organización.

En resumen, la fase de difusión y aplicación de la inteligencia es esencial para capitalizar los esfuerzos de vigilancia tecnológica. A través de la comunicación efectiva, la adaptación estratégica y la toma de decisiones informadas, las organizaciones pueden aprovechar al máximo la información recopilada y avanzar hacia la innovación y la competitividad.

DIAGRAMA DE PROCESOS DE INTELIGENCIA COMPETITIVA Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA





Desarrollo de la Vigilancia Tecnológica

Fase 1: Identificación de necesidades:

Objeto macro de la investigación:

Redes IoT de sensores de monitoreo de suelo, conectados a una plataforma virtual con análisis predictivo e identificación de patrones para optimización de capacidad agrícola, detección de enfermedades y optimización de métodos y

Haciendo uso de la IA y el panel de expertos se definieron cuatro grandes puntos focales para centrar la investigación:

			
<p><i>Elementos en campo: Sensores, transductores y actuadores.</i></p>	<p><i>Plataforma de datos, visualización y análisis.</i></p>	<p><i>Algoritmos en plataforma para agricultura de precisión.</i></p>	<p><i>Prospectiva: tendencias, factores sociales, ambientales y otros que influyen en la tecnología</i></p>



Elementos en campo: Sensores, transductores y actuadores

Redes IoT de sensores de monitoreo de suelo, conectados a una plataforma virtual con análisis predictivo e identificación de patrones para optimización de capacidad agrícola, detección de enfermedades y optimización de métodos y procedimientos

Elementos en campo: Sensores, transductores y actuadores

Red de sensores de monitoreo de suelo en agricultura. Monitoreo en tiempo real de características físicas del suelo, como humedad, pH y nutrientes (NPK). ¿Qué más?

- Sensores de humedad del suelo
- Sensores de temperatura del suelo
- Sensores de pH para medir el nivel de acidez o alcalinidad del suelo
- Sensores de nutrientes en el suelo
- Transductores para medir la conductividad eléctrica del suelo
- Tamaño de fruto, colorimetría

Elementos de control

- Actuadores para controlar el riego automatizado
- Actuadores para controlar la aplicación de fertilizantes y pesticidas
- Actuadores para realizar acciones físicas basadas en los datos recibidos, como abrir o cerrar válvulas de riego

Concentradores de datos y telemetrías

- Protocolos de comunicación, estándares, aspectos técnicos, ventajas, desventajas, como son los:
 - Gateway IoT para conectar los dispositivos en campo con la plataforma virtual
 - Protocolos de comunicación como MQTT, CoAP o HTTP para transmitir datos entre los dispositivos y la plataforma virtual
 - Aspectos técnicos relacionados con el alcance y la capacidad de transmisión inalámbrica de los dispositivos IoT en campo
 - Factores tecnológicos como los tipos de comunicación o parámetros utilizados para seleccionar los dispositivos IoT en campo
 - Dispositivos físicos que aseguran la protección y resistencia a condiciones ambientales adversas, como carcasas impermeables y resistentes al polvo
 - Características específicas del dispositivo, como tamaño compacto, durabilidad y facilidad de instalación y mantenimiento
 - LoRA
 - Protocolos como ZigBee, LoRaWAN o NB-IoT utilizados en la comunicación entre dispositivos IoT
 - Sigfox
 - GSM
- Tipo de redes de comunicación IoT, red propia, red licenciada, modelos de pago, aspectos técnicos

Arquitecturas hardware

- Dracino
- Librem
- Orange PiZero (RISC-V) Oneplus
- Lenovo
- Beach Sansar
- HiFi International
- Star Community
- Sierra Wireless
- Particula
- SoC
- Google Studio
- Pycom
- Land Connectivity
- Advantech
- LoRaWAN Alliance
- Siigo
- NB-IoT (Narrowband IoT)
- Zigbee Alliance
- Thread Group
- LoRa Alliance

Hardware propio

- Arduino
- Raspberry Pi
- Node
- NodeMCU
- ESP8266
- Arduino Proton
- Arduino Uno
- Intel Edison
- Qualcomm Snapdragon
- Texas Instruments CC3200 LaunchPad
- Microchip PIC32 Development Programmer

Plataforma de datos, visualización y análisis

Plataforma virtual para la gestión y análisis de datos. Acciones predictivas e identificación de patrones en los datos recolectados, modelos de negocio

- SENAGRO 340
- Plataformas GNU
- Plataformas Públicas
- Plataformas SAAS
- Microservicios, APIs y web3
- Historiales de grandes volúmenes de datos en la nube
- Herramientas de visualización y análisis de datos en tiempo real
- Amazon web services
- Google Cloud
- Microsoft Azure
- IBM Watson IoT Platform
- Cisco IoT Cloud Connect
- Oracle Internet of Things Cloud Service
- Siemens MindSphere
- Bosch IoT Suite
- SAP Leonardo IoT

Tecnología de la plataforma, arquitecturas, requerimientos técnicos

Mayor en la toma de decisiones mediante el uso de información precisa y actualizada sobre el estado del suelo y los cultivos.

- Soluciones escalables que pueden adaptarse a las necesidades específicas de diferentes cultivos y regiones geográficas
- Aplicaciones móviles que permiten a los agricultores salir y acceder a los datos recolectados en su estructura celular
- Sistemas basados en la nube que ofrecen almacenamiento seguro y acceso rápido a grandes volúmenes de datos agrícolas y sistemas de análisis de datos
- Plataformas parametrizadas a normas, normas y/o protocolos
- Integración continua mediante interfaces de programación de aplicaciones (API) con los sensores IoT y los agricultores, permitiendo acciones rápidas o medidas que cambian las condiciones agrícolas u optimización de procesos

Generación automática de informes detallados sobre el estado del suelo, las condiciones climáticas y el rendimiento de los cultivos.

- grafana
- Kibana (Elasticsearch)
- Things
- InfluxDB
- Cyberm
- Things
- Xenon (formerly Core and iNode)
- AWS IoT Analytics
- IBM Watson IoT Platform
- Microsoft Azure IoT Hub
- Google Cloud IoT Core

Algoritmos en plataforma para agricultura de precisión

Implementación de técnicas avanzadas, como machine learning e inteligencia artificial, para mejorar la precisión y la eficiencia del análisis predictivo.

- Plataforma virtual con análisis predictivo e identificación de patrones
- Optimización de capacidad agrícola mediante el uso de redes IoT y análisis predictivo
- Detección de enfermedades en cultivos a través del monitoreo del suelo y análisis predictivo
- Optimizaciones de métodos y procedimientos agrícolas utilizando datos recolectados por sensores IoT y análisis predictivo
- Implementación de algoritmos avanzados en la plataforma para agricultura de precisión
- Uso de técnicas como machine learning e inteligencia artificial para mejorar la precisión y eficiencia del análisis predictivo en agricultura
- Aplicación práctica de machine learning e inteligencia artificial en el ámbito agrícola para optimizar procesos y obtener mejores resultados
- Beneficios potenciales, aumento en la productividad, reducción del uso de recursos, detección temprana de problemas, mejora general en los métodos agrícolas utilizados

Integración con sistemas de riego inteligente para optimizar el uso del agua en función de las necesidades reales del suelo y los cultivos.

Alertas automáticas ante condiciones anómalas o desviaciones en los valores de los parámetros del suelo.

Colaboración entre agricultores y viticultores para compartir conocimientos y buenas prácticas basadas en datos recolectados por sus redes IoT (Real Social).

Integración con bases de datos abiertas.

Esta tecnología permite optimizar la capacidad agrícola, reducir el uso de pesticidas y aumentar la eficiencia energética al reducir la necesidad de fertilizantes químicos en los cultivos.

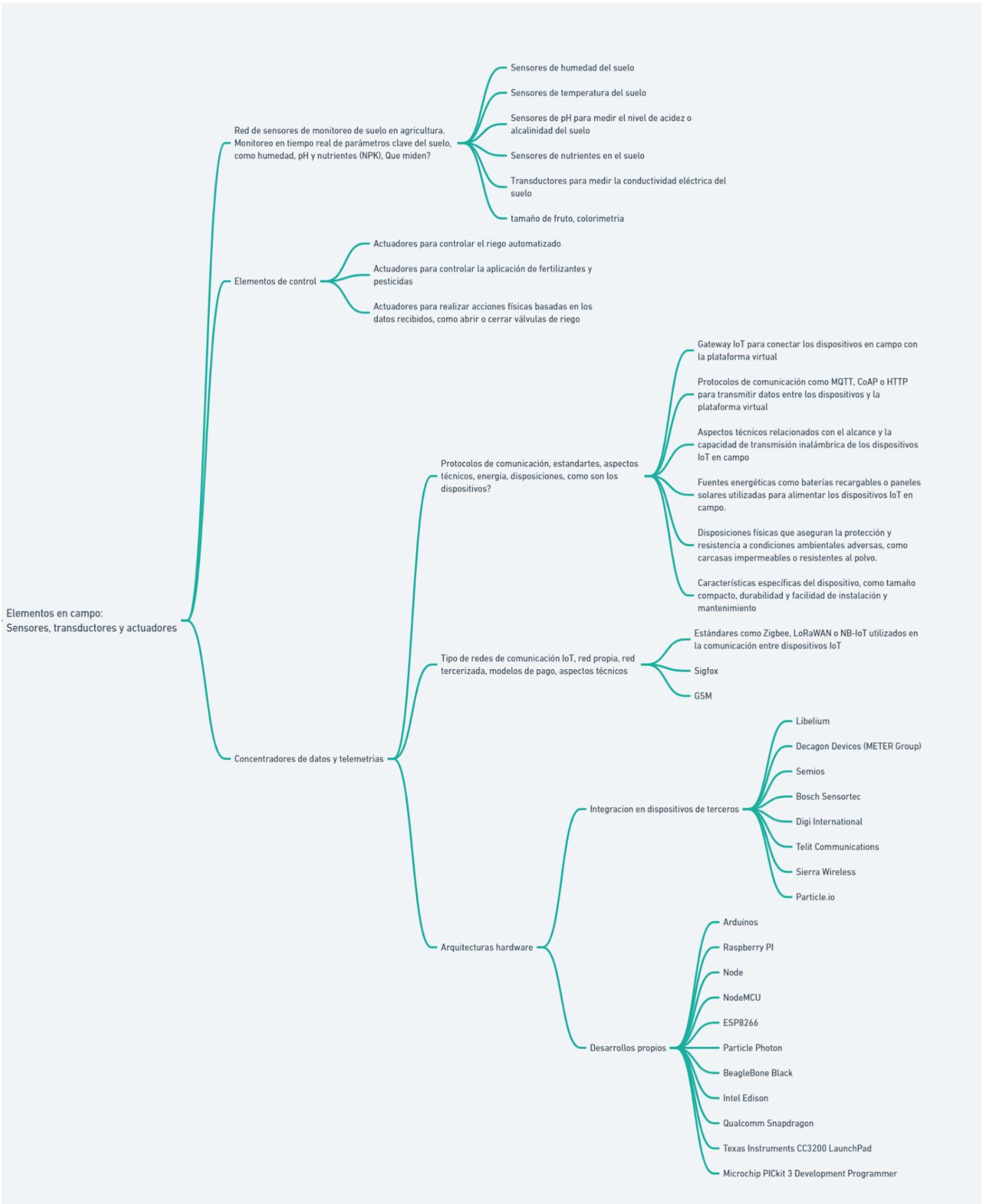
Factores sociales como el aumento de la población mundial y la demanda creciente por alimentos saludables están acelerando la tendencia hacia el uso de redes IoT en agricultura para mejorar la productividad y minimizar los impactos ambientales negativos.

Los factores ambientales como el cambio climático también impulsan esta tendencia, ya que se requiere adoptar rápidamente a nuevas condiciones climáticas para garantizar una producción agrícola sostenible.

El desarrollo de soluciones basadas en redes IoT ofrece oportunidades tanto para empresas ya establecidas en el sector agrícola como para nuevas startups tecnológicas. Estas soluciones pueden mejorar la eficiencia y rentabilidad de las operaciones agrícolas, así como reducir el uso de agua y productos químicos, lo que contribuye a una agricultura más sostenible y responsable con el medio ambiente. Además, el análisis de datos recolectados por estas redes puede ofrecer nuevos modelos de negocio basados en la información agrícola o servicios a terceros o la creación de servicios especializados en asesoramiento agrícola basado en datos.

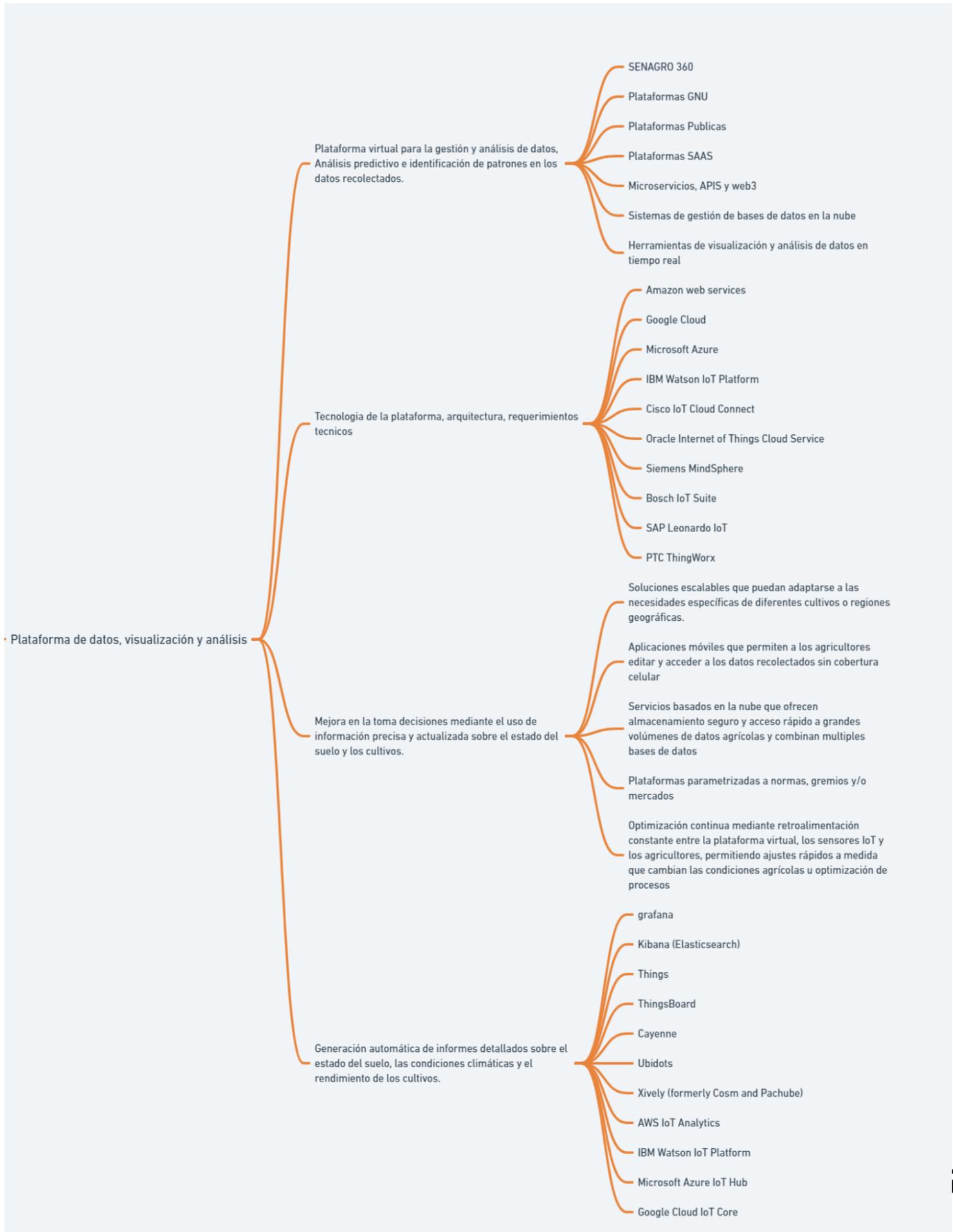


Plataforma de datos, visualización y análisis.





Algoritmos en plataforma para agricultura de precisión.





Algoritmos en plataforma para agricultura de precisión.

Algoritmos en plataforma para agricultura de precisión

Implementación de técnicas avanzadas, como machine learning o inteligencia artificial, para mejorar la precisión y la eficiencia del análisis predictivo.

Integración con sistemas de riego inteligente para optimizar el uso del agua en función de las necesidades reales del suelo y los cultivos.

Alertas automáticas ante condiciones anormales o desviaciones en los valores de los parámetros del suelo.

Colaboración entre agricultores y entidades de apoyo técnico a través de una plataforma virtual para compartir conocimientos y buenas prácticas basadas en datos recolectados por las redes IoT. (Red Social)

Integración con Bases de datos abiertas

Plataforma virtual con análisis predictivo e identificación de patrones

Optimización de capacidad agrícola mediante el uso de redes IoT y análisis predictivo

Detección de enfermedades en cultivos a través del monitoreo del suelo y análisis predictivo

Optimización de métodos y procedimientos agrícolas utilizando datos recopilados por sensores IoT y análisis predictivo.

Implementación de algoritmos avanzados en la plataforma para agricultura de precisión.

Uso de técnicas como machine learning e inteligencia artificial para mejorar la precisión y eficiencia del análisis predictivo en agricultura.

Aplicación práctica de machine learning e inteligencia artificial en el ámbito agrícola para optimizar procesos y obtener mejores resultados.

Beneficios potenciales: aumento en la productividad, reducción del uso de recursos, detección temprana de problemas, mejora general en los métodos agrícolas utilizados.



Factores sociales, ambientales que aceleran la tendencia, que oportunidades presenta desarrollar la solución.

Factores sociales, ambientales que aceleran la tendencia, que oportunidades presenta desarrollar soluciones

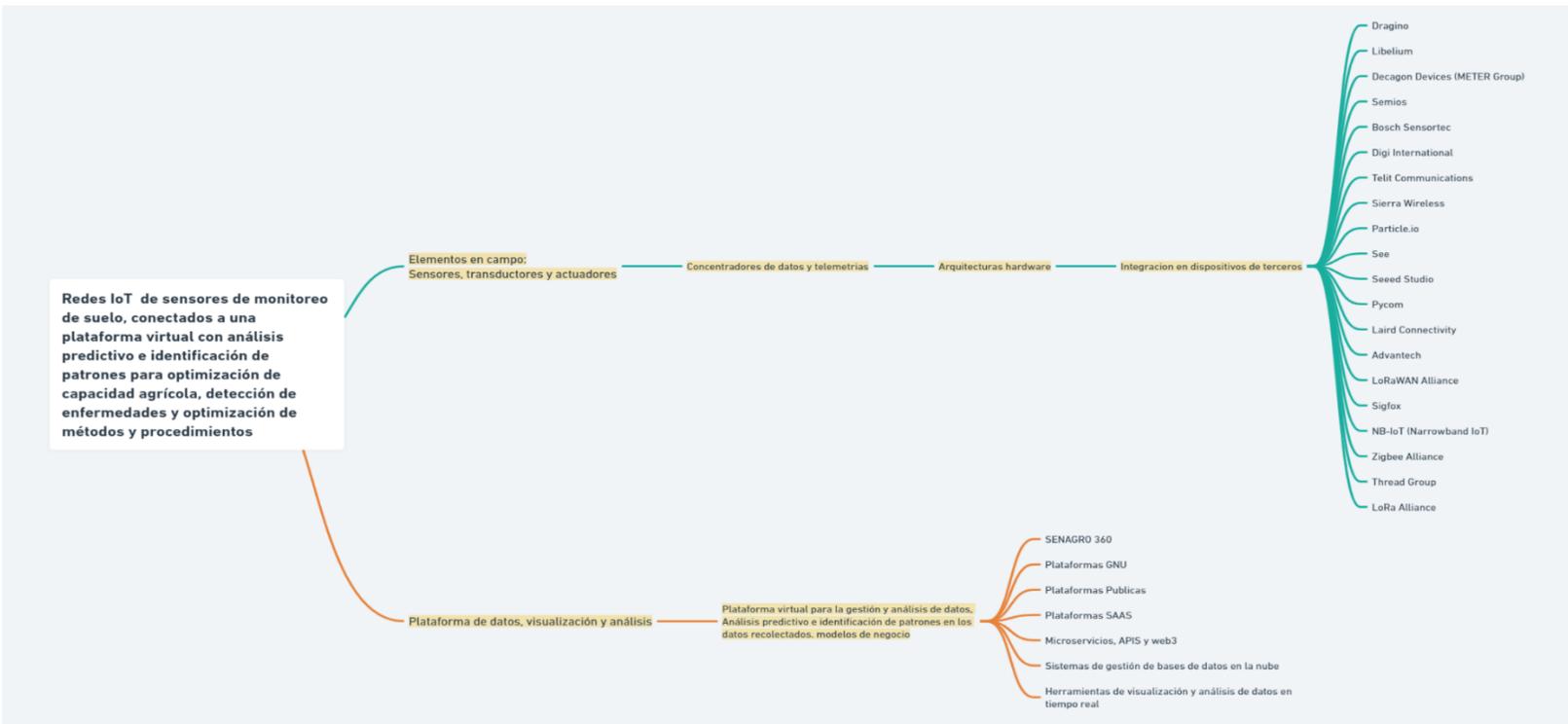
Esta tecnología permite optimizar la capacidad agrícola, lleva a un uso más eficiente de los recursos agrícolas. aumenta la eficiencia energética o incluso facilitar una agricultura automatizada. evitar riesgos que generan pérdidas significativas en los cultivos.

Factores sociales como el aumento de la población mundial y la demanda creciente por alimentos saludables están acelerando la tendencia hacia el uso de redes IoT en agricultura para aumentar la productividad y minimizar los impactos ambientales negativos.

Los factores ambientales como el cambio climático también impulsan esta tendencia, ya que es necesario adaptarse rápidamente a nuevas condiciones climáticas para garantizar una producción agrícola sostenible.

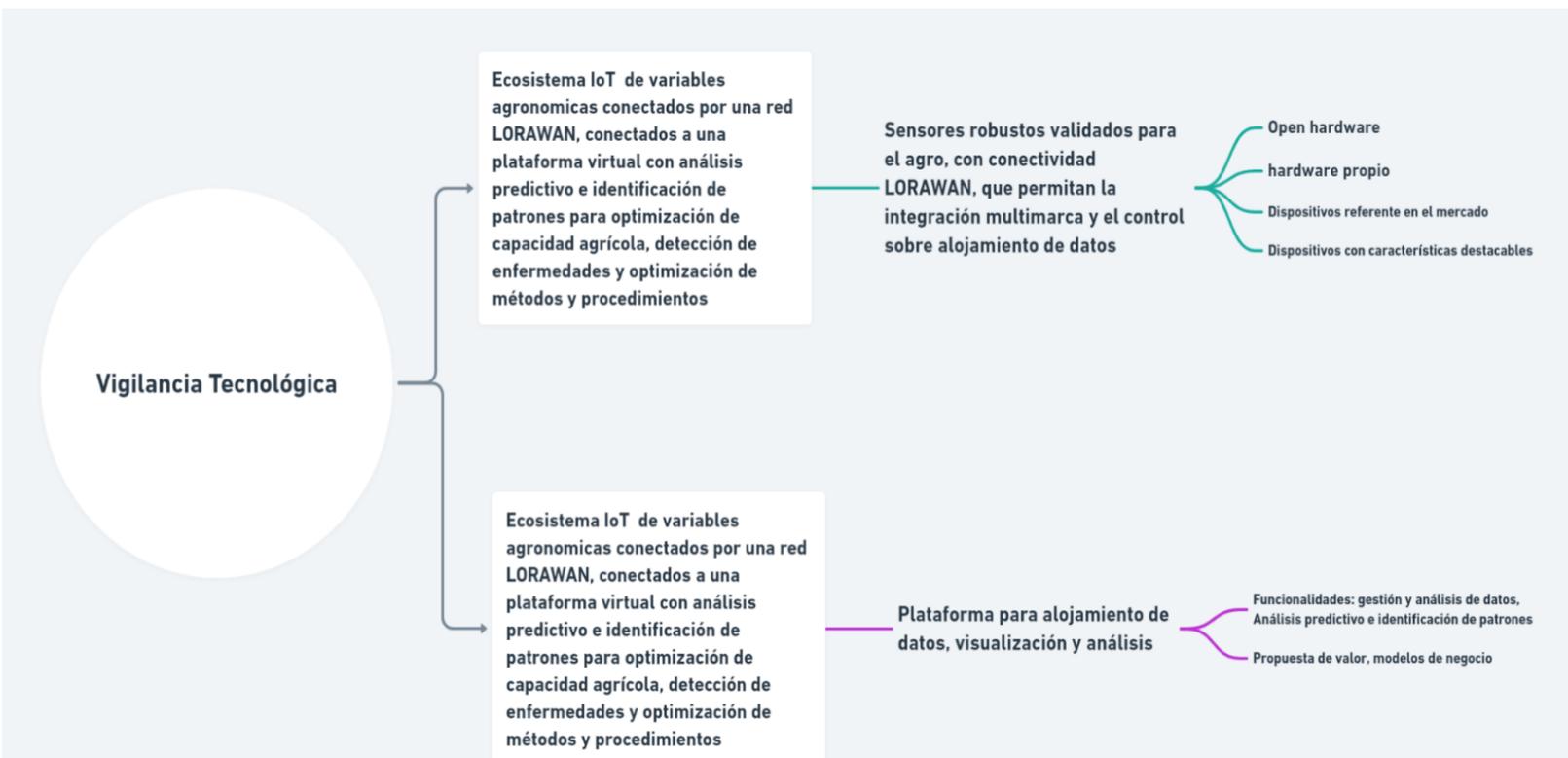
El desarrollo de soluciones basadas en redes IoT ofrece oportunidades tanto para empresas ya establecidas en el sector agrícola como para nuevas startups tecnológicas. Estas soluciones pueden mejorar la eficiencia y rentabilidad de las operaciones agrícolas, así como reducir el uso de agua y productos químicos, lo que contribuye a una agricultura más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Además, el análisis de datos recopilados por estas redes puede abrir nuevas oportunidades de negocio en áreas como la venta de información agrícola a terceros o la creación de servicios especializados en asesoramiento agrícola basado en datos.

Priorizaron dos hilos temáticos



Definición de focos críticos+

Finalmente, con la retroalimentación del grupo ser refinaron los siguientes focos críticos sobre los cuales se centrará la vigilancia tecnológica:



Foco 1: Identificación de dispositivos compatibles con la red IoT LoRaWAN, con el que se pretende obtener información relevante de sensores disponibles en el mercado que se puedan integrar al ecosistema IoT de senagro360, que se fundamenta en una red IoT de LORAWAN.

Para los investigadores es relevante tener una base de datos de tecnología disponible en el mercado que fácilmente se pueda adquirir e integrar a los procesos productivos que asesora en su función misional.

Ecosistema IoT de variables agronomicas conectados por una red LORAWAN, conectados a una plataforma virtual con análisis predictivo e identificación de patrones para optimización de capacidad agrícola, detección de enfermedades y optimización de métodos y procedimientos

Sensores robustos validados para el agro, con conectividad LORAWAN, que permitan la integración multimarca y el control sobre alojamiento de datos

- Open hardware
- hardware propio
- Dispositivos referente en el mercado
- Dispositivos con características destacables

Foco 2: Identificación de plataformas digitales que aplican el IoT a la agricultura, conocer sus aplicaciones y modelos de negocio, con el que se pretende identificar principales referentes a nivel internacional.

Ecosistema IoT de variables agronomicas conectados por una red LORAWAN, conectados a una plataforma virtual con análisis predictivo e identificación de patrones para optimización de capacidad agrícola, detección de enfermedades y optimización de métodos y procedimientos

Plataforma para alojamiento de datos, visualización y análisis

- Funcionalidades: gestión y análisis de datos, Análisis predictivo e identificación de patrones
- Propuesta de valor, modelos de negocio

Fase II: Búsqueda y recolección de información

Bases de datos consultadas:

- <https://www.ovtt.rg/observa/>
- <https://www.plataformatierra.es/>
- <https://arxiv.org/>
- <https://www.scopus.com/>
- <https://app.vosviewer.com/>
- <https://www.similarweb.com/>

Buscadores:

- <https://www.webcrawler.com/>
- <https://scholar.google.com/>
- <https://www.sciencedirect.com/>
- <https://www.sciencedaily.com/>

Reportes económicos especializados

- <https://www.cbinsights.com/>
- <https://www.gartner.com/>
- <https://www.mckinsey.com>
- <https://www.grandviewresearch.com/>
- <https://www.mordorintelligence.com/>

Herramientas de inteligencia artificial IA

- <https://chat.openai.com/>
- <https://bard.google.com/>
- <https://whimsical.com/>
- <https://www.humata.ai/>
- <https://www.researchrabbit.ai/>
- <https://www.litmaps.com/>

Ecuaciones de búsqueda:

Foco Crítico 1: Sensores robustos validados para el agro con conectividad LORAWAN y control sobre alojamiento de datos

1. Para buscar sensores específicos con conectividad LORAWAN y validados para el agro:

("agricultural sensors" OR "agro sensors" OR "precision agriculture sensors") AND ("LORAWAN" OR "LORAWAN connectivity") OR ("validated" OR "certified") OR ("smart irrigation") OR ("predictive analysis") OR ("smart agriculture")

2. Para identificar marcas y dispositivos líderes en sensores agrícolas con conectividad LORAWAN:

("agricultural sensors" OR "agro sensors" OR "precision agriculture sensors") AND ("LORAWAN" OR "LORAWAN connectivity") AND ("brands" OR "manufacturers") OR ("smart irrigation") OR ("predictive analysis") OR ("smart agriculture")

3. Para explorar las mejores prácticas de control de datos para usuarios en el contexto de sensores agrícolas:

("data control" OR "data management") AND ("agricultural sensors" OR "agro sensors" OR "precision agriculture sensors") OR ("smart irrigation") OR ("predictive analysis") OR ("smart agriculture")

Foco Crítico 2: Plataforma para alojamiento de datos, visualización y análisis en agricultura IoT

1. Para encontrar plataformas líderes de agricultura con IoT y sus modelos de negocio:

("agriculture platforms" OR "IoT agriculture platforms" OR "precision agriculture platforms") AND ("business models" OR "business strategies") OR ("smart irrigation") OR ("predictive analysis") OR ("smart agriculture")

2. Para identificar las promesas de valor de las plataformas de agricultura con IoT:

("value propositions" OR "benefits") AND ("agriculture platforms" OR "IoT agriculture platforms" OR "precision agriculture platforms") OR ("smart irrigation") OR ("predictive analysis") OR ("smart agriculture")

3. Para conocer las tendencias actuales en plataformas de agricultura con IoT:

("trends" OR "recent developments") AND ("agriculture platforms" OR "IoT agriculture platforms" OR "precision agriculture platforms") OR ("smart irrigation") OR ("predictive analysis") OR ("smart agriculture")

En el anexo 1 y 2 se adjuntan los resultados para el foco 1 y 2 respectivamente.

Etapa III: Análisis de información y generación de inteligencia

La digitalización de la agricultura está revolucionando el sector, impulsando la eficiencia y la sostenibilidad a medida que los avances tecnológicos transforman la forma en que se gestionan los recursos agrícolas. Esta tecnología se basa en la observación, medición y análisis de las necesidades específicas de los campos y cultivos, utilizando herramientas como drones, sensores inteligentes y sistemas automatizados para optimizar la producción agrícola. Se espera que el mercado mundial de la agricultura de precisión alcance los 10.260 millones de dólares en 2025, con una tasa de crecimiento anual del 13.62%. América del Norte, con Estados Unidos y Canadá a la cabeza, lidera este mercado, seguida de cerca por Asia Pacífico, especialmente China e India.

La agricultura de precisión varía en costos, desde soluciones simples de bajo costo desde unos 40USD por hectárea hasta soluciones avanzadas con costos más elevados de varios miles de dólares por Ha. Esta tendencia ofrece numerosas ventajas, como un mejor control de la producción, la reducción de costos y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles. Con el uso de tecnologías como el GPS, sensores, drones y análisis de datos, la agricultura de precisión está transformando la industria agrícola y mejorando la calidad de los productos. La digitalización de la agricultura no solo simplifica procesos y reduce costos, sino que también contribuye a aumentar los márgenes de beneficio y la calidad de los cultivos.

La digitalización de la agricultura tiene un gran potencial para contribuir a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y puede influir en el cumplimiento de 9 ODS, incluyendo el 2 (Hambre Cero), el 6 (Agua Limpia y Saneamiento), el 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), el 9 (Industria, Innovación e Infraestructura), el 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles), el 12 (Producción y Consumo Responsables), el 14 (Vida Submarina), el 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) y el 17 (Alianzas para lograr los objetivos) (UN Global Compact y Project Breakthrough, 2019).

En la región de Andina y el Caribe se ha experimentado un significativo impacto derivado de la integración de servicios en plataformas digitales. Según datos recopilados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la adopción de tecnologías digitales ha mejorado la productividad y eficiencia en múltiples regiones del mundo, incluyendo esta región. Reportes de la FAO indican que la implementación de sistemas de información y comunicación en la agricultura ha generado mejoras notables en la gestión de cultivos, la toma de decisiones y la reducción

de costos operativos.

Los registros de la CEPAL resaltan la necesidad de integrar tecnologías ya existentes en lugar de enfocarse únicamente en su desarrollo. En la región, ha habido una orientación hacia la adaptación y aplicación de tecnologías existentes en contextos agrícolas específicos. Este enfoque ha demostrado mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la producción, como evidencian los programas regionales de innovación tecnológica para la agricultura reportados por la CEPAL.

Uno de los desafíos urgentes es la recolección y transmisión de datos desde las zonas productoras hacia ecosistemas digitales para su análisis y uso en sectores técnicos, legislativos y comerciales. En este sentido, la implementación de redes comunitarias de comunicación IoT- LORAWAN se perfila como una estrategia ideal en zonas con difícil acceso topográfico y baja cobertura de redes celular o wifi. Estas redes LORAWAN posibilitan la transmisión de información desde los cultivos, logrando un alcance significativo de hasta 21 km en línea de vista y bajo condiciones climáticas óptimas. Se espera que esta capacidad juegue un papel importante en la digitalización de la agricultura, ofreciendo un desarrollo sustancial en la región. En consonancia con este objetivo, en el primer foco de esta vigilancia tecnológica se presentan varias opciones de sensores de fácil integración a la red LoRaWAN implementada en Dabeiba, lo que permite un impacto inmediato en varios productores y sectores agrícolas regionales.

Comercialmente hablando se estima que las redes LoRaWAN son una tecnología madura y ampliamente asimilada en múltiples aplicaciones, existen cientos de fabricantes con el potencial de integrarse al ecosistema IoT de SENAGRO360, teniendo en cuenta su aplicabilidad, escalabilidad, calidad, facilidad de uso, costo de inversión y mantenimiento. A continuación, se analizan seis (6) fabricantes que se destacan por su pertinencia con el proyecto; también se tienen en cuenta sensores de suelo, en los anexos se amplía la información.

Dragino:

Empresa china que fabrica sensores de bajo costo y de código abierto para una amplia gama de aplicaciones, incluidas la agricultura. La compañía ofrece una variedad de tecnologías de transmisión de información, incluyendo LoRaWAN, NB-IoT, LTE-M y 4G LTE. Dragino es una buena opción para los agricultores que buscan una solución de sensorización asequible y flexible. Entre los sensores agrícolas de Dragino destacados encontramos:

Sensores de humedad del suelo, Sensores de temperatura del suelo, Sensores de luz, Sensores de pH, Sensores de conductividad.

Dragino también ofrece una variedad de Gateway y plataformas de software para ayudar a los agricultores a recopilar y analizar datos de sensores.

En conclusión, Dragino es una opción sólida para los agricultores que buscan una solución IoT asequible y flexible para una variedad de aplicaciones.

Milesight

es una empresa de USA que ofrece soluciones IOT agrícolas de alta calidad. La compañía se centra en la precisión y la durabilidad de sus sensores, lo que los hace ideales para aplicaciones agrícolas exigentes, sensores destacados:

Sensores de humedad del suelo, Sensores de temperatura del suelo, Sensores de luz, Sensores de pH, Sensores de conductividad.

Milesight también ofrece una variedad de Gateway y plataformas de software para ayudar a los agricultores a recopilar y analizar datos de sensores.

En conclusión, Milesight es una opción sólida para los agricultores que buscan una solución IoT agrícola de alta calidad y rendimiento.

Comwintop:

Comwintop se especializa en sensores agrícolas de bajo costo y de fácil instalación para una variedad de aplicaciones, incluidas la gestión del riego, la detección de plagas y enfermedades, y el seguimiento del rendimiento.

Utiliza una variedad de tecnologías de transmisión de información, incluyendo LoRaWAN, NB-IoT, LTE-M y 4G LTE.

Comwintop es una empresa líder en el mercado de sensores agrícolas de bajo costo. La compañía ofrece una amplia gama de sensores para una variedad de aplicaciones, lo que la hace una buena opción para los agricultores que buscan una solución asequible y fácil de usar. Comwintop es una opción sólida para los agricultores que buscan una solución de sensorización agrícola asequible y fácil de usar, tiene básicamente la línea de sensores equivalente a los anteriores.

Acclima

Acclima es una empresa innovadora que ofrece soluciones de sensorización agrícolas de alta calidad. La compañía se centra en la precisión y la confiabilidad de sus sensores, lo que los hace ideales para aplicaciones agrícolas exigentes.

Tiene sensores en las mismas líneas de los anteriores, solo que de mayor precisión robustes, mayor soporte técnico y de mayor penetración de mercado, no es un sensor fácil de integrar con otras marcas.

Acclima es una opción sólida para los agricultores que buscan una solución de sensorización agrícola de alta calidad y rendimiento.

Sensoterra

Empresa de Países Bajos, se especializa en sensores agrícolas de alta precisión y durabilidad, lo que los hace ideales para aplicaciones agrícolas exigentes, Sensoterra es una opción sólida para los agricultores que buscan una solución de sensorización agrícola de alta calidad, durabilidad y facilidad de uso, utiliza sondas de diferentes longitudes que se entierran en el suelo y parametriza la zona.

Pycno

Se especializa en sensores agrícolas de alta precisión y rendimiento para una variedad de aplicaciones, incluidas la gestión del riego, la detección de plagas y enfermedades, y el seguimiento del rendimiento.

Pycno utiliza la tecnología LoRaWAN para transmitir datos de sensores y uno de sus productos destacados es un módulo integrado GSM que se entierra y tiene su panel solar y transmite las características del suelo 24/7.

Comparando estas 6 referencias, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

Dragino es la opción más económica, con una amplia gama de sensores y una plataforma de software fácil de usar. Sin embargo, su precisión y durabilidad son inferiores a las de otras marcas.

Milesight ofrece una buena relación calidad-precio, con sensores de alta precisión y durabilidad. Sin embargo, su plataforma de software es menos intuitiva que la de Dragino.

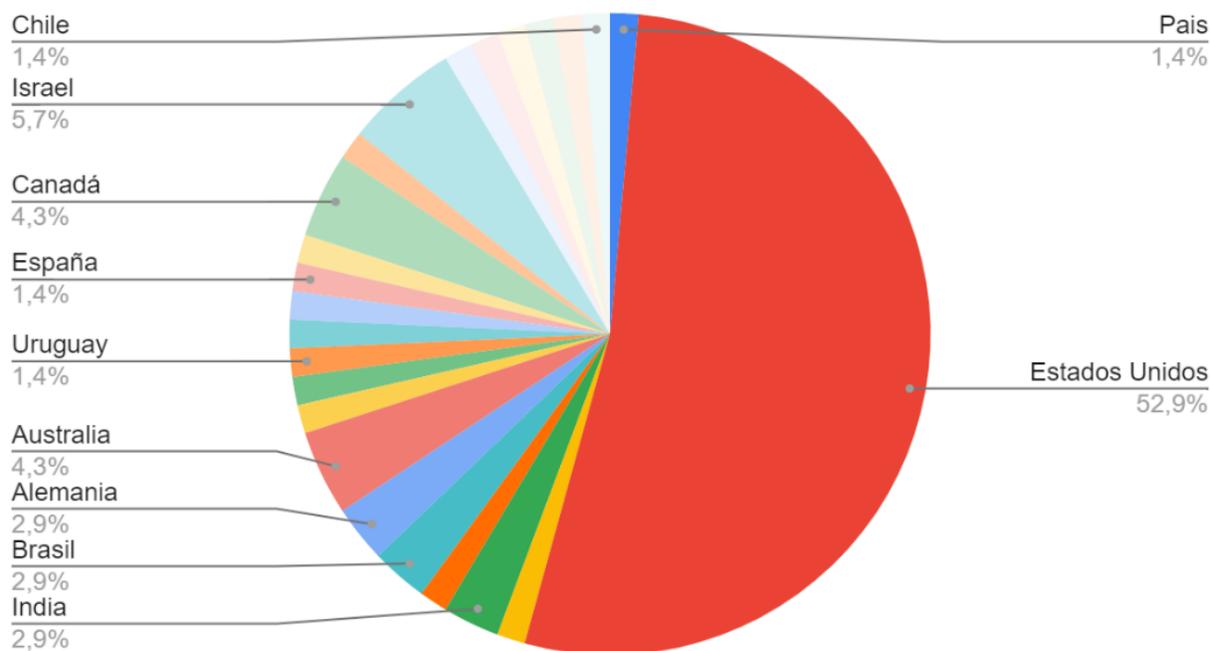
Comwintop es la opción más barata para sensores de bajo costo y fácil instalación. Sin embargo, su precisión y durabilidad son inferiores a las de otras marcas.

Acclima y Sensoterra ofrecen sensores de alta precisión y confiabilidad, ideales para aplicaciones exigentes. Sin embargo, su costo es elevado.

Pycno ofrece sensores de alta precisión y rendimiento, integrados a plataforma y combina múltiples variables en un dispositivo compacto, Sin embargo, su costo es elevado.

Nuestro segundo foco de interés se centra en Plataformas digitales, un ejemplo inspirador de cómo la digitalización puede transformar la agricultura se encuentra en PINDUODUO, la plataforma de comercio agrícola más grande de China. Fundada en 2015, esta plataforma móvil ha atraído a 788 millones de usuarios que pagan por sus servicios y ha involucrado a 12 millones de agricultores como proveedores. PINDUODUO opera con modelos de búsqueda interactivos que ofrecen una experiencia de compra ágil y divertida. La plataforma trabaja en estrecha colaboración con cooperativas de productores, brindando cursos en línea para que los agricultores aprovechen la economía digital. Además, establece alianzas con gobiernos locales para proporcionar asistencia técnica. En el sistema digital, es el agricultor quien determina el precio, lo que mejora sus beneficios económicos mientras reduce la huella de carbono y garantiza productos más frescos, sanos y asequibles.

A continuación, se presentan diversas plataformas que desempeñan un papel fundamental en la evolución y el progreso de esta industria, se destaca el desarrollo y dominio del mercado de empresas estadounidenses, con participación superior al 50% de las más destacadas. Estas plataformas se pueden dividir en siete (7) categorías principales.



Gestión Agrícola

Estas plataformas ofrecen un enfoque integral para la administración de las operaciones agrícolas. Facilitan el monitoreo del rendimiento de los cultivos, la gestión de gastos y la planificación de cosechas, proporcionando, además, herramientas analíticas cruciales para la toma de decisiones informadas.

Las plataformas identificadas en esta categoría son: granja, Landmapp, Agro, scoutpro, Granular, Agmundo, Agrivi, conservas, Crop-in Technology Solutions, Trecker, Select Trace, Farm Logs, Agriwebb, Systems in Farm

Mercados Agrícolas

Actúan como intermediarios entre agricultores, compradores y vendedores. Algunos mercados son de acceso general, mientras que otros se concentran en agricultores locales u orgánicos.

Entre las plataformas identificadas se encuentran: Agregador, La Ruche Qui Dit Oui, agronomy, EM3 Agriservices, Yagro

Granjas de Próxima Generación

Utilizan tecnologías avanzadas como iluminación artificial, sistemas de riego específicos y robótica para mejorar la eficiencia y sostenibilidad en la producción agrícola.

Dentro de esta categoría se destacan: Bowery Farming, alesca life, Freight Farms, AeroFarms, BrightFarms, Fresh Box, Gotham Greens

Datos/Análisis de Planta

Estas plataformas se enfocan en la recolección y análisis de datos provenientes de diversas fuentes como sensores, drones y satélites. Este enfoque ayuda significativamente en la toma de decisiones bien fundamentadas en la gestión de los cultivos.

Las plataformas identificadas en esta clasificación son: agronóstico, agrible, Gamaya, T4,

Observar, Zancudo, Geovisual Analysis, Agrilista, Crop Metrics, Adaptar-N, Agricultural Business Network, Leading Crop Systems, bovcontrol, CropZilla Software, MisDatosAg, Agralógicas, prosperidad, aDonde, ec2ec, fluorasat

Robótica y Drones

Estas plataformas emplean robots y drones para ejecutar tareas agrícolas precisas y eficientes. Los robots se ocupan de labores como siembra, cosecha y aplicación de fertilizantes, mientras que los drones se emplean para la inspección de cultivos y la aplicación de pesticidas.

Las plataformas identificadas en esta categoría son: Mavrx Images, Agricultural Robot, Airwood Aerospace, CROO Harvest, Blue River Technology, SkySquirrel Technologies, SkyCision, Cutting-Edge Technologies, TerraAvión, Resson, Abundant Robotics, Ceres Images

Sensores

Estas plataformas se especializan en la recolección detallada de datos sobre los cultivos y el entorno agrícola, permitiendo el monitoreo y la detección de problemas para optimizar las prácticas agrícolas.

Las plataformas identificadas en esta clasificación incluyen: Centauro Analysis, OBLIQUE DISTANCE, Grownetics, Engine Leaf, picno, Spensa Technologies, Amber Agriculture, in-field, saturares, Edge Agriculture, Cultivable, MimosaTEK, Smart Yields, Flow, Garden Space, semios, Sencrop

Riego Inteligente

Estas plataformas emplean datos para optimizar el riego de los cultivos, promoviendo el ahorro de agua y energía a la vez que mejoran el rendimiento de los cultivos.

Las plataformas identificadas en esta categoría son: Flowius, Tevatrónico, Livn.

Además de estas categorías, existen otras plataformas significativas para la agricultura, algunas orientadas al seguimiento del clima y la humedad, y otras que facilitan la búsqueda de oportunidades financieras para los agricultores.

En los anexos, se incluye un análisis detallado que proporciona un amplio abanico de

opciones para futuras adopciones o desarrollo tecnológico, lo que permitirá la creación de productos competitivos y relevantes a nivel global tomando en consideración estas referencias.



Conclusiones y sugerencias

La dinámica y expansión del sector agrícola, bajo el influjo de la digitalización, ha atraído considerables inversiones tanto en el ámbito público como privado, evidenciando resultados notables que contribuyen significativamente a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esta transformación se ha integrado en proyectos estratégicos a nivel nacional y regional, facilitando una amplia implementación. Actores internacionales de renombre como la CEPAL, la ONU y la FAO respaldan esta tendencia global, reconociendo su potencial transformador. A nivel nacional, entidades como el Ministerio de Ambiente, el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MinTIC), y el Ministerio del Interior, junto con otros actores relevantes, se han involucrado activamente, estableciendo bases sólidas para la aplicación y desarrollo de soluciones digitales en el sector agrícola, lo que proyecta un horizonte prometedor hacia una agricultura más eficiente y sostenible en el contexto nacional e internacional.

La evolución del mercado agrícola ha experimentado un impacto significativo a través de la integración de servicios de diversas plataformas y la combinación de múltiples tecnologías. La integración de datos de distintas fuentes ha generado un efecto

considerable, destacando la relevancia de integrar tecnología ya existente sin enfocarse en su desarrollo a nivel de ingeniería de base. Este enfoque pone énfasis en el fortalecimiento y creación de competencias para implementar y gestionar eficientemente la tecnología, apuntando a maximizar su aplicabilidad en el sector agrícola. Los estudios macroeconómicos evidencian que el factor clave está en administrar de manera eficiente y competente las tecnologías ya disponibles, garantizando su correcta implementación y gestión para el logro de mejores resultados y un impacto más amplio en el mercado agrícola global. Esta estrategia demuestra ser una vía más eficaz y práctica para el desarrollo sostenible de la agricultura, en comparación con la invención de nuevas tecnologías que podría llevar a procesos inconclusos o resultados ineficientes, pensando en un horizonte a mediano plazo o inmediato.

Reconociendo la relevancia de concentrarse en plataformas, servicios y algoritmos predictivos, se recomienda divulgar los métodos, procesos, técnicas y modelos utilizados por productores exitosos. Este enfoque tiene como objetivo mejorar la eficiencia y sostenibilidad del sector agrícola. Se destaca la importancia de promover la investigación y el desarrollo de nuevos servicios mediante alianzas con instituciones académicas, ampliando las capacidades de la red IoT para adaptarse a diversos sectores y aplicaciones y maximizar su impacto. Este esfuerzo asegura la sostenibilidad a largo plazo de la red y su evolución constante para atender las necesidades cambiantes del mercado y de la agricultura.

Bibliografía

1. Ciclo de vigilancia tecnológica. Recuperado de <https://www.ovtt.org/vigilancia-tecnologica-metodos>
2. CHOO, C. W. (1999). The art of scanning the environment. *Bulletin of the Association for Information Science and Technology*, 25(3), 21-24.
3. VUORI, V. (2006). Methods of defining business information needs. *Frontiers of e-Business Research ICEB+ eBRF*, 2006, 311-319.
4. GARCÍA-ALSINA, M., & ORTOLL, E. (2012). *La Inteligencia Competitiva: evolución histórica y fundamentos teóricos*. Trea, Gijón.
5. CASTELLANOS DOMÍNGUEZ, O. F., et al. (2011). *Análisis de tendencias: de la información hacia la innovación*. Universidad Nacional de Colombia.
6. Russo, A. (2019). Colombia asume el papel de líder mundial en la Cuarta Revolución Industrial y abre un centro de tecnología emergente en Medellín. Recuperado de <https://www.weforum.org/press/2019/04/colombia-asume-el-papel-de-lider-mundial-en-la-cuarta-revolucion-industrial-y-abre-un-centro-de-tecnologia-emergente-en-medellin>
7. Uso estratégico de datos en agricultura. Obtenido de <https://c4ir.co/wp-content/uploads/2021/04/Guia-para-la-transformacion-digital-del-agro.pdf>
8. CEPAL, FAO e IICA. (2021). *Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022*. San José, C.R.: IICA.
9. Friha, O., Ferrag, M. A., Shu, L., Maglaras, L., & Wang, X. (2021). Internet of Things for the Future of Smart Agriculture: A Comprehensive Survey of Emerging Technologies. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 8(4), 718-752. DOI: 10.1109/JAS.2021.1003925.
10. Goedde, L., Katz, J., & Ménard, A. (2020). Agriculture's connected future: How technology can yield new growth. Obtenido de <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/agriculture-sensor-market-report>
11. Agriculture Sensor Market Report. Obtenido de

<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/agriculture-sensor-market-report>

12. Innovación en Agricultura de Precisión. Obtenido de <https://www.plataformatierra.es/innovacion/la-agricultura-de-precision/>

13. 53 Mejores Empresas de Servicios de Agricultura de Precisión. Obtenido de <https://sierrafly.co/53-mejores-empresas-de-servicios-de-agricultura-de-precision/>

14. Agriculture Tech Market Map: Company List. Obtenido de <https://www.cbinsights.com/research/agriculture-tech-market-map-company-list/>

15. McKinsey & Company. (Consultado en 2023). Agriculture's Connected Future: How Technology Can Yield New Growth. Obtenido de <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/agricultures-connected-future-how-technology-can-yield-new-growth>

ANEXO1: FABRICANTES RELEVANTES

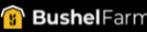
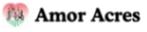
	Logo	Nombre	Pais de Origen	Website
1		Dragino Technology	China	https://www.dragino.com/
2		milesight/ursalink	China	https://www.milesight-iot.com/
3		CWT comwintop	China	http://www.comwintop.com/
		Acclima	USA	https://acclima.com/
4		Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L.	España	https://www.libelium.com/
5		Davis Instruments	USA	https://www.davisinstruments.com/
6		Adcon Telemetry	Austria	https://www.adcon.com/
7		dol-sensors A/S	Dinamarca	https://www.dol-sensors.com/
8		Monnit Corporation	USA	https://www.monnit.com/

9	 SENSAPHONE [®] REMOTE MONITORING SOLUTIONS	Sensaphone	USA	https://www.sensaphone.com/
10	 SENSOTERRA	Sensoterra	Países bajos	https://sensoterra.com/
11	 teralytic	teralytic	USA	https://teralytic.com/
12	 cropx	CropX inc.	USA	https://cropx.com/
13	 pycno	pycno agriculture	Reino unido	https://www.pycno.co.uk/
14		Acuity agriculture	USA	https://www.learn.acuityagriculture.com/

ANEXO 2: PLATAFORMAS ESTUDIADAS

Logo	Website	Especialidad	País	Descripción
	https://qscoutlab.com/	Datos de animales	Estados Unidos	Advanced Animal Diagnostics es una empresa enfocada en brindar soluciones de diagnóstico en granjas en la industria ganadera y agrícola. Las principales ofertas de la empresa incluyen herramientas de diagnóstico rápido in situ que ayudan a los productores ganaderos a tomar decisiones informadas sobre gestión y tratamiento, lo que permite un cuidado animal más preciso y satisface la demanda mundial de proteína de calidad. La empresa atiende principalmente a los sectores ganadero y agrícola. Fue fundada en 2001 y tiene su sede en Morrisville, Carolina del Norte.
	https://farmnote.jp/	Datos de animales	Japon	Farmnote es un proveedor de soluciones de IoT para la ganadería y la lechería. La empresa ofrece un sistema de gestión de ganado basado en la nube que tiene como objetivo optimizar y agilizar la gestión agrícola y mejorar la productividad de la producción lechera y la cría de ganado mediante el análisis de datos recopilados a través de dispositivos portátiles y teléfonos inteligentes/tabletas. La empresa también está desarrollando un dispositivo portátil que recopila datos en tiempo real sobre la actividad ganadera individual. Esto permite un manejo óptimo del ganado a través de algoritmos de IA al detectar los signos vitales del ganado, como enfermedades, estro y parto.
	https://www.stellapps.com/	Datos de animales	India	Stellapps crea herramientas de automatización integradas con la nube, movilidad y análisis de datos para granjas lecheras, cooperativas y lecherías privadas. Ofrece seguimiento del ganado, obtención de leche, gestión de la cadena de frío y más. Ofrece un producto mooON, smartAMCU, smartCC y más para aplicaciones de gestión de rebaños. La empresa fue fundada en 2011 y tiene su sede en Bengaluru, India.
	https://landmapp.net/	Software de gestión agrícola	países bajos	Proveedor de plataforma móvil para agricultores. Su objetivo es proporcionar a los pequeños agricultores documentación sobre sus tierras. También brinda a los agricultores de los mercados emergentes acceso a servicios financieros y legales, como crédito, seguros y títulos de propiedad de la tierra. La plataforma opera actualmente en 3 países: Indonesia, Ghana y Albania.
	https://aegro.com.br/	Software de gestión agrícola	Brasil	Aegro se enfoca en brindar soluciones integradas para la gestión agrícola, operando dentro del sector de tecnología agrícola. La empresa ofrece software que ayuda a los agricultores a gestionar sus operaciones, proporcionando control en tiempo real sobre las actividades del campo y los aspectos financieros. Esto incluye planificar presupuestos de cultivos, gestionar flujos financieros, controlar existencias, programar actividades de campo, gestionar maquinaria y activos, registrar datos de cosecha y generar indicadores

				agrícolas clave. La empresa fue fundada en 2014 y tiene su sede en Porto Alegre, Brasil.
	https://www.scoutpro.org/	Software de gestión agrícola	Estados Unidos	ScoutPro ofrece aplicaciones agrícolas diseñadas para ahorrar tiempo y, al mismo tiempo, hacer que las empresas sean más rentables.
	https://www.solumsl.com/	Software de gestión agrícola	Alemania	Solum ofrece soluciones de etiquetado digital de extremo a extremo para etiquetas electrónicas para estantes (ESL). Sus soluciones incluyen Newton, Aims, Gateways y Newton TOUCH. Sus productos incluyen proveedores de energía, sintonizadores y etiquetas electrónicas para estantes. Solum se fundó en 2007 y tiene su sede en Schwalbach, Alemania.
	https://www.agworld.com/us/	Software de gestión agrícola	Australia	Agworld proporciona una plataforma de software centralizada para cada participante involucrado en el proceso de producción de cultivos, lo que permite la colaboración y gestión en tiempo real de información, actividades y recomendaciones críticas durante todo el ciclo de producción de cultivos. Las características incluyen herramientas para la toma de decisiones, como planes integrales de producción de cultivos, interrogatorio de datos geoespaciales, recomendaciones de agrónomos e informes financieros y de rendimiento de los cultivos. El 24 de agosto de 2021, Semios adquirió Agworld. Los términos de la transacción no fueron revelados.
	https://www.agrivi.com/blog/	Software de gestión agrícola	Croacia	Agrivi es un proveedor global de software de gestión agrícola que crea soluciones en la nube basadas en el conocimiento para ayudar a los agricultores a tomar el control de la producción, mejorar el rendimiento y aumentar las ganancias.
	https://conservis.ag/	Software de gestión agrícola	Estados Unidos	Conservis es una empresa que se enfoca en la gestión de empresas agrícolas en la industria agrícola. La empresa ofrece una plataforma de software que ayuda a planificar el trabajo, gestionar el inventario, rastrear la actividad de campo, analizar el rendimiento y determinar el costo real de producción. Los sectores primarios que vende Conservis incluyen las industrias agrícola y agrícola. Fue fundada en 2009 y tiene su sede en Minneapolis, Minnesota.
	https://www.cropin.com/	Software de gestión agrícola	India	Cropin es una solución de gestión y seguimiento de granjas. Ayuda a los agricultores a etiquetar geográficamente sus granjas, digitaliza los registros de las granjas o de los agricultores, monitorea la productividad de los cultivos, mejora la actividad agrícola y más. La empresa atiende a empresas agrícolas, de semillas, procesadoras de alimentos, insumos agrícolas, agencias de desarrollo, comerciantes de productos básicos y muchos más. Cropin Technology Solutions se fundó en 2010 y tiene su sede en Bangalore, India.

	https://trecker.com/	Software de gestión agrícola	Alemania	trecker.com es una plataforma SaaS para la industria agrícola. Los agricultores y contratistas agrícolas pueden utilizarlo para gestionar su negocio y cubrir todas sus necesidades administrativas. trecker.com también ayuda a calcular el tamaño de los campos.
	https://picktrace.com/	Software de gestión agrícola	Estados Unidos	PickTrace es una empresa que se enfoca en brindar soluciones de gestión laboral en el sector agrícola. La empresa ofrece un conjunto de servicios que incluyen contratación, seguimiento y gestión de nóminas para mano de obra agrícola, con características como almacenamiento de documentos digitales, seguimiento de mano de obra en tiempo real y sistemas de pago sin papel. La empresa atiende principalmente a la industria agrícola. Tiene su sede en San Francisco, California
	https://bushelfarm.com/	Software de gestión agrícola		FarmLogs aprovecha el software, la ciencia de datos y la tecnología de aprendizaje automático. Ofrece información independiente y recomendaciones para que los productores mejoren de forma remota el rendimiento del campo, aumenten el rendimiento y eliminen el desperdicio. Fue fundada en 2017 y tiene su sede en Fargo, Dakota del Norte. En junio de 2021, Bushel adquirió FarmLogs.
	https://www.amoracres.com/	Mercados	Estados Unidos	Aggrigator es una plataforma de comercio B2B centrada en el sector de productos básicos agrícolas. La empresa ofrece una plataforma que facilita el comercio de productos agrícolas entre empresas. Sirve principalmente a la industria agrícola. Tiene su sede en Salinas, California.
	https://bowery.co/	Granjas de próxima generación	Estados Unidos	Bowery ofrece soluciones agrícolas y de productos agrícolas inteligentes. Utiliza robótica, iluminación con diodos emisores de luz (LED), visión por computadora, sensores y análisis de datos para cultivar verduras de hojas verdes sin pesticidas. Fue fundada en 2015 y tiene su sede en Nueva York, Nueva York.
	https://www.alescalife.com/	Granjas de próxima generación	Singapur	Alesca Life proporciona soluciones de agricultura urbana utilizando tecnología de software. La empresa permite la producción de alimentos localizada y escalable para sus clientes comerciales y minoristas. Desarrolla sistemas de hardware patentados, software de gestión operativa, dispositivos de monitoreo y automatización, y cámaras de inteligencia artificial (IA) de visión por computadora para cultivar plantas. La empresa fue fundada en 2013 y tiene su sede en Singapur.
	https://www.freightfarms.com/	Granjas de próxima generación	Estados Unidos	Freight Farms crea acceso a alimentos en áreas donde el clima no puede soportar los métodos agrícolas tradicionales. La firma ofrece una granja hidropónica vertical construida dentro de un contenedor de transporte intermodal para democratizar y descentralizar la producción local de alimentos frescos y saludables. Fue fundada en 2010 y tiene su sede en Boston, Massachusetts.

	https://www.aerofarms.com/	Granjas de próxima generación	Estados Unidos	AeroFarms es una empresa de tecnología agrícola que se especializa en agricultura vertical en interiores. Su tecnología agrícola tiene como objetivo proporcionar condiciones para que las plantas sanas prosperen utilizando menos agua y sin pesticidas en comparación con la agricultura de campo tradicional. La empresa fue fundada en 2004 y tiene su sede en Newark, Nueva Jersey.
	https://www.brightfarms.com/	Granjas de próxima generación	Estados Unidos	BrightFarms cultiva productos locales en todo el país. Al financiar, construir y administrar granjas de invernadero en o cerca de tiendas minoristas de comestibles, BrightFarms elimina el tiempo, la distancia y los costos de la cadena de suministro de productos agrícolas. Los productos locales de BrightFarms son más frescos, más sabrosos y mejores para el medio ambiente, lo que permite a los tenderos cambiar su cadena de suministro de productos de una manera que mejore el planeta y sus ganancias. El 17 de agosto de 2021, Cox Enterprises adquirió BrightFarms. Los términos de la transacción no fueron revelados.
	https://www.cibotec hnologies.com/	Datos/Análisis de Planta	Estados Unidos	CiBO Technologies ofrece una plataforma de ciencia de cultivos que brinda soluciones de información a los clientes. La plataforma de la compañía consolida e integra información histórica sobre plantas, suelos, medio ambiente, nutrición y ecología para proporcionar simulaciones de uso de la tierra altamente precisas a escala global para permitir mejores decisiones para el planeta.
	https://tracegenomics.com/	Datos/Análisis de Planta	Estados Unidos	Trace Genomics desarrolla ensayos moleculares para patógenos transmitidos por el suelo y las semillas que permiten la detección simultánea de patógenos y organismos beneficiosos. El ensayo de la empresa se basa en tecnología de secuenciación genética, que permite la identificación de cepas específicas. Trace Genomics utiliza técnicas de inteligencia artificial utilizadas en la detección de fraudes y la ciencia de datos para identificar microbios y mutaciones genéticas que causan o protegen de enfermedades, lo que permite obtener información sobre la salud del suelo y métodos para aumentar la calidad de los cultivos, incluido el rendimiento y la vida útil. Fue fundada en 2015 y tiene su sede en Burlingame, California.
	https://bensohill.com/	Datos/Análisis de Planta	Estados Unidos	Benson Hill (NYSE: BHIL) ofrece una plataforma tecnológica que combina datos, ciencias vegetales y alimentarias para crear alimentos, ingredientes y piensos. Los resultados de la plataforma se implementan en plantas mediante el uso de herramientas, desde el mejoramiento hasta la edición del genoma y los transgénicos. La empresa fue fundada en 2012 y tiene su sede en Saint Louis, Missouri.
	https://goalbit-solutions.com/agronostico	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Uruguay	Agronostico aplica inteligencia artificial a la agricultura con el fin de maximizar la rentabilidad del productor.

	https://nutrienagolutions.com/agrible	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	Agrible proporciona herramientas de análisis predictivo procesables a productores de todo el mundo. La empresa predice cómo el clima afectará los cultivos, las operaciones agrícolas y las decisiones económicas. Agrible tiene como objetivo hacer que los macrodatos sean útiles en lugar de abrumadores, innovar dentro de los métodos de producción existentes y ser la voz principal de las recomendaciones para nuestros socios agrícolas.
	https://gamaya.com/en_us/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Suiza	Gamaya ofrece soluciones tecnológicas específicas para cultivos. Se especializa en análisis de imágenes hiperespectrales, inteligencia artificial y aprendizaje automático que captura e interpreta imágenes para brindar a los agricultores información sobre el estado de sus campos y cultivos. La empresa fue fundada en 2015 y tiene su sede en Vaud, Suiza.
	https://s4agtech.com/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Argentina	S4 desarrolló una plataforma georreferenciada para la toma de decisiones del productor agrícola. La empresa integra información de cosecha con análisis de suelo, planes de siembra y densidad de semillas. Anteriormente se conocía como Solapa4 y cambió su nombre a S4. Fue fundada en 2011 y tiene su sede en Buenos Aires, Argentina.
	https://www.observeinc.com/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	Observe opera como una empresa basada en software como servicio (SaaS) que se centra en la gestión de datos y la observabilidad en los procesos de desarrollo de software. La empresa ofrece servicios que recopilan y analizan datos de eventos, como registros, métricas y seguimientos, proporcionando información sobre el rendimiento de las aplicaciones y la infraestructura. Permite a los ingenieros centrarse en las funciones de codificación. Fue fundada en 2017 y tiene su sede en San Mateo, California.
		Agricultura de precisión y análisis predictivo	Brasil	Strider opera un software agrícola basado en la nube. Su sistema combina informática móvil y un sistema de información geográfica (GIS) para la gestión de exploración y soluciones de optimización de pulverización. La empresa fue fundada en 2014 y tiene su sede en Belo Horizonte, Brasil. En marzo de 2018, Syngenta adquirió Strider.
	https://www.geovisual-analytics.com/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	GeoVisual Analytics es una empresa especializada en inteligencia artificial para el sector agrícola. El principal servicio de la empresa implica el uso de algoritmos de IA, financiados por la NASA, para analizar la madurez, la salud y los rendimientos previstos de los cultivos mediante el seguimiento rutinario de los campos con aviones, drones y teléfonos móviles. Este servicio atiende principalmente a la industria agrícola. Fue fundada en 2000 y tiene su sede en Boulder, Colorado.
	https://artemisag.com/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	La plataforma de gestión de cultivos (CMP) de Artemis proporciona una vista de panel único de las operaciones, lo que permite a los usuarios gestionar el flujo de trabajo y las tareas diarias, registrar lotes de cultivos, rastrear problemas de seguridad alimentaria, gestionar trabajadores y aprovechar la información valiosa para aumentar la eficiencia de la fuerza laboral y la productividad de los cultivos. Al llenar los vacíos de las soluciones ERP existentes, Artemis se integra fácilmente con otro software para control

				climático, envío/logística, contabilidad, ERP/MRP, CRM y comercio de punto de venta. El 27 de septiembre de 2021, Artemis fue adquirida por iUNU. Los términos de la transacción no fueron revelados.
	cropmetrics.com	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	CropMetrics es una empresa de agricultura de precisión centrada en soluciones agronómicas avanzadas y especializada en la gestión del riego de precisión. La misión de la empresa es desarrollar y suministrar soluciones tecnológicas de gestión de precisión que aumenten la eficiencia en el uso del agua, los nutrientes y la energía y, al mismo tiempo, fomenten la conservación de los recursos naturales. El 13 de enero de 2020, CropX adquirió CropMetrics. Los términos de la transacción no fueron revelados.
	adapt-n.com	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	Agronomic Technology Corp es una empresa de agricultura sostenible que ayuda a los productores a mejorar su desempeño financiero y ambiental con software, ciencia y datos integrados. La empresa opera Adapt-N, la solución líder de gestión de nitrógeno de precisión, que utiliza la gestión del suelo, los cultivos y los campos, y la información meteorológica para ayudar a los agricultores a mejorar la rentabilidad y el rendimiento medioambiental. La empresa cuenta con el respaldo de agricultores e inversores en tecnología y mantiene un enfoque independiente para mejorar el rendimiento.
	https://www.fbn.com/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	Farmers Business Network es una empresa centrada en la agricultura que desarrolla una plataforma comercial y una red de agricultor a agricultor que ayuda a sus miembros a tomar decisiones para garantizar la viabilidad económica de sus granjas. Proporciona una gama de servicios que incluyen información respaldada por datos, comercio directo a la granja y una plataforma de sostenibilidad. Su red de información agronómica de agricultor a agricultor ayuda a los agricultores a gestionar sus datos y obtener conocimientos mutuos. La empresa fue fundada en 2014 y tiene su sede en San Carlos, California.
	https://www.premiercrop.com/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	Premier Crop Systems permite a los productores y sus asesores crear valor real a partir de datos para tomar decisiones agronómicas rentables y sostenibles.
	https://bovcontrol.com/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	BovControl proporciona una plataforma de gestión de ganado. La plataforma proporciona a los agricultores gráficos, cronogramas y tablas sobre su ganado y les ayuda a gestionar su ganado y aumentar la productividad. Fue fundada en 2015 y tiene su sede en Fresno, California.

	https://cropzilla.com/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	CropZilla es un software para operaciones y planificación de recursos agrícolas. Los agricultores pueden diseñar y planificar su siembra, temporada de crecimiento y cosecha probando la asignación de recursos en múltiples escenarios operativos. Ayudamos a nuestros clientes a tomar decisiones inteligentes para mejorar su eficiencia operativa y, en última instancia, su rentabilidad.
	https://myagdata.com/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	Independent Data Management, también conocida como MyAgData, opera en el sector de tecnología agrícola y se centra en la gestión de datos y la generación de informes. La empresa ofrece servicios que agilizan el proceso de informes de superficie de cultivo y cosecha, con el objetivo de reducir el tiempo de entrada de datos y garantizar que los agricultores solo paguen primas de seguro por los acres que realmente plantan. La empresa atiende principalmente a la industria agrícola. Fue fundada en 2012 y tiene su sede en Effingham, Illinois.
	https://agralogics.com/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	Agralogics es un juego de big data para la industria agrícola. La empresa toma grandes cantidades de datos, tanto públicos como privados, y los une para ayudar al productor a tomar decisiones en tiempo real. El primer producto de la compañía es una aplicación basada en la nube que proporciona al productor orientación diaria sobre dónde, cuándo y durante cuánto tiempo regar su campo para minimizar las pérdidas de rendimiento y los costos de agua. Todo ello sin instalar ningún costoso sensor en su campo.
	https://prosperahcs.org/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	PROSPERA es una empresa enfocada en brindar servicios de vivienda de apoyo en el sector de servicios comunitarios. La empresa ofrece viviendas seguras, de alta calidad y asequibles junto con servicios de apoyo, con el objetivo de empoderar a las familias y proporcionar un punto de partida para perseguir metas y cumplir sueños. Fue fundada en 1993 y tiene su sede en San Antonio, Texas.
	https://www.linkedin.com/company/aWhere-inc-/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Estados Unidos	aWhere permite la integración de datos agrícolas, ambientales y de salud pública complejos en información local y procesable. 500 millones de agricultores en todo el mundo carecen de acceso a tecnologías agrícolas avanzadas. aWhere aborda este desafío generando recomendaciones y alertas climáticamente inteligentes para los pequeños agricultores a través de la plataforma de inteligencia de ubicación de aWhere. La Plataforma también proporciona una sólida infraestructura de gestión de datos para gestionar información agrícola compleja y permitir decisiones basadas en evidencia en toda la cadena de valor.
	https://ec2ce.com/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	España	ec2ce es una empresa que se enfoca en la agricultura predictiva dentro del sector agroindustrial. La empresa ofrece servicios basados en inteligencia artificial para aumentar la rentabilidad empresarial, incluida la predicción de producción semanal, la predicción de productividad y rendimiento, el manejo predictivo de plagas, la optimización de la fertirrigación y la evaluación de la calidad de los cultivos. La empresa atiende principalmente al sector agroindustrial. Fue fundada en 2016 y tiene su sede en Sevilla, España.

	https://www.regrow.ag/	Agricultura de precisión y análisis predictivo	Australia	Flurosat utiliza cámaras hiperespectrales montadas en drones y nanosatélites para observar la salud de los cultivos. Este sistema de procesamiento de datos y monitoreo de la salud de los cultivos para la identificación temprana del estrés permite a los agricultores ahorrar en fertilizantes y pesticidas mediante la aplicación de dosis variables y mejorar el rendimiento de los cultivos. El 23 de febrero de 2021, Flurosat se fusionó con Dagan y formó Regrow.
	https://mavrx.co/	Robótica y Drones	Estados Unidos	Mavrx utiliza imágenes satelitales y de cultivos de alta resolución para brindar servicios a la cadena de suministro de insumos agrícolas, a los fabricantes de insumos y a las grandes explotaciones agrícolas. La plataforma de agricultura de precisión de Mavrx y la herramienta móvil Mavrx Scout son utilizadas por profesionales de la agricultura de todo el mundo en más de 30 cultivos, desde maíz y soja hasta algodón y caña de azúcar.
	https://farm.bot/	Robótica y Drones	Estados Unidos	Farmbot es una empresa que se centra en el desarrollo de robots agrícolas y de jardinería, que opera dentro de la industria de la tecnología agrícola. La empresa ofrece kits de hardware y servicios de software que permiten a los usuarios automatizar sus actividades agrícolas y de jardinería domésticas, educativas o comerciales. Farmbot vende principalmente al sector de la jardinería doméstica, el sector educativo y la industria agrícola comercial. Tiene su sede en San Luis Obispo, California.
	https://www.harvestcroorobotics.com/	Robótica y Drones	Estados Unidos	Harvest CROO Robotics es una empresa de agricultura automatizada que brinda un servicio de recolección que automatiza el manejo, la recolección y el empaque de cultivos especiales. La empresa presta servicios a los productores de fresas. La empresa fue fundada en 2012 y tiene su sede en Plant City, Florida.
	https://centaur.ag/	Sensores	Estados Unidos	Centaur Analytics es una empresa de tecnología enfocada al sector agrícola. La empresa ofrece una plataforma llamada Internet-of-Crops® que utiliza sensores inteligentes e inteligencia artificial para proporcionar monitoreo e información en tiempo real sobre las condiciones de los cultivos almacenados y transportados, con el objetivo de garantizar una calidad superior y evitar pérdidas poscosecha. Los servicios de la empresa se utilizan principalmente en la industria de la logística agroalimentaria. Fue fundada en 2014 y tiene su sede en Ventura, California.
	https://slantrange.com/	Sensores	Estados Unidos	SlantRange se especializa en la aplicación de teledetección, visión por computadora e inteligencia artificial para la agricultura. Diseña, fabrica y comercializa sensores y sistemas de análisis para aviones no tripulados. La empresa fue fundada en 2013 y tiene su sede en San Diego, California. En junio de 2023, Hiphen adquirió SlantRange. Los términos de la transacción no fueron revelados.
	https://grownetics.com/	Sensores	Estados Unidos	Grownetics proporciona herramientas de software y hardware para optimizar el cultivo de cannabis. Las herramientas de optimización de crecimiento basadas en la comunidad de Grownetics aprovechan la automatización y la detección de nuevo hardware de bajo costo para simplificar el ciclo de crecimiento y al mismo tiempo compartir datos analizables.

	motorleaf.com	Sensores	Canadá	Motorleaf permite a los usuarios monitorear y automatizar todos los aspectos principales del cuarto de cultivo y ajustarse a las necesidades de los cultivos para aumentar la calidad y el rendimiento.
	https://pycno.co/	Sensores	Reino Unido	Pycno ofrece monitoreo continuo de datos y control de sistemas para la industria agrícola. Los sensores inalámbricos de la empresa proporcionan una forma de recopilar datos meteorológicos o del suelo de un campo o invernadero, visualizarlos mediante análisis basados en la nube e impulsar diferentes sistemas de control. Fue fundada en 2014 y tiene su sede en Londres, Reino Unido.
	https://www.dtn.com/agriculture/agribusiness/clearag/	Sensores	Canadá	Spensa desarrolla un dispositivo electrónico automatizado para detectar insectos en el campo. La empresa permite a los usuarios proteger sus cultivos de los peligros realizando un seguimiento de las poblaciones de plagas, registrando datos de plagas y proporcionando informes de exploración visuales para resumir las excursiones de exploración y los recuentos de trampas. Fue fundada en 2009 y tiene su sede en West Lafayette, Indiana. En marzo de 2018, Spensa fue adquirida por DTN.
	https://www.amber.ag/	Sensores	Estados Unidos	Amber Agriculture ayuda a los agricultores a monitorear y administrar los cultivos almacenados con sensores inalámbricos conectados a teléfonos inteligentes para reducir el desperdicio y mejorar la calidad.
	https://fieldin.com/	Sensores	Israel	FieldIn proporciona una plataforma de operaciones agrícolas inteligentes para productores de cultivos de alto valor. La empresa ofrece soluciones de software de control de plagas de extremo a extremo, sensores y capacidades autónomas. Fue fundada en 2013 y tiene su sede en Yokne'am Illit, Israel.
	https://saturas-ag.com/	Sensores	Israel	Saturas es una empresa enfocada en tecnología agrícola. Ofrece un sistema de riego de precisión basado en sensores que proporciona una medición precisa y continua del estado del agua para una gestión óptima del riego. Los servicios de la empresa se utilizan principalmente en la industria agrícola. Fue fundada en 2013 y tiene su sede en Misgav, Israel.
	https://www.learn.acuityagriculture.com/	Sensores	Estados Unidos	Acuity Agriculture construye redes de sensores inalámbricos e inteligentes para granjas. Equipadas con datos del suelo en tiempo real, las granjas pueden optimizar los programas de riego, reducir los costos de suministro y ahorrar cientos de dólares por acre. La misión de Acuity Agriculture es capacitar a la industria agrícola con la capacidad de crecer más con menos recursos, especialmente frente a la creciente inestabilidad climática.

	https://www.farmobile.com/	Sensores	Estados Unidos	Farmobile tiene como objetivo digitalizar la agricultura global y proteger los derechos de datos de los agricultores en el proceso. La empresa desarrolla herramientas propias de recopilación de datos en tiempo real que estandarizan los datos agronómicos y de máquinas geolocalizados, independientemente del fabricante. El 16 de abril de 2021, Ag Growth International adquirió Farmobile. Los términos de la transacción no fueron revelados.
	https://www.phytech.com/	Sensores	Israel	Phytech es una empresa que se centra en la tecnología agrícola, específicamente en el ámbito del riego y la gestión sanitaria de los cultivos. La empresa ofrece servicios que incluyen monitoreo, planificación y automatización del riego, nutrición, manejo de plagas y enfermedades, basados en datos directos de árboles, frutas y sistemas de riego. Phytech atiende principalmente al sector agrícola, con especial énfasis en ayudar a los productores a optimizar su producción. Fue fundada en 2011 y tiene su sede en Tel Aviv, Israel.
	https://farmersedge.ca/	Sensores	Canadá	Farmers Edge (TSX: FDGE) ofrece soluciones agrícolas digitales a los agricultores. Ofrece un conjunto de herramientas agronómicas digitales que ayudan a los agricultores a tomar mejores decisiones sobre el manejo de cultivos, una plataforma de análisis de datos que ayuda a los agricultores a recopilar, almacenar y analizar datos sobre sus granjas y una red de sensores que recopilan datos sobre la humedad del suelo, la temperatura, y otras condiciones ambientales. Fue fundada en 2005 y tiene su sede en Winnipeg, Canadá.
	https://www.arable.com/	Sensores	Estados Unidos	Arable ayuda a las empresas del sector agrícola a optimizar las decisiones y comprender los resultados de los cultivos a través de datos en tiempo real. El conjunto integrado de hardware, modelado agronómico y software de la empresa permite a los agricultores, agrónomos, investigadores, procesadores y empresas de alimentos comprender el sistema de cultivo a nivel de planta, campo y región, lo que ayuda a reducir el riesgo, mejorar la productividad y optimizar para sostenibilidad. Anteriormente se conocía como PulsePod Designs. Arable se fundó en 2014 y tiene su sede en San Francisco, California.
	https://mimosatek.com/	Sensores	Vietnam	MimosaTek proporciona un sistema integrado de sensores, controlador y una plataforma en la nube con un algoritmo que ayuda a los agricultores a monitorear sus cultivos.
	LinkedIn: https://www.linkedin.com/company/smart-yields	Sensores	Estados Unidos	Smart Yields ofrece servicios de hardware y software como solución (SaaS) que funcionan con una variedad de hardware. Permite a los agricultores monitorear y ajustar sus insumos para optimizar las condiciones de crecimiento. La plataforma también proporciona información crítica sobre protección de cultivos a los productores y otras soluciones. La empresa se fundó en 2015 y tiene su sede en Milani, Hawaii.

	fluxiot.com	Sensores	Estados Unidos	flux ha desarrollado Eddy, un robot basado en inteligencia artificial que facilita a los consumidores cultivar alimentos y cannabis medicinal en casa. flux combina una profunda experiencia militar en tecnología de sensores con recopilación de datos, análisis avanzados para informar la mejora de procesos y aprendizaje automático. Las soluciones OEM de flux, incluida la plataforma electrónica + como servicio (PaaS), se pueden implementar para aplicaciones a escala comercial en agricultura, acuicultura, agua y energía.
	https://getgardenspace.com/	Sensores	Australia	GardenSpace es una herramienta de seguimiento para la jardinería doméstica que proporciona un servicio único que adapta las plantas, las jardineras inteligentes y la tecnología del suelo para que el cultivo de frutas, verduras y hierbas frescas sea fácil y eficaz.
	https://semios.com/es/	Sensores	Canada	Semios recopila datos sensoriales de cada acre casi en tiempo real, lo que ayuda a los agricultores a gestionar los complejos biosistemas de los huertos para optimizar la sostenibilidad y rentabilidad de sus cultivos. Desarrolla una plataforma de análisis basada en la nube que ingiere datos altamente granulares de sensores de Internet de las cosas (IoT) en el campo, midiendo el microclima, el suelo y las condiciones de las plantas en el dosel. La empresa fue fundada en 2010 y tiene su sede en Vancouver, Canadá.
	https://sencrop.com/fr/	Sensores	Francia	Sencrop diseña y vende soluciones conectadas de pronóstico del tiempo que los agricultores utilizan para medir la humedad, la temperatura, la velocidad del viento y las precipitaciones. Ofrece asistencia a todo tipo de agricultores para que tomen las decisiones correctas en el momento adecuado y mejoren sus rendimientos. La empresa fue fundada en 2016 y tiene su sede en Lille, Francia.
	https://www.flowius.com/	Riego inteligente	Etiopia	El último producto de Triple Bottom Line, Flowius, combina análisis con una metodología de diseño radicalmente asequible para mejorar el acceso al agua para hogares y granjas. En general, Triple Bottom Line (3BL) Enterprises es una empresa social con fines de lucro que trabaja con las aldeas para reducir drásticamente el costo de los sistemas de agua corriente.
	https://tevatronic.net/	Riego inteligente	Israel	Tevatronic desarrolla una solución tecnológica para hacer que el cultivo sea totalmente autónomo, desde los aspectos de riego y fertilización. El sistema es capaz de decidir cuándo y cuánto regar.

