



TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

Implementación del big data en el sector agrícola

Corporación Universitaria Remington.
Facultad de ingeniería.
Ingeniería en sistemas.

Yirson Esteban Rivera Gómez
Stiven David Begambre Rojas
Donaldo José Dueñas Alemán
Tutor
Roberto Carlos Guevara Calume
Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.
2024.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis familiares, amigos y compañeros que con su paciencia y animo nos ayudaron a seguir adelante en cada paso de este camino, gracias a todos ellos por el apoyo incondicional que me brindaron para alcanzar mis metas. Sin ustedes, esto no habría sido posible.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a todas las personas que nos guiaron, apoyaron y contribuyeron en la realización de este trabajo. A nuestra familia, por su constante apoyo y confianza; al profesor, por habernos instruido con su conocimiento y dedicación. También agradecemos a nuestros compañeros, quienes con su colaboración aportaron un valioso grano de arena a este proceso.

Tabla de contenido

Resumen.....	5
Palabras clave.....	6
Marco conceptual.....	7
Agricultura de precisión.....	8
Monitoreo de cultivos y localización de enfermedades.....	8
Predicción y efectos del clima.....	9
Hadoop.....	10
La minería de datos.....	10
herramientas de IBM.....	10
Marco contextual.....	11
Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	15
Beneficios del big data en la agricultura.....	15
Herramientas de big data en el sector agrícola.....	16
Crecimiento del Big Data en la agricultura.....	17
Casos de éxitos.....	18
Tablas y Figuras.....	20
Conclusion.....	23
Referencias.....	24

Resumen

En este trabajo se investiga y se analiza como la big data se aplica en el sector o área de la agricultura buscando mejorar y revolucionar en este campo proponiendo nuevas tecnologías que puedan ayudar al campesino a mejorar su productividad, pero antes debemos recordar y predeterminar que tipo de concepto es big data se refiere a esos grandes volúmenes de datos que vienen de forma descentralizada y que se acumulan mediante el tiempo donde se extraen y se analizan de grandes repositorios de datos que son imposibles de manejarlo con herramientas de bases datos y analítica muy convencionales, además permite que una empresa u organización pueda crear, manipular y administrar todo tipo de datos (Camargo-Vega, 2015). El big data se aplica o implementa en diferentes campos de la ciencia arrojando resultados óptimos, ya centrándose en el sector de la agricultura este intentan promover información importante por medio de ciertos procedimientos los cuales generan predicciones de un contexto valioso relacionado con el clima, el suelo y los cultivos, también permitiendo evaluar el ambiente y el terreno, todo esto son elementos relevantes de gran impacto para la producción agrícola y hay que entender que los datos que se adquieren son a través de plataformas, dispositivos electrónicos o diferentes tecnologías como sensores agrícolas que ofrecen monitorear distintos valores en tiempo real siendo factor la temperatura, el estado y humedad del suelo, la adecuación del aire y la proporción de nutriente que se necesita o que se está excediendo, dado al obtener estos datos se permite adquirir información o conocimiento actualizado sobre ese entorno agrícola, comúnmente hay variedad de tecnologías en particular como las imágenes satelitales, sistemas de riego inteligentes, registro de campo y maquinaria entre otras con el objetivo de obtener datos importantes que se puedan analizar y tomar decisiones fundamentales que contribuya a la optimización de la producción agrícola (Carlos, 2023).

Palabras clave

Big data, Agricultura, Tecnología, Datos, Optimización, Evolución

Marco conceptual

El big data se puede denominar un sistema que realiza procesamiento de datos por medio de las TIC donde se puede determinar por su variabilidad, velocidad y volumen, permitiendo el análisis de grandes volúmenes de datos y facilitando significativamente la toma de decisiones en diferentes áreas de una empresa o cualquier ámbito aplicable de una ciencia. (Mariana Escobar Borja, 2019). En el sector de la agricultura el big data nos puede brindar ayuda permitiendo analizar y gestionar diferentes datos para ciertos sistemas agrícolas que son provenientes de distintas fuentes o tecnología como sensores de estación meteorológica, sensores de equipos de tractores, fertilizadores y cosechadoras, también están las bases de datos agrícolas, precios y datos históricos (Mario Melgar, 2018). Hay que destacar que todo lo anterior son factores esenciales que promueve el big data en el dominio de la agricultura, generando nuevas posibilidades de mejorar la eficiencia de productividad y los sistemas agrícolas, impactando a los campesinos y empresas dedicadas a este sector.

La implementación del big data en este sector agrícola permite un avance de gran impacto permitiendo una mejora frecuente en la información a través de distintas herramientas que suministra un servicio óptico, particular y especializado en esta área de la agricultura como las zonas rurales y campesinos, una manera de ver la utilización del big data por medio de las diferentes tecnologías que se emplea en ella ya sea para controlar, analizar y observar estos datos, se originan de ciertos campos como la inteligencia artificial, ingeniería de software, la estadística entre otros más, lo que permite expandir su aplicación en otras áreas todo lo relacionado con este tipo de campos, igualmente serán áreas de aplicación del big data (Elizabeth Granados Pemberty, 2022). La participación y aplicación de estas tecnologías como es la big data promete nuevos cambios en este sector de la agricultura promoviendo la eficiencia en la

toma de decisiones a causa de resultados que proponen mejores predicciones y ayuda a la optimización de recursos aumentando mejores soluciones enfatizando dentro de este campo.

La aplicación de big data en las áreas de la agricultura puede resultar una herramienta considerable ofreciendo un rendimiento adecuado de la producción activa contemplando la reducción de costo y protegiendo el medio ambiente de los impactos negativo que este adquiere por el mal uso de los recursos derivados de los campesinos y sectores de empresas (Tenicaña, 2024), a continuación, presentamos algunos sectores donde se aplica big data.

Agricultura de precisión: esto hace referencia a un tipo de sistema el cual reúne diferente tecnologías donde se utilizara en la producción agrícola sus variable común es la toma de decisiones y su consecutiva ejecución, el uso de estas tecnologías y big data permiten obtener de los suelos, sistema de riego, cantidad de agua y otras variantes de los cultivos que se ubican dentro de un sector toda la información adquirida para uso con fines predictivos que proporcione diferentes alternativas eviten situaciones negativas (Ibarra, 2022) , además esto propone aplicar el reducimiento preciso de uso de insumos como fertilizantes, agua, pesticida entre otros contribuyendo a suplir necesidades especiales de los cultivos y suelos.

Monitoreo de cultivos y localización de enfermedades: la utilización de drones tecnológicos en la agricultura proporciona una imagen satelital más amplia para el monitoreo de los cultivos brindando a los agricultores una vista aérea del campo permitiendo calcular en tiempo real el crecimiento, problemas y salud de los cultivos; estas técnicas nos permiten por medio de imágenes el análisis y detención temprana de las carencias de nutrientes, enfermedades y plagas ayudando al agricultor a tomar medidas correctas, este enfoque activo previene daños significativas del rendimiento del cultivo y reduce el uso de pesticidas (Shoib, 2024).

Predicción y efectos del clima: el cambio climático es la mayor amenaza en la que se enfrenta el sector agrícola en la actualidad por el aumento de temperaturas, lapsos de tiempos más prolongados de sequías y todo tipo de tormentas fuertes, estas características hace que los cultivos actuales puedan verse afectado y disminuido, hay que tener en cuenta que estas situaciones climáticas son complejas a la hora de predecir o anticipar los cambios climáticos; para prevenir, afrontar y disminuir los efectos del cambio climático se puede hallar en los datos y algoritmos en donde se pueden incorporar con la ayuda del big data toda la información relacionada con el clima de diferentes regiones, genética de distinta variedad y la productividad de cada cultivo, al unir todo esto y las tres palabras mencionadas (datos, algoritmos, big data) se puede generar el desarrollo acelerado de poderosos modelos algorítmicos predictivos que permita anticipar el progreso de cada cultivo que este en un área diferente con una condición climática distinta, mejorando todo el dominio del sector eficientemente (Borondo, 2024). El big data en los pronósticos meteorológicos para cultivos tiene inicio a base de suplir una necesidad de tomar datos y extraer información importante que se transforme en conocimiento de los estados climáticos a futuros para la toma de decisiones y disminuir significativamente los errores en la trata de los cultivos y así ver una mayor eficiencia en la productividad agrícola; el big data se relaciona con diferentes herramientas de software como hadoop y herramientas de ibm para la filtración de datos las cuales se utilizan para procesar grandes volúmenes de datos en el área del cambio climático con apoyo de variables meteorológicas. También la minería de datos aporta a la extracción de conocimientos a partir distintos datos, los cuales tienen diferentes niveles de estructura como los son no estructurado, semiestructurado y estructurados (Oscar Xavier Bermeo Almeida, 2022).

Hadoop: el software apache hadoop es una biblioteca que posibilita el procesamiento compartido de grandes grupos de datos por medio de modelos de programación simple. Esta establecido para ascender desde un servidor o servidores individuales a infinidades de máquinas, las cuales brindan computación y almacenaje local. No depende de un hardware para ofrecer una elevada disponibilidad, el software hadoop cuenta con una biblioteca diseñada para localizar y manipular errores en la capa de aplicación de manera que brinda un servicio de alta utilidad sobre un clúster de computadoras las cuales son propensas a fallas (Apache, 2024).

La minería de datos: se determina que la minería de datos es una técnica que utiliza computadoras para poder analizar grandes porciones de información y poder descubrir patrones o relaciones secretas, esto ayuda a que las empresas puedan transformar los datos sin procesar en conocimiento útil, lo que permite dominar mejores decisiones, mejorar los beneficio y resolver complicaciones que se aplique en cualquier ámbito u organización (Services, 2023). En el sector de la agricultura la minería de datos se aplica para permitir una mejor optimización del uso de recursos, contribuye a la toma de decisiones y aumentando de forma escalable la productiva de cultivos, todo los datos obtenido se recolecta mediante sensores en tiempo real como la humedad, ph del suelo y la temperatura; los agricultores pueden obtener ventajas identificando patrones y tomar medidas de precaución además determina la predicción de rendimiento y detectar ciertas condiciones que impacte de forma negativa las cosechas, lo que permite una intervención anticipada con una precisión más adecuada convirtiendo todo lo adquirido en mejores resultados y beneficios para el sector de la agricultura (Montiel, 2021) .

herramientas de IBM: estas herramientas ofrecen una gran variedad de soluciones que están relacionada con big data dando funcionalidad al procesamiento, análisis y extracción de grandes volúmenes de datos y que estas son utilizadas en diferentes sectores incluyendo áreas de

gestión administrativa, tecnología, agricultura entre otras, fortaleciendo y permitiendo dar ventajas en sus respectivas áreas además mejorando el rendimiento y acelerando el desarrollo de cada empresa u organización generando un impacto dentro de cada sector (Alice Gomstyn, 2023). Un sector donde se aplicó una herramienta de la empresa IBM es en la agricultura donde lanzo una plataforma llamada Watson (Watson Decision Platform for Agriculture) donde esta se compone de inteligencia artificial, el internet de las cosas(iIoT) y soluciones en la nube donde unidas pueden producir información fundamental en evidencia para la toma de decisiones de los agricultores además la plataforma puede destacar cualquier factor que influya en perjudicar los cultivos como los niveles de humedad, plagas, temperatura de la tierra y las enfermedades, facilitando a los agricultores la observación y revisión de las cosechas con una fecha aproximada y de la cantidad de productos que podrá llevar al mercado con sus precios conforme a los datos de demanda (SAC, 2018). Estas herramientas resultan de gran ayuda porque gestiona y realiza mediante el procesamiento de datos el análisis de big data permitiendo a los agricultores potenciar en la optimización de recursos, disminución de costos y mejorarles con gran ventaja la productividad agrícola.

Marco contextual

El ámbito agrícola se enfrenta a retos como la falta de recursos hídricos, el cambio climático y la urgencia de incrementar la producción de alimentos para cumplir con la demanda

creciente de la población global (FAO, 2020). El Big Data en la agricultura ha dado una nomenclatura increíble y disruptiva a lo que tradicionalmente se consideraba un espacio intuitivo donde la sabiduría se transmitía de generación en generación. Sin embargo, los desafíos actuales, como el impacto del cambio climático o la reducción de la cantidad de tierras cultivables disponibles, son más complejos y necesarios por naturaleza.

Según las proyecciones de la ONU, la población global aumentará en 2,2 billones para 2050, llegando a los 9,8 billones. Para satisfacer la demanda en aumento de la población, es necesario aumentar significativamente la producción agrícola. Lamentablemente, la rápida urbanización y los efectos del clima han afectado significativamente las áreas de cultivo (Willkeiverachique, 2023). En la actualidad, es esencial generar una mayor cantidad de alimentos para satisfacer las necesidades de una población en aumento, a pesar de la escasez de tierras disponibles para ello.

El texto destaca la importancia del big data y la ciencia de datos en el ámbito agrícola. Aunque el big data proporciona una gran cantidad de información, es la ciencia de datos la que permite a los agricultores extraer conclusiones valiosas de esa información. Al combinar ambas disciplinas, los agricultores no solo se limitan a recopilar datos, sino que también pueden prever tendencias y detectar problemas de manera temprana, lo que les ayuda a manejar y mejorar sus cultivos (Urizar, 2023).

Debido al incremento de la población global, la reducción de los recursos naturales y los efectos del cambio climático, la agricultura ha afrontado varios retos significativos en las últimas décadas tales como (degradación del suelo, carencia de la biodiversidad, etc.), la adopción de tecnologías avanzadas ha sido promovida por la necesidad de optimizar la producción agrícola y de responder de manera eficiente a las demandas del mercado en este escenario. Los agricultores

pueden recolectar, procesar y examinar grandes volúmenes de datos, lo que hace que el Big Data se ha una herramienta clave en este entorno agrícola.

El término "Big Data" se refiere a conjuntos de datos extensos y complejos que requieren metodologías específicas para su captura, almacenamiento y análisis, el Big Data permite a la agricultura de precisión, una práctica que emplea datos en tiempo real para maximizar los rendimientos y minimizar el uso de recursos en el sector agrícola. Esto resulta en una gestión de cultivos más eficaz, detección temprana de enfermedades y plagas (Almeida, Vera, & Arias, 2022).

Existen varias herramientas que asisten para recolectar información ayudando a que los productores puedan tener un entendimiento más profundo de los cultivos y prevenir pérdidas considerables, las cuales son herramientas esenciales tales como Bynse Smart Pívor son servicios inteligentes que pronostican la producción y la calidad de las siembras, se emplean para la preparación de datos el análisis y la validación de modelos; otro ejemplo sería GO Big Data. Se encontró que es una herramienta económica e inteligente cuyo propósito es determinar el estado de la siembra, ya sea por los nutrientes necesarios para la fertilización o por el riego requerido en su desarrollo, está vinculada a sensores de riego, satélites y cámaras remotas; además, Copernicus se relaciona con satélites y cámaras de vigilancia, esta herramienta opera como un sistema de alertas para identificar plagas tempranas en los cultivos y favorece la digitalización de datos para asistir en los procesos de insuficiencia (Almeida, Vera, & Arias, 2022).

En India, se han diseñado modelos para aplicar Big Data en la agricultura inteligente, lo que da lugar a una estructura multidisciplinaria que facilita la fusión de cinco módulos. Recoge información de diversas variables de análisis vinculadas a la actividad agrícola y la presenta a las autoridades correspondientes. Esto permite que el gobierno adopte decisiones sobre cómo

implementar estrategias de comercialización a nivel nacional. El proceso de decisión implica la participación de otras entidades gubernamentales (Cevallos, Valencia, & Romero, 2020).

En 2014, la Universidad de Ciencia y Tecnología Huazhong en China plantea un esquema que tiene como objetivo ayudar a los pequeños agricultores a tomar decisiones, la estructura permite la interacción de los sensores como elementos clave, que recopilan información de las variables del suelo, los transmiten de manera síncrona para almacenarlos y emplean técnicas estadísticas para medir su asociación y generar modelos predictivos del comportamiento de la producción, esto permite que los agricultores puedan tomar decisiones de forma directa, la estructura también identifica los siguientes componentes de trabajo recolección de datos (Cevallos, Valencia, & Romero, 2020).

Desarrollo e implementación del aprendizaje

La implementación del big data en la agricultura ha transformado de forma evolutiva este sector permitiendo dar oportunidades y beneficios a los agricultores formalizando y optimizando la producción agrícola, contribuyendo al progreso y a mejorar la toma de decisiones enfocándose a enfrentar desafíos ambientales y reducir el impacto negativo que este provoca, este sector ha proporcionado plataformas de big data con el objetivo de aplicarlos en actividades agrícolas realizando un conjunto de funciones que con lleva a la recolección de datos de todo tipo y de distintas fuentes que se analizan y se procesan permitiendo dar utilidad a estos datos ayudando a los agricultores a obtener soluciones sobre el estado de sus cultivos y predecir situaciones climática, (Conapa, 2019).

Beneficios del big data en la agricultura

el big data ha permitido múltiples beneficios que promueven un mejoramiento en los cultivos, permitiendo ventajas significativas y precisas ya que reduce los riesgos en diferentes áreas como la meteorología, teniendo en cuenta que estas es una de las más complejas y problemáticas para los agricultores, es aquí donde el big data interviene y promueve soluciones satisfactorias permitiendo dar beneficios o ventajas eficientes tales como:

- **Aumento de la rentabilidad:** permite acortar esfuerzos significativos disminuyendo gastos
- **Aumentar y mejorar la toma de resolución:** ofrecer datos en tiempo real sobre la condición del área, temperatura ambiente, y muchas tendencias del mercado a nivel global.

- **Pronósticos meteorológicos:** detectar con anticipación enfermedades, riesgos de plagas. Esto ayuda para la toma de medidas preventivas, minorizando pérdidas de los cultivos y optimizando la utilización de insumos.
- **Recolección de cultivo en tiempo preciso:** esto se refiere a una ventaja óptima en la cual el objetivo es detectar la cosecha en su punto de maduración. Esto permite que el fruto sea de calidad, tenga buen sabor y una valoración nutricional. Detectar a tiempo la cosecha promete un producto adecuado y ayuda a evitar pérdidas y daños en la fruta o planta; todo esto es posible por el big data porque permite que los agricultores obtengan datos precisos para identificar el estado del cultivo y tomar medidas para el mejoramiento de los cultivos y tener una rentabilidad estable.
- **Incrementación productiva:** esta parte se refiere al análisis de datos históricos en el cual se utiliza para que los agricultores observen un guía para mejorar y darle un buen uso a los recursos como el agua, semillas y los compuestos orgánicos. Esto genera una gran eficiencia en las funciones agrícolas y permite una agricultura con factores sostenibles.

Herramientas de big data en el sector agrícola

El big data está incursionando y dando mejoras progresivas dentro del sector de la agricultura creando soluciones que ayuden a los campesinos o agricultores a obtener resultados positivos relacionados con sus cultivos y suelos, mejorando su productividad y permitiendo una gestión óptima de los recursos en este sector (Tradecorp, 2022), todo esto es posible con las herramientas que ofrece el big data enlazándose con tecnologías implementadas las cuales serían:

- **Nube:** esto se puede identificar como una base de datos inmensa donde se puede guardar y compartir datos de diferentes fuentes relacionado con información de cultivos, datos del clima, mercado y otras variables.
- **Sensores:** son un tipo de hardware que es utilizado para el almacenamiento de datos en tiempo real sobre los suelos, plantas y maquinarias, una de las funciones que cumple estos sensores es el seguimiento de ciertas propiedades que perjudique el estado de los cultivos
- **Modelación de modelos de datos:** son herramientas de tipo matemático y estadístico que se usan para comprender patrones, determinar tendencias y prevenir posteriores dificultades agrícolas.
- **Algoritmos:** estos se desarrollan partiendo del análisis de los datos almacenados, permitiendo hallar problemas automáticamente y ayudando generar decisiones más efectivas sobre el desarrollo y las funciones que se deben realizar a los cultivos.

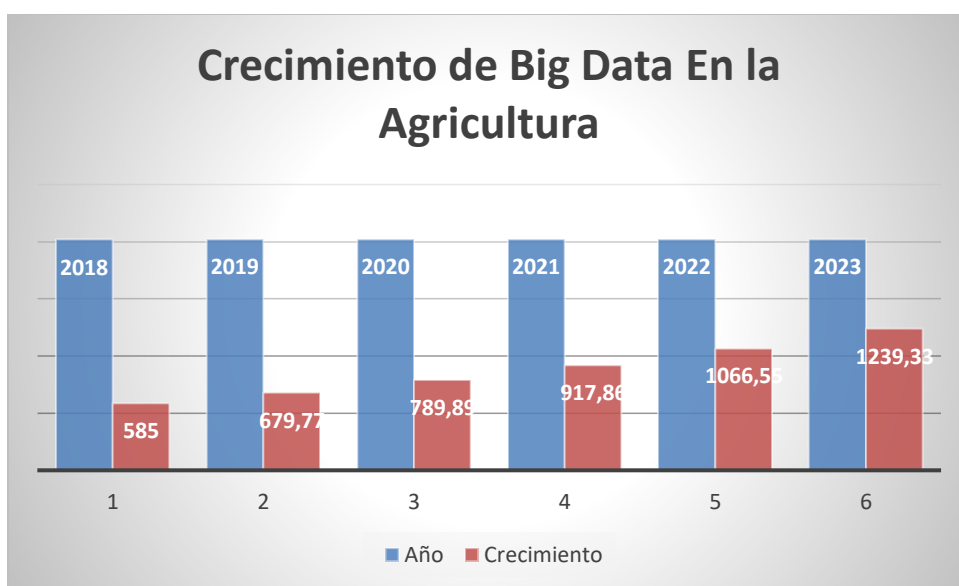
Crecimiento del Big Data en la agricultura

El Agro Big Data se encarga de interpretar, guardar y manejar enormes cantidades de información, lo que le posibilita comprobar los datos en tiempo real, generando nuevas variables de calidad y transformando los mercados y las entidades. No cabe duda de que para un productor agrícola resulta difícil implementar la infraestructura requerida para gestionar y evaluar la información. Sin embargo, existen muchas empresas vinculadas al sector agrario que han visto la agricultura como un campo de agroindustrias para el desarrollo de aplicaciones basadas o apoyadas en Big Data.

Es importante tener en cuenta que la aceptación del Agro Big Data puede no representar un gran gasto, debido a que existen herramientas que se dirigen a pequeñas y medianas empresas, crean herramientas sensibles, teniendo en consideración su nivel (Larrazabal, 2017).

Figura 1

Crecimiento del big data



Nota: La gráfica muestra la propulsión de crecimiento del mercado mundial de Big Data en la agricultura con grandes datos de crecimiento de \$ 585 millones de USD en el 2018 y \$1236 millones de USD en el 2023, mostrando un crecimiento anual del 16,2% en el lapso de ese tiempo (Wilkeiverachique, 2023).

Casos de éxitos

Un caso de éxito en Argentina es el del joven startup creador de un software novedoso llamado cattler el cual está ayudando a una parte de los agricultores en particular a los ganadores a tener eficiencia en esta área, este software ayuda en la parte de la ganadería a tener un control digital de datos relacionados con la nutrición, procesamiento de manga y el inventario, todo esto permite gran ventaja y generarles funciones como automatización de reportes, gráficos, datos, capacidad

de adaptación y flujo de información disponible para exportar de forma continua. Este caso se puede contemplar como una apuesta en el mercado de las tecnologías ya que unifica diferentes necesidades que puede resolver cualquier necesidad operacional ganadera, gracias a la incorporación de distintas soluciones es una aplicación, la vinculación de la inteligencia artificial y la capacidad de utilización hace que este software sea una solución interesante y satisfactoria para esta área agrícola (Herrero, 2021).

Otro caso de éxito sería de la empresa John Deere la cual es líder global de maquinaria y tecnología agrícola brindando múltiples soluciones incorporando big data, su equipo de maquinaria cuenta con sensores avanzados y tecnología gps permitiendo la recolección de datos sobre el estado del área, bienestar de los cultivos y la condición del suelo (Bigdataframework, 2023); Un caso especial sería el de la familia de agricultores Rethus cultivadores de variedad de productos en Australia (Victoria) debido a la variación de coste de los cultivos y la necesidad mejorar la sustentabilidad decidieron optar por soluciones que le ofrecían la empresa John Deere tales como la herramienta HarvestLab3000 que contiene un sistema con sensores que proporciona medir en tiempo real la condición del grano especialmente los niveles de proteína de la cosecha, otra herramienta que se incursiona es la plataforma de datos la cual recolecta y envía información a la nube lo que permite un análisis de las áreas que requieren una observación especial.

Gracias a estas tecnologías se obtuvieron resultados relevantes tales como la disminución del 15% en el consumo de fertilizantes y minimiza el impacto ambiental, también tuvieron un aumento del 20% maximizando la productividad de las cosechas de maíz y permitiendo tomar decisiones más anunciadas sobre las condiciones de los cultivos y disminuyendo los desperdicios (Deere, 2024).

Tablas y Figuras

Tabla 1

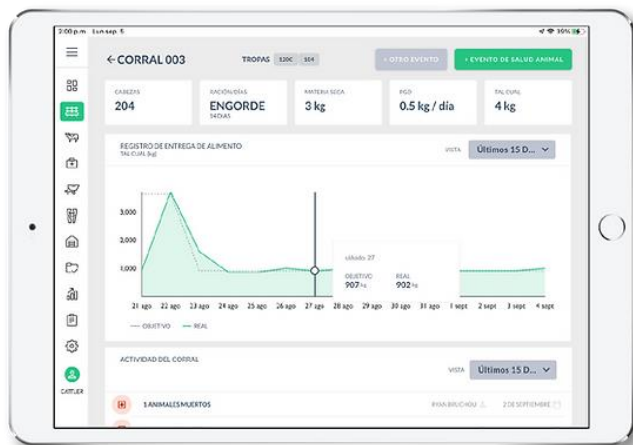
Implementación del Big data en el sector agrícola ventajas y desventajas

Ventajas	Desventajas
<p>Precaución de problemas: pronta detección de plagas y enfermedades, minimizando perdidas gracias a el análisis total de datos.</p>	<p>Necesidad de formación: puede ser un desafío él requerir desarrollo de habilidades para utilizar debidamente las nuevas tecnologías, específicamente en grupos agrícolas menos estudiados.</p>
<p>Monitoreo inmediato: dispositivo y tecnologías IoT que permite monitorización continua del estado de los cultivos, lo que ayuda a mejorar la capacidad de reacción de ciertos cambios climáticos.</p>	<p>Desafío de confidencialidad y protección: la obtención de volúmenes de datos muy grandes suscita inquietudes relacionadas con la seguridad y privacidad de la información de los agricultores.</p>
<p>Aumento de la sostenibilidad: al mejorar la eficacia en el uso de los bienes se disminuye un gran efecto ambiental de la realización agrícola.</p>	<p>Gastos iniciales elevados: la adopción de avanzadas tecnologías implica una inversión bastante considerable, lo que puede presentar un obstáculo para muchos agricultores.</p>
<p>Exactitud y ajuste personalizado: Big data permite el tratamiento zonal, incrementando la eficiencia de insumos y optimiza la producción.</p>	<p>Uso elevado de la tecnología: la fuerte dependencia de tecnologías o sistemas tecnológicos puede generar una problemática en caso de tener fallos, impactando negativamente en la gestión y producción.</p>

Fuente: Elaboración propia

Figura 2

Cattler en el área de la ganadería funciones de registro del ganado



Tomado de: (Cattler, 2022)

Figura 3

Automatización de las operaciones alimenticias

Home 6:53 PM Wed Aug 7 42%

FEEDING

FEEDING PROTOCOLS DELIVERY PLAN LOAD & DROP BUNK SCORE RATION MANAGEMENT FEEDING LOG

Protocols + ADD NEW

NAME	TOTAL COST /HD	COST /HD/DAY
Steer Plan	\$154.70	\$1.23

FEEDING SCHEDULE DELETE EDIT

DELIVERIES: 2
CATTLE TYPES:-

DAYS	DMI/HEAD	RATION 1		RATION 2	
15	5.2 lb	Starter	50%	Starter	50%
5	6.1 lb	Starter	60%	Grower	40%
6	6.2 lb	Grower	60%	Starter	40%
50	7 lb	Grower	50%	Grower	50%
10	7.5 lb	Grower	50%	Finisher	50%
40	10 lb	Finisher	50%	Finisher	50%

Tomado de: (Cattler, 2022)

Figura 4

Sistema de sensores en tiempo real



Tomado de: (John Deere, 2024)

Figura 5

Plataforma de datos y gerencia de información de John Deere



Tomado de: (Jonh Deere, 2024)

Conclusion

Este trabajo investigativo nos permite observar y analizar como el Big Data en el ámbito agrícola ha hecho un gran cambio evolutivo, aportando a los agricultores y al mundo múltiples herramientas tecnológicas las cuales permite mejorar y potenciar la producción y efectuar decisiones basadas a partir de un análisis de monitoreo inmediato y constante. Los retos climáticos, la disminución de recursos, el aumento de la población se han vuelto un gran desafío, pero gracias a la utilización de grandes cantidades de datos los cuales se vuelven cruciales para asegurar y garantizar la sostenibilidad y eficiencia de la elaboración agrícola. La utilización de tecnologías como drones, plataformas digitales y sensores no solo aumenta y optimiza la administración de cultivo, sino que simplifica de forma fácil el seguimiento y la anticipación de condiciones climáticas, además de identificar plagas y enfermedades. Así mismo el Big Data facilita la agricultura de precisión mejorando progresivamente la eficiencia en el uso de insumos y reduciendo gastos lo que apoya practicas seguras agrícolas mucho más viables y responsable. Las personas y empresas del sector agrícola constantemente necesitan ayuda de esta tecnología para mejorar sus funciones y satisfacer las necesidades que estas sufren en el área laboral y de producción, aunque necesiten adaptarse esto generaría una gran cambio exponencial y gratificante recurriendo a grandes ventajas pertinentes e innovaciones continuas. En resumen, la incorporación del Big Data en la agricultura no solo eleva la producción, sino que también promueve un cambio hacia métodos más eficientes y sostenibles favoreciendo tanto a los productores agrícolas como al medio ambiente de forma positiva y a gran escala.

Referencias

Camargo-Vega, J. J.-O.-A. (2015). Conociendo Big Data. . Facultad de Ingeniería, 24(38), 63-77. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413940775006>

Carlos. (31 de mayo de 2023). innovaciones agroalimentarias. Obtenido de <https://innovacionesagroalimentarias.com/big-data/>

Farinati, J. (16 de mayo de 2022). Bayer Cono Sur. Obtenido de <https://www.conosur.bayer.com/es/big-data-la-nueva-transformacion-digital-en-el-agro>

Mariana Escobar Borja, M. M. (2019). un análisis documental de su uso y aplicación en el contexto de la era digital. Revista La Propiedad Inmaterial., <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/propin/article/view/6350/8409>.

Mario Melgar, C. (2018). AGRICULTURA DIGITAL O AGRICULTURA 4.0 . Obtenido de Cengicana.org.: <https://cengicana.org/files/2018091813553326.pdf>

Elizabeth Granados Pemberty, J. M. (2022). Áreas de aplicación de big data e inteligencia de negocios. Upc.edu. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/369764/645_Encuentro_Nacional_de_Investigacion-2020%2b%28corto%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y
[iles/2018091813553326.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/369764/645_Encuentro_Nacional_de_Investigacion-2020%2b%28corto%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Tenicaña, c. (2024). tenicaña. Obtenido de 10 Ventajas de Implementar Big Data en la Agricultura: Un Salto Hacia la Eficiencia y la Sostenibilidad – Tema Agrotech 2024:
<https://tecnicana.org/2024/06/26/tecnologia-innovacion/10-ventajas-de-implementar-big-data-en-la-agricultura-un-salto-hacia-la-eficiencia-y-la-sostenibilidad-tema-agrotech-2024/?v=056158413026>

Ibarra, g. r. (2022). Agricultura de Precisión. La integración de las TIC en la producción Agrícola. Obtenido de <https://revistascientificas.cuc.edu.co/CESTA/article/view/3978/4013>

Shoaib, H. (2024). folio3Agtech. Obtenido de <https://agtech.folio3.com/blogs/role-of-big-data-in-agriculture/>

Borondo, J. (2024). La agricultura necesita Big Data para afrontar el cambio climático. Obtenido de ELReferente: <https://elreferente.es/opinion/la-agricultura-necesita-big-data-para-afrontar-el-cambio-climatico/>

Oscar Xavier Bermeo Almeida, W. D. (2022). Big Data en la predicción meteorológica para cultivos. Revista Alfa, 34. Obtenido de <https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/158/397>

Apache, F. d. (2024). Apache Hadoop. Obtenido de [apache.org:](https://hadoop.apache.org/)
<https://hadoop.apache.org/>

Services, A. W. (2023). ¿Qué es la minería de datos? Obtenido de aws:
<https://aws.amazon.com/es/what-is/data-mining/#:~:text=La%20miner%C3%ADa%20de%20datos%20es,relaciones%20ocultas%20en%20sus%20datos.>

Montiel, J. P. (2021). Modelo de agricultura inteligente utilizando minería de datos para identificar las condiciones que afectan un cultivo de café. 8,10. Obtenido de <http://ojs.incaing.com.mx/index.php/ediciones/article/view/87/prietomontiel>

Alice Gomstyn, A. J. (10 de 12 de 2023). ¿Qué es la agricultura inteligente? Obtenido de <https://www.ibm.com/es-es/topics/smart-farming>

SAC. (6 de octubre de 2018). IBM lanza plataforma tecnológica Watson para la toma de decisiones en la agricultura. Sociedad de Agricultores de Colombia. Obtenido de <https://sac.org.co/ibm-lanza-plataforma-tecnologica-watson-para-la-toma-de-decisiones-en-la-agricultura/>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). "The State of Food Security and Nutrition in the World. Obtenido de <https://pulverizadron.com/blog/big-data-en-la-agricultura/>

Urizar, J. (2023, marzo 29). Big data en la agricultura: revolucionando cultivos con análisis. HEMAV. <https://hemav.com/blog/big-data-en-la-agricultura/>

Bermeo Almeida, O. X., Bazán Vera, W. D., & Guevara-Arias, V.-I. (2022). Big Data en la predicción meteorológica para cultivos. *Revista Alfa*, 6(16), 33–47.

<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i16.148>

Vite Cevallos, H., Townsend Valencia, J., & Carvajal Romero, H. (2020). Big Data e internet de las cosas en la producción de banano orgánico. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(4), 192–200. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000400192&script=sci_arttext)

[36202020000400192&script=sci_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000400192&script=sci_arttext)

Conapa. (agosto de 2019). Big Data en la Agricultura: caminando hacia un futuro más rentable. Obtenido de Compañía Nacional De Peritos Agrícolas: <https://conapa.es/big-data-en-la-agricultura-caminando-hacia-un-futuro-mas-rentable-2/>

Tradecorp. (7 de septiembre de 2022). Big data en la agricultura: el futuro inmediato. Obtenido de Tradecorp: <https://tradecorp.es/big-data-agricultura-futuro-inmediato/#:~:text=El%20Big%20Data%20en%20la,son%20cada%20vez%20m%C3%A1s%20escasos.>

Businessresearchinsights. (16 de septiembre de 2024). Obtenido de big-data-analytics-in-agriculture-market : (S/f-b). Businessresearchinsights.com. Recuperado el 2 de octubre de 2024, de <https://www.businessresearchinsights.com/es/market-reports/big-data-analytics-in-agriculture-market-102725>

Larrazabal, I. M. (2017). Agro BigData. Lo Siguiete...! Agricultura y Ganadería Digital. Una Nueva Revolución Agrícola. Obtenido de Chil.me: <https://agromarketing.chil.me/post/agro-bigdata-lo-siguiente!-agricultura-y-ganaderia-digital-una-nueva-revolucion--127783>

Willkeiverachique. (15 de Agosto de 2023). Big Data en la agricultura: Una guía completa. Obtenido de pulverizadron: <https://pulverizadron.com/blog/big-data-en-la-agricultura/>

Herrero, Ó. S. (30 de julio de 2021). Digitalización del mercado agrario: 3 casos de éxito en América Latina. Obtenido de AgtechApps: <https://www.agtechapps.com/digitalizacion-mercado-agrario-casos-de-exito/>

Bigdataframework. (18 de septiembre de 2023). Obtenido de Revolucionando la agricultura: el impacto del Big Data: <https://www.bigdataframework.org/knowledge/revolutionizing-agriculture-the-impact-of-big-data/>

Deere, J. (2024). Precision Agriculture. Obtenido de John Deere: <https://www.deere.com.au/en/campaigns/youve-got-what-it-takes/case-studies/customer-q-a.html>

Cattler. (2022). Cattler. Obtenido de Plataforma de software de agricultura: <https://www.cattler.com.ar/>

John Deere. (2024). Obtenido de HarvestLab 3000 Tecnología de agricultura de precisión: <https://www.deere.es/es/agricultura-de-precision/agricultura-espec%C3%ADfica-del-sitio/harvestlab-3000/>

John Deere. (2024). Obtenido de Gerenciamiento de Información: <https://www.deere.com/latin-america/es/agricultura-de-precisi%C3%B3n/gerenciamiento-de-informaci%C3%B3n/jd-link-access/>