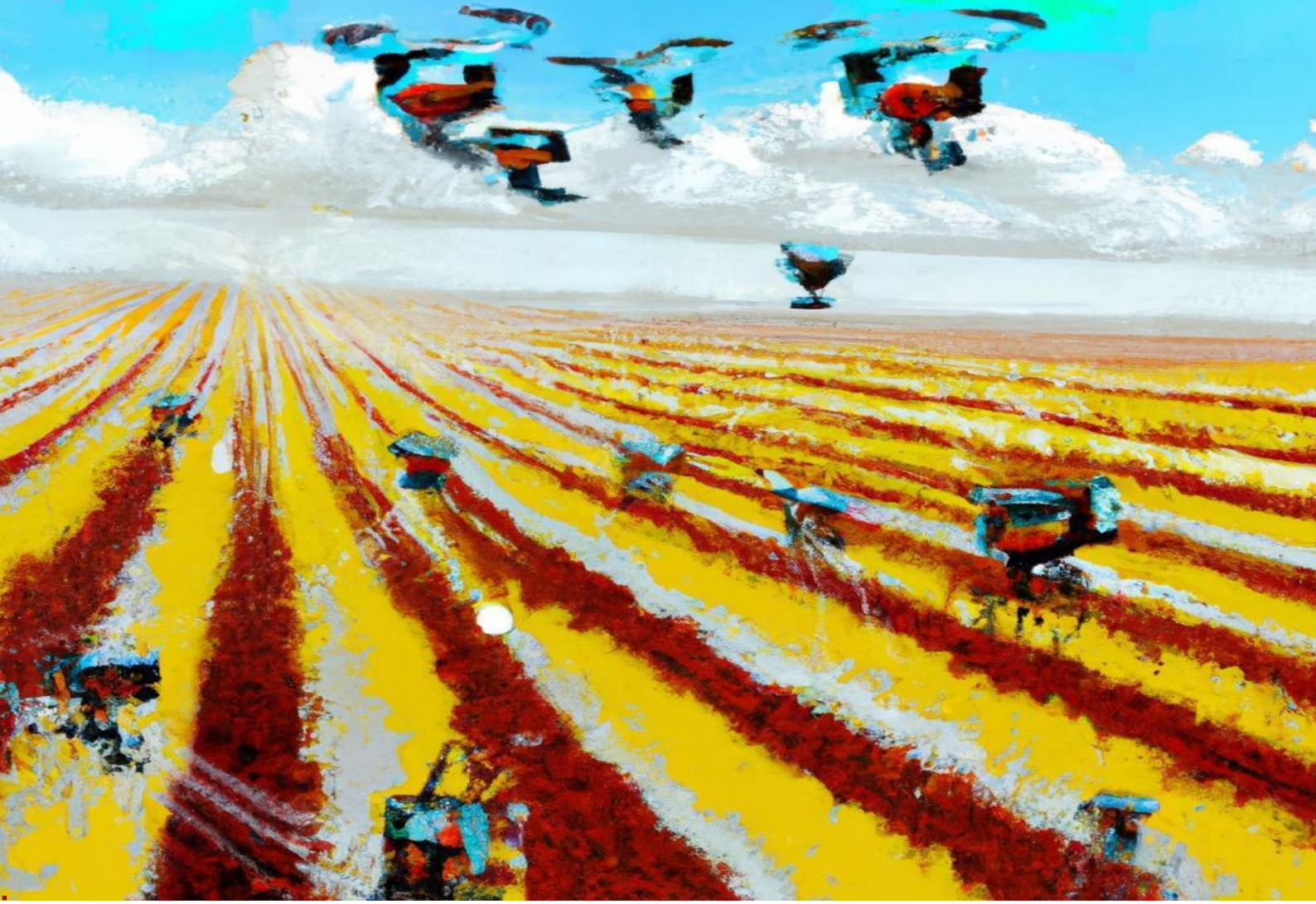


AGRICULTURA DIGITAL

UNA VISIÓN GENERAL ACTUALIZADA

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0

Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

Contenido

CAPÍTULO 1: Introducción a la Agricultura Digital 7

AGRICULTURA DIGITAL: ¿QUÉ ES? 8
OPTIMIZAR LOS INSUMOS 10
AHORRO DE ENERGÍA 12
AGRICULTURA DIGITAL: ADOPCIÓN Y AHORRO 14
AGRICULTURA DIGITAL: MÁS RENDIMIENTO Y MENOS AGUA Y NITRÓGENO 17
COMPONENTES DE LA AGRICULTURA DIGITAL 19
EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN PERSPECTIVA 21
TENDENCIAS HISTÓRICAS: UNA SELECCIÓN DE HITOS 24
IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA TOTAL 27
ESTIMACIONES DE CRECIMIENTO DE LA AGRICULTURA DIGITAL 29

CAPÍTULO 2: Tecnologías para la Agricultura Digital 31

TELEDETECCIÓN: ¿QUÉ, POR QUÉ Y QUIÉN? 32
LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES TRANSFORMAN LA CADENA DE VALOR ALIMENTARIA 35
LoRaWAN: DATOS DEL CAMPO A LA NUBE 37
TECNOLOGÍAS LISTAS 40
SATÉLITES PARA AGRICULTURA DIGITAL ¿CUÁLES? 43

CAPÍTULO 3: Soluciones para Agricultura Digital 49

AGRICULTURA DIGITAL: ACTORES 50
SOLUCIONES DE SEGUIMIENTO DE CULTIVOS 51
CONTAR, SEGUIR Y GUARDAR GANADO 53
SOLUCIONES DE AGRICULTURA DIGITAL PARA MONITOREO DE SUELO 55
ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LOS GRANOS 59

CAPÍTULO 4: Cultivo en invernadero (digital) 60

AGRICULTURA VERTICAL 61
IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS 72
AGRICULTURA URBANA 74
MAPA DE AGRICULTURA DE INTERIOR 76
AGRICULTURA EN EL DESIERTO 79
LO DIGITAL PERMITE UNA MEJOR HIDROPONÍA 82

CAPÍTULO 5: Robots y automatización en la agricultura 84

¿QUIÉN ES AÚN ESCÉPTICO SOBRE LOS ROBOTS? 85
ROBOT RECOLECTOR 87
CULTIVOS ROBOTIZADOS: PRINCIPALES JUGADORES 89
ROBOTS AGRÍCOLAS POR PAÍSES PRODUCTORES 94
MAQUINARIA AUTOMÁTICA... ¿CONVENIENTE? 98
ROBOT FUMIGADOR: AHORRA EL 95% DE LOS FITOSANITARIOS 101
TRACTOR AUTÓNOMO 103

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

CULTIVO HIDROPÓNICO AUTÓNOMO 105
ROBOT DESMALEZADOR 108
ROBOT DE CLASIFICACIÓN Y ENVASADO 110
ROBÓTICA AGRÍCOLA: PANORAMA 2023 112

CAPÍTULO 6: Datos e IA en la agricultura *115*

PANORAMA GENERAL DE LA INTELIGENCIA AGRO ARTIFICIAL 116
INTELIGENCIA ARTIFICIAL para la AGRICULTURA DIGITAL 117
DATOS ▶ BIG DATA & AI ▶ RECOMENDACIÓN 120
PREDICCIÓN DE ENFERMEDADES 122

CAPÍTULO 7: Blockchain en agricultura *124*

BLOCKCHAIN REVOLUCIONA LA AGRICULTURA 125
VOLATILIDAD DE LOS PRECIOS: ¿PUEDE AYUDAR BLOCKCHAIN? 128

CAPÍTULO 8: Soluciones de agricultura de código abierto *133*

¿LA MEJOR ESTRATEGIA DE ADOPCIÓN? 134
ROBOT DE CÓDIGO ABIERTO ¡CULTIVA TUS ALIMENTOS EN CASA! 137
INTEROPERABILIDAD & CÓDIGO ABIERTO 139
PLATAFORMA ABIERTA 141
OPTIMICE EL RIESGO ¡GRÁTIS! 143

CAPÍTULO 9: Agricultura digital para pequeños agricultores *145*

SOLUCIONES DIGITALES PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES 146
CICLO AGRÍCOLA: OPCIONES CLAVE 149
AGRICULTURA DIGITAL COMO SERVICIO (DAAS) PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES 151
SOPORTE IA PEER2PEER PARA AGRICULTORES 153

CAPÍTULO 10: Agricultura digital y sostenibilidad *157*

LA AGRICULTURA DIGITAL AYUDA A LAS (BUENAS) PRÁCTICAS ANTIGUAS 158
HACER POSIBLE LA AGROECOLOGÍA 160
LA AGRICULTURA DIGITAL HACE SOSTENIBLE LA AGRICULTURA DE INTERIOR 162
AGRICULTURA DIGITAL Y REGENERATIVA 164

CAPÍTULO 11: Adopción y panorama de la agricultura digital *167*

PANORAMA DE LA TECNOLOGÍA AGRÍCOLA 168
PANORAMA AGTECH DE INDIA 169
AGRICULTURA DIGITAL: SEGMENTACIÓN Y ADOPCIÓN 171
ADOPCIÓN POR SEGMENTOS Y FASES 174
ADOPCIÓN DE AGRICULTURA DIGITAL POR TAMAÑO DE FINCA 176
¿CÓMO SE PERCIBE LA AGRICULTURA DIGITAL? 179

CAPÍTULO 12: El futuro de la agricultura digital *181*

UN DÍA TÍPICO DEL AGRICULTOR EN 2030 182
LA GRANJA DEL FUTURO 186

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

AGRICULTURA DIGITAL EN 10 AÑOS 188
13 TENDENCIAS de LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS 191
EL FUTURO DE LA AGRICULTURA 195
GRANJA AUTÓNOMA 198
INTERFAZ AGRI DEL FUTURO: REALIDAD VIRTUAL 199
¿REALIDAD AUMENTADA en AGRICULTURA? 200
¿COSECHA DE LUZ SOLAR? 202
¿CÓMO DESARROLLAR UNA SOLUCIÓN ÚTIL FUTURA? 204
MÁS MATERIAL GRATIS 205

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

Descargo de responsabilidad

Esta obra está bajo una Licencia Internacional Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) (CC BY 4.0). Usted es libre de compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir sobre el material) para cualquier propósito, incluso comercial, siempre que dé el crédito apropiado al autor, proporcione un enlace a la licencia e indique si se han realizado cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de forma que sugiera que el licenciante le respalda a usted o a su uso.
Para atribuir debidamente la autoría, incluya la siguiente información cuando utilice o comparta esta obra:

Título: AGRICULTURA DIGITAL, UNA VISIÓN GENERAL ACTUALIZADA
Autor: Marco Brini
Licencia: CC BY 4.0 CC BY 4.0

Para más información sobre los términos y condiciones de esta licencia, visite el sitio web https://cre-ativecommons.org/licenses/by/4.0/

Descargo de responsabilidad general

Este libro tiene únicamente fines educativos e informativos. Aunque se ha procurado asegurar su exactitud, el autor no puede garantizar que el contenido esté libre de errores o actualizado. Las soluciones comerciales mencionadas son ejemplos, no recomendaciones exhaustivas ni definitivas. Lleve a cabo su propia investigación y consulte a expertos antes de tomar decisiones basadas en la información de este libro. Los autores no asumen responsabilidad alguna por errores, omisiones o consecuencias derivadas del uso de esta información.
Las opiniones expresadas son las de los autores y no reflejan la política oficial ni las posiciones de organizaciones, instituciones u organismos profesionales. Al utilizar este libro, usted asume toda la responsabilidad por cualquier riesgo, pérdida, daño u obligación derivados de su uso o de la confianza depositada en la información proporcionada.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a toda la comunidad de personas que trabajan en agricultura y agricultura digital. Su compromiso inquebrantable, el intercambio abierto de experiencias y la colaboración han sido fundamentales para dar forma a este libro y a una comprensión más amplia de la producción sostenible de alimentos.

El intercambio continuo de conocimientos e ideas ha fomentado un espíritu de innovación, impulsando el campo de la agricultura digital. Sus esfuerzos colectivos están teniendo un impacto tangible en la vida de los agricultores y el medio ambiente, allanando el camino para un sistema de producción de alimentos más sostenible y eficiente.

Gracias por vuestra dedicación y contribución a esta causa vital. Su pasión y perseverancia inspiran no sólo el contenido de este libro, sino también el progreso de toda la comunidad agrícola.

Juntos, podemos seguir trabajando hacia un futuro sostenible, garantizando la seguridad alimentaria y la preservación del medio ambiente para las generaciones futuras.

Marco Brini

Junio de 2023

Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

CAPÍTULO 1: Introducción a la Agricultura Digital

INDEX NEXT

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

AGRICULTURA DIGITAL: ¿QUÉ ES?



¿CÓMO PONERLO EN PRÁCTICA?

Descargar ebook gratuito

https://lnkd.in/em38Bk4H

¿EN QUÉ CONSISTE?

La agricultura digital, también conocida como AgTech o agricultura inteligente, es un campo en rápida evolución que utiliza la tecnología para mejorar las prácticas agrícolas, con el objetivo de aumentar la eficiencia, la productividad y la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos.

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

INCORPORACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DIGITAL

La agricultura digital implica incorporar tecnología digital y metodologías basadas en datos a las prácticas agrícolas. Esto puede abarcar desde el guiado por GPS de la maquinaria y las imágenes por satélite para el análisis de los campos, hasta la robótica para las tareas que requieren mucha mano de obra y el análisis predictivo para evaluar la salud de los cultivos y el potencial de rendimiento.

TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE AGRÍCOLA

La agricultura digital está transformando el paisaje agrícola de varias maneras:

- Eficiencia: Las tecnologías de la agricultura digital pueden ayudar a los agricultores a optimizar el uso de los recursos, reduciendo insumos como el agua, los fertilizantes y la mano de obra, al tiempo que maximizan el rendimiento de los cultivos.
- Productividad: La supervisión en tiempo real y el análisis predictivo pueden mejorar la toma de decisiones, lo que conduce a una mayor productividad y calidad de los cultivos.
- Sostenibilidad: Al optimizar el uso de los recursos y reducir los residuos, la agricultura digital contribuye a prácticas agrícolas más sostenibles, cruciales en nuestro esfuerzo por mitigar el cambio climático y garantizar la seguridad alimentaria.
- Trazabilidad: Las herramientas digitales también pueden mejorar la trazabilidad a lo largo de la cadena alimentaria, aumentando la transparencia y contribuyendo a mejores medidas de seguridad alimentaria.

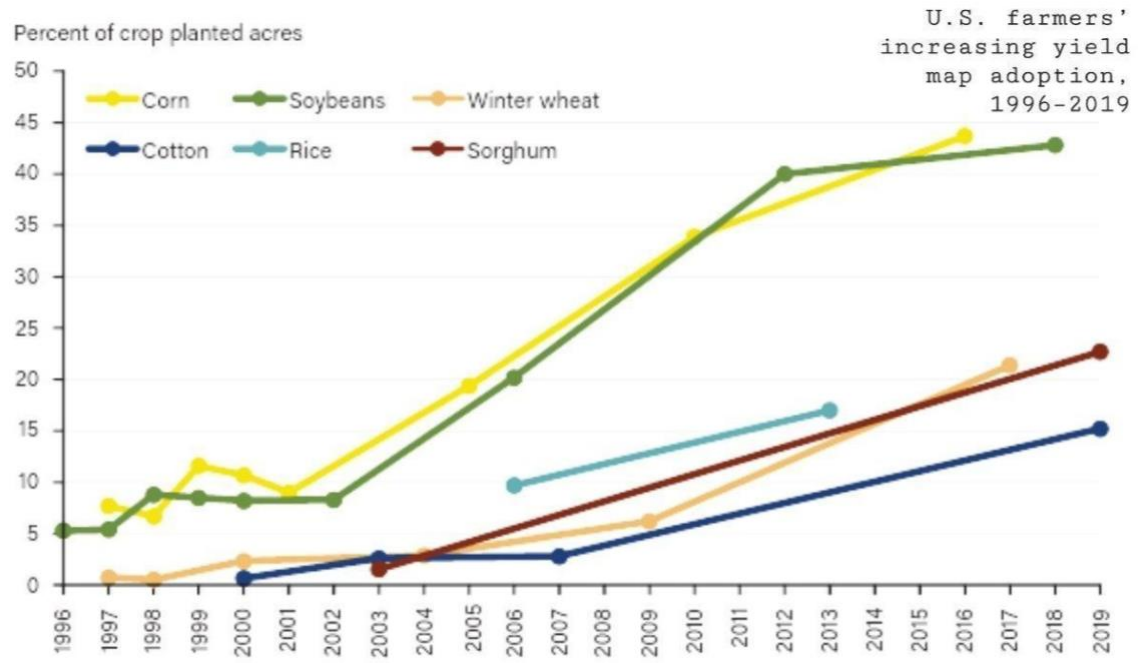
ABRAZANDO EL FUTURO

Aunque la adopción de la agricultura digital no está exenta de dificultades -como la preocupación por la privacidad de los datos, los elevados costos iniciales y la necesidad de competencias digitales-, representa una oportunidad apasionante. A medida que abrazamos el futuro, tenemos el potencial de revolucionar la forma en que cultivamos los alimentos y gestionamos nuestras tierras, contribuyendo a un mundo más sostenible y con mayor seguridad alimentaria.

Fuente del vídeo: https://lnkd.in/eSpKyCsE

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

OPTIMIZAR LOS INSUMOS



¿Qué son los mapas de rendimiento y los mapas de suelos?

¿Cómo estos permiten el uso de tecnologías de tasa variable?

¿QUÉ SON LOS MAPAS DE RENDIMIENTO? (en términos sencillos)

Piense en un mapa geográfico en el que los diferentes colores le indican cuánto se ha cosechado en esa zona específica.

¿QUÉ SON LOS MAPAS DE RENDIMIENTO? (mejor definición)

Son mapas que muestran la variación del rendimiento de los cultivos en un campo, generados mediante la recopilación de datos con monitores de rendimiento y su posterior procesamiento en una representación gráfica.

¿POR QUÉ LOS NECESITAMOS?

Estos mapas ayudan a los agricultores a identificar las zonas de rendimientos consistentemente altos o bajos; y a ajustar sus prácticas de gestión en consecuencia.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

¿CÓMO SE CREAN?

Los mapas de rendimiento se generan mediante monitores de rendimiento, que antes solían incorporarse en las cosechadoras u otras formas de sistemas de autoguiado, pero que ahora son estándar en los nuevos equipos.

ADOPCIÓN DE LOS MAPAS DE RENDIMIENTO (véase el gráfico)

Están disponibles desde principios de los años 90 y los utilizan principalmente los productores agrícolas para cuantificar y caracterizar la variabilidad de la producción dentro del campo.

Imagen de la ilustración del Servicio de Investigación Económica del USDA
Informe: https://lnkd.in/efAJe4pX
Por Jonathan McFadden, Eric Njuki y Terry Griffin

Creative Commons BY 4.0

AHORRO DE ENERGÍA

▼ 20-30% menos energía ▼ 7,2B kWh/año ahorrados ☑ 8,3 B$/año ahorrados (solo en EE.UU.)

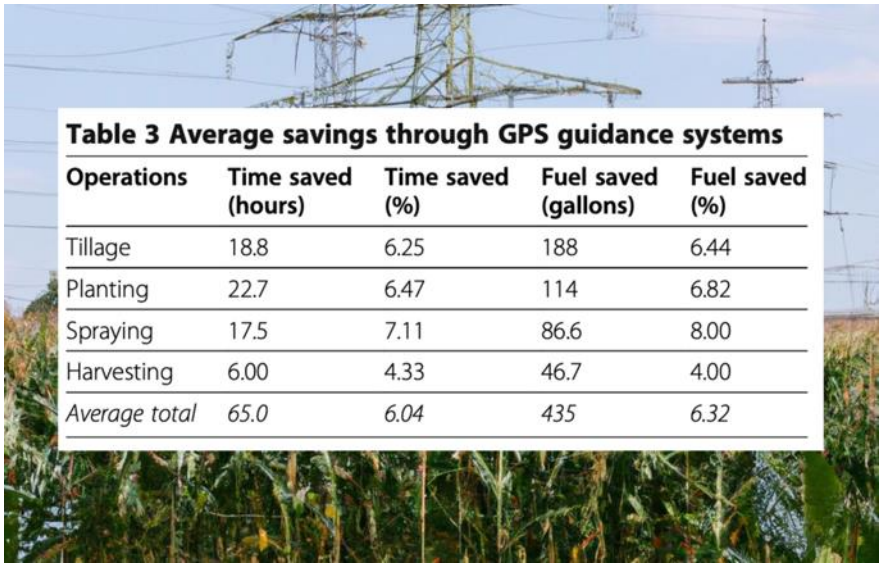


Table 3 Average savings through GPS guidance systems

Operations	Time saved (hours)	Time saved (%)	Fuel saved (gallons)	Fuel saved (%)
Tillage	18.8	6.25	188	6.44
Planting	22.7	6.47	114	6.82
Spraying	17.5	7.11	86.6	8.00
Harvesting	6.00	4.33	46.7	4.00
Average total	*65.0*	*6.04*	*435*	*6.32*

CIFRAS CLAVE

✓ La agricultura de precisión puede ahorrar entre un 20 y un 30% de energía por explotación.

✓ Potencial de AHORRO TOTAL DE ENERGÍA: 7,2B kWh/año (sólo en EE.UU.).

✓ Potencial de BENEFICIOS ECONÓMICOS TOTALES: 8,3 B$/año (sólo en EE.UU.).

ESTIMACIÓN DEL AHORRO DE ENERGÍA

▪ Las técnicas de agricultura de precisión pueden suponer un importante ahorro de energía en la producción de cultivos, en comparación con los métodos convencionales.

▪ Según el estudio "Ahorro energético por la adopción de la agricultura de precisión en zonas rurales de EEUU" (*), las técnicas de agricultura de precisión pueden reducir el uso de energía en la producción de cultivos entre un 20 y 30% de media.

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

¿CÓMO SE AHORRA ENERGÍA?

▪ AGUA: El mayor ahorro de energía se consigue mediante el uso de sistemas de riego de precisión, que pueden reducir el uso de agua y la energía de bombeo hasta en un 50%.

▪ VRT: Otras tecnologías de agricultura de precisión que pueden contribuir al ahorro de energía son la siembra y la aplicación de fertilizantes y fitosanitarios a tasa variable.

AHORRO TOTAL DE ENERGÍA

▪ Las prácticas de agricultura de precisión podrían suponer un ahorro total de energía de 7.200 millones de kWh al año en Estados Unidos.

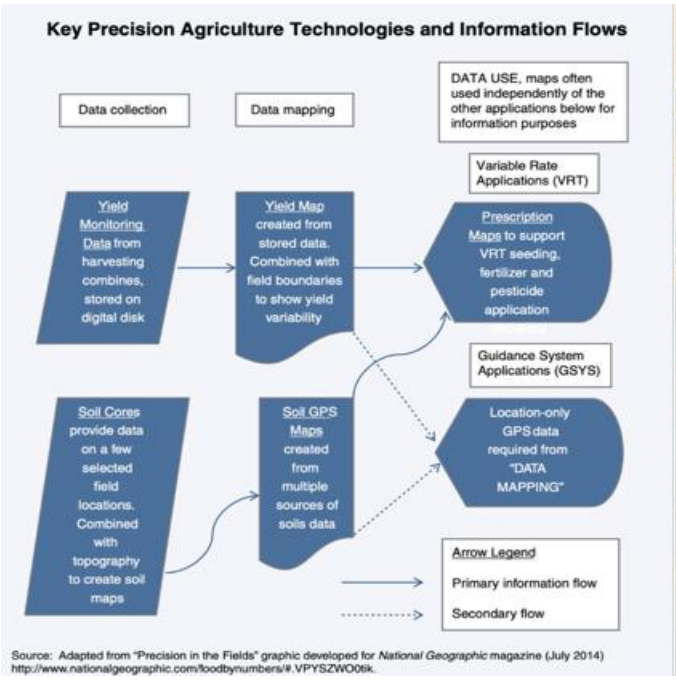
▪ Esto se traduciría en una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de 6,4 millones de toneladas métricas al año.

▪ La adopción de prácticas de agricultura de precisión podría, por tanto, reportar unos beneficios económicos de 8.300 millones de dólares al año en Estados Unidos, gracias a la reducción de los costos energéticos, el aumento de rendimiento de las cosechas y otros factores.

(*) Estudio: "Ahorro energético por la adopción de la agricultura de precisión en zonas rurales de EEUU"
Autores: Ganesh C Bora, John F Nowatzki y David Roberts, PhD
Enlace: https://lnkd.in/dgTGAQ_D

Creative Commons BY 4.0

AGRICULTURA DIGITAL: ADOPCIÓN Y AHORRO





TRAYECTORIA DE DATOS

1. Recopilar

▶ Monitor de rendimiento

2. Mapear

▶ Monitor de rendimiento + GPS/GNSS = Mapa de rendimiento

3. Optimizar los insumos

▶ Mapa de rendimiento + Dirección automática y VRT= Optimización de insumos.

He aquí su funcionamiento y la descripción de las tecnologías necesarias.

EL VIAJE DE LOS DATOS

1 - RECOPILAR

▶ Monitor de rendimiento

Dispositivo instalado en una cosechadora que mide el rendimiento del cultivo (cantidad de grano recogido) en tiempo real mientras la cosechadora se desplaza por el campo.

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

Estos datos son recolectados junto con otra información, como el contenido de humedad de los granos y la ubicación de la cosechadora.

▶GPS/GNSS

El sistema global de navegación por satélite (GNSS; históricamente GPS: Global Positioning System) proporciona información precisa sobre la ubicación de la máquina al monitor de rendimiento. Estos datos de localización son cruciales para crear mapas de rendimiento precisos y guiar a otras tecnologías de agricultura de precisión.

2 - MAPA

▶ Mapas de rendimiento

Con los datos recogidos por el monitor de rendimiento y el GPS/GNSS se crea un mapa de rendimiento que muestra las variaciones espaciales de la productividad, ayudando a los agricultores a identificar las zonas de alto y bajo rendimiento, lo que les permite tomar decisiones informadas sobre la asignación de recursos y las prácticas de manejo.

3 - OPTIMIZAR LOS INSUMOS

▶ Sistema de dirección automática

Estas tecnologías utilizan datos GNSS/GPS para controlar automáticamente los tractores, las cosechadoras y demás máquinas, mejorando la precisión y la eficiencia de las operaciones en el campo, reduciendo los solapamientos, ahorrando combustible y minimizando la compactación del suelo.

▶ Tecnología de tasa variable (VRT)

Tras analizar los datos de los mapas de rendimiento y otras fuentes, los agricultores pueden utilizar la VRT para optimizar el uso de insumos (semillas, fertilizantes y fitosanitarios) en diferentes dosis en todo el campo, en función de las necesidades específicas de cada zona, mejorando la productividad de los cultivos y reduciendo los residuos y el impacto medioambiental.

⏩⏩ *Mayor tamaño de la explotación ▶ Mayor adopción* ⏪⏪

Existe una correlación positiva entre el tamaño de la explotación y la adopción de soluciones de agricultura de precisión/digital debido al potencial aumento de los

Creative Commons BY 4.0

beneficios, la necesidad de mejorar la gestión de operaciones complejas, el mayor acceso a recursos financieros y la necesidad de mantener una ventaja competitiva en el mercado.

Informe: “Beneficios agrícolas y adopción de la agricultura de precisión”, del Servicio de Investigación Agrícola (ARS) del Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA)
Link: https://lnkd.in/e6fks-5F
Autor: David Schimmelpfennig

Creative Commons BY 4.0

AGRICULTURA DIGITAL: MÁS RENDIMIENTO Y MENOS AGUA Y NITRÓGENO

ESTRATEGIA INTEGRADA: ⬆ EFICIENCIA & ⬇ IMPACTO MEDIOAMBIENTAL



FIGURE 1 | The geographical coverage of the studies used in the meta-analysis. Sites indicate studies' location included in the current study. Refer to the details of regions classification in section "Literature Selection and Data Extraction".

BENEFICIOS CLAVE

✅ 5,5% más de rendimiento de trigo.

✅ 18,3% menos de uso de agua.

✅ 17,6% menos de uso de nitrógeno.

✅ Reducción del impacto medioambiental.

¿EN QUÉ CONSISTE?

Se aplicó una estrategia integrada de gestión del agua y el nitrógeno para optimizar el rendimiento del trigo y la eficiencia en el uso de los recursos.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

La estrategia incluía una gestión del nitrógeno específica para cada zona, un riego de caudal variable y el uso de sensores del cultivo.

¿CÓMO FUNCIONA?

Los investigadores emplearon una gestión del nitrógeno específica para cada zona, riego de caudal variable y sensores del cultivo para controlar el crecimiento y el desarrollo de las plantas. Los datos recogidos se utilizaron para ajustar los aportes de agua y nitrógeno con el fin de optimizar el rendimiento de los cultivos.

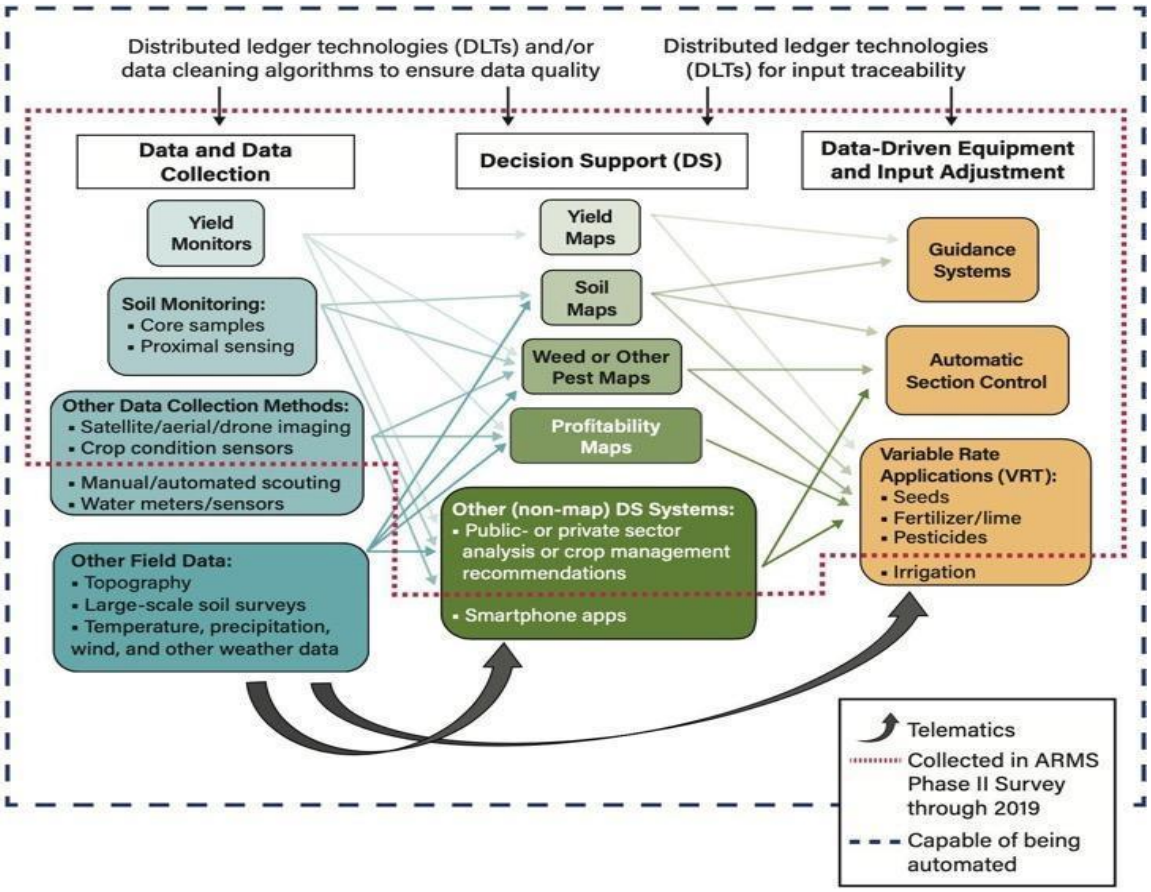
¿DÓNDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO?

El estudio se llevó a cabo en varias regiones productoras de trigo de China.

Artículo: "Optimización del rendimiento del trigo y de la eficiencia del uso del agua y el nitrógeno con aportes de agua y nitrógeno en China: Una síntesis y evaluación del ciclo de vida"
Autores: Zhou Li, Chao Chen (Universidad de Guizhou); Song Cui (Universidad Estatal Middle Tennessee MTSU); Qingping Zhang (Universidad de Linyi); Gang Xu, Qisheng Feng, Yuan Li (Universidad de Lanzhou).
Links: Fronteras y https://lnkd.in/eSq_cyW8

Creative Commons BY 4.0

COMPONENTES DE LA AGRICULTURA DIGITAL



En términos sencillos, consiste en ESCUCHAR, PENSAR y ACTUAR.

En términos de Agricultura Digital se traduce en:

- Recolección de datos.
- Apoyo a la toma de decisiones (DS).
- Gestión de equipos e insumos en función de los datos.

1. RECOLECCIÓN DE DATOS

▪ Monitor de rendimiento.

▪ Monitoreo del suelo: Muestras de suelo, sensores sobre el terreno, etc.

Author: Marco Brini
Date: June 2023
Translation Leonardo Cristalli
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

▪ Otros métodos de recolección de datos: Imágenes por satélite/aéreas/drones, sensores del estado de los cultivos, recorrida de campo manual/automatizada, medidores/sensores de agua, etc.

▪ Otros datos de campo: Topografía, estudios del suelo a gran escala, temperaturas, precipitaciones, viento y otros datos meteorológicos.

2. APOYO A LA TOMA DE DECISIONES (DS)

▪ Mapas de rendimiento.

▪ Mapas de suelos.

▪ Mapas de malezas, enfermedades y plagas.

▪ Mapas de rentabilidad.

▪ Otros sistemas de soporte (no cartográficos): Análisis sectoriales públicos y privados, recomendaciones de manejo agronómico, aplicaciones para teléfonos celulares, etc.

3. AJUSTE DE EQUIPOS E INSUMOS BASADO EN DATOS

▪ Sistemas de guiado.

▪ Control automático de secciones.

▪ Aplicaciones de tasa variable (VRT): semillas, fertilizantes, fitosanitarios y riego.

Imagen de la ilustración del Servicio de Investigación Económica del USDA.

Informe: https://lnkd.in/efAJe4pX

Por Jonathan McFadden, Eric Njuki y Terry Griffin.

Gracias a la Dra. Jeanne E. Tomaszewski (World Food System Center, ETH Zurich) por haber compartido conmigo.

▪

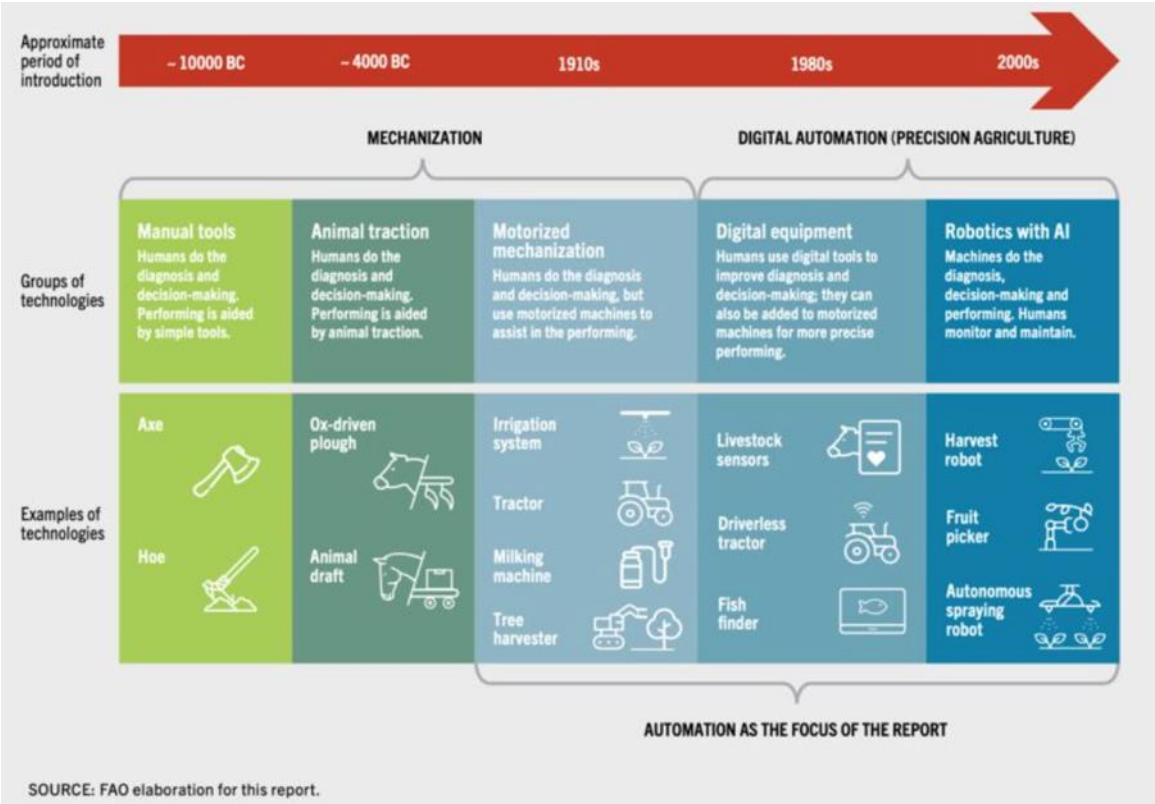
Creative Commons BY 4.0

EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN PERSPECTIVA

¿QUÉ ES LA AUTOMATIZACIÓN AGRÍCOLA?

▶ Las 3 etapas de la operación agrícola:

1. Diagnóstico (DI).
2. Toma de decisiones (DM).
3. Ejecución (E).



Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

DEFINICIÓN DE AUTOMATIZACIÓN

Cualquier tecnología que automatice al menos una de las tres etapas puede clasificarse como tecnología de automatización.

Por ejemplo: la mecanización motorizada que utiliza la fuerza del motor se centra esencialmente en la última de las tres fases: la ejecución. Esto permite automatizar operaciones agrícolas como sembrar, fertilizar, cosechar y regar, entre muchas otras.

DIGITAL

La automatización del diagnóstico y la toma de decisiones se hace cada vez más posible con el auge de las tecnologías digitales y los equipos automatizados como sensores y robots que se basan en tecnologías de aprendizaje automático e inteligencia artificial (IA).

TRES EN UNO

Las tecnologías de automatización más avanzadas permiten, de hecho, automatizar por completo las tres fases. Los robots recolectores de fruta son un ejemplo de ello. Estos robots llevan a cabo las tres fases de forma secuencial y automática, mientras que los productores agrícolas se limitan a supervisar los sensores y mantener los equipos.

MÁQUINAS + DIGITAL = PRODUCTIVIDAD

Las máquinas se ven cada vez más complementadas, o incluso sustituidas, por nuevos equipos digitales que automatizan el diagnóstico y la toma de decisiones. Por ejemplo, un tractor convencional puede convertirse en un vehículo automatizado capaz de sembrar un campo de forma autónoma.

Por lo tanto, mientras que la mecanización facilita y reduce el trabajo duro y repetitivo y alivia la escasez de mano de obra, las tecnologías de automatización digital mejoran aún más la productividad al permitir una ejecución más precisa de las operaciones agrícolas y un uso más eficiente de los recursos y los insumos.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

La evolución tecnológica puede resumirse a través de las siguientes categorías:

1. Herramientas manuales: ⏩ DI, DM y E humana.
2. Tracción animal: ⏩ DI y DM humana; E humana y animal.
3. Mecanización: ⏩ DI & DM humana; E humana y motriz.
4. Equipos digitales: ⏩ DI digital, DM humana, E humana y motriz.
5. Robótica con IA: ⏩ DI, DM, E digital.

Más información sobre el estudio de FAO: "EL ESTADO MUNDIAL DE LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN APROVECHAR LA AUTOMATIZACIÓN EN LA AGRICULTURA PARA TRANSFORMAR EL SISTEMA AGROALIMENTARIO".
Link: https://lnkd.in/eZhkBNgQ

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

TENDENCIAS HISTÓRICAS: UNA SELECCIÓN DE HITOS

Year	Technology or activity	Company or organization	Country	Reference
1974	Electronic ID for livestock	Montana State University	United States of America	Hanton and Leach, 1974[50]
1983	Executive order allowing civilian use of GPS	US Government	United States of America	Brustein, 2014[51] Rip and Hasik, 2002[52]
	Drone fertilizer and pesticide application	Yamaha	Japan	Sheets, 2018[53]
1987	Computer-controlled VRT fertilizer	Soil Teq	United States of America	Mulla and Khosla, 2016[54]
1992	Milking robot	Lely	Netherlands	Lely, 2022[55] Sharipov *et al.*, 2021[56]
1997	GNSS agricultural equipment guidance	Beeline	Australia	Rural Retailer, 2002[57]
	N-Sensor	Yara	Norway	Reusch, 1997[58]
2006	Automated sprayer boom section controllers	Trimble	United States of America	Trimble, 2006[59]
2009	Planter row shut-offs	Ag Leader	United States of America	Ag Leader, 2022[60]
2011	Weeding robot	Ecorobotix Naïo Technologies	Switzerland France	Ecorobotix, 2022[61] Naïo, 2022[62]
2013	Combine harvester operator assistance system	Claas	Germany	Claas, 2022[63]
2017	First fully autonomous field crop production	Harper Adams University	United Kingdom	Hands Free Hectare, 2018[64]
2018	Autonomous chaser bin	Smart Ag	United States of America	Smart Ag, 2018[65]
2022	Autonomous large-scale tractor	John Deere	United States of America	John Deere, 2022[66]

NOTES: GPS – global positioning system; VRT – variable rate technology; GNSS – global navigation satellite system.
SOURCE: Lowenberg-DeBoer, 2022.[48]

La imagen presenta hitos seleccionados de la automatización digital en la agricultura, enumerando el primer impulsor de cada tecnología.

ADOPCIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN

La adopción varía según el producto agrícola, el costo de capital, el costo salarial y otros factores económicos. En cualquier caso, la adopción por parte de los pequeños productores agrícolas es aún insignificante.

Creative Commons BY 4.0

1. PRIMER MOTOR: SECTOR GANADERO

Algunas de las primeras tecnologías de automatización digital surgieron en el sector ganadero. La ganadería de precisión es posible gracias a la colocación de sensores en los animales. Las etiquetas de identificación electrónica (EID) permiten ordeñar a las vacas sin intervención humana directa.

Más recientemente, las explotaciones de tamaño medio se han unido a las grandes de más de 1.000 vacas en la adopción de sistemas de ordeñe robotizado debido a la escasez de mano de obra calificada. La demanda está impulsada por la falta de mano de obra rural calificada, unida a un cambio generacional.

Más referencias:

- Alimentación automatizada.
- Recuento de huevos.
- Control informatizado de la ventilación de encierros (temperatura y humedad).

2. LAS TECNOLOGÍAS MÁS ADOPTADAS: GNSS + VRT

Los sistemas GNSS (*) y VRT (Variable Rate Technology), combinados con maquinaria motorizada, son las tecnologías más utilizadas en la producción de cultivos que permiten el auto guiado y la aplicación variable de insumos (semillas, fertilizantes, fitosanitarios).

3. LO QUE SE VIENE: ROBOTS + IA

En la categoría de automatización más avanzada, los robots autónomos para cultivos se han empezado a utilizar comercialmente hace muy poco. Aparecen sobre todo en países desarrollados.

Un estudio de 18 casos reveló que los robots autónomos utilizados para cosecha, siembra y desmalezamiento son económicamente beneficiosos en determinadas circunstancias.

4. MÁQUINAS AUTÓNOMAS (TRACTORES)

En algunos países, las máquinas autónomas requieren supervisión humana in situ en todo momento, en cuyo caso el agricultor puede seguir utilizando equipos convencionales.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

Aún es necesario una mayor capacidad de IA para que las máquinas autónomas resuelvan los problemas sin intervención humana.

(*) Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) se refiere a una constelación de satélites que proporciona señales desde el espacio que transmiten datos de posicionamiento y temporización a los receptores GNSS. Algunos ejemplos de GNSS son el sistema europeo Galileo, el sistema estadounidense de posicionamiento global NAVSTAR (GPS), el sistema ruso Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya (GLONASS) y el sistema chino de navegación por satélite BeiDou.

Más información sobre el estudio de la FAO: "EL ESTADO MUNDIAL DE LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN APROVECHAR LA AUTOMATIZACIÓN EN LA AGRICULTURA PARA TRANSFORMAR EL SISTEMA AGROALIMENTARIO"
Link: https://lnkd.in/eZhkBNgQ

Creative Commons BY 4.0

IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA TOTAL

Technology	Impact on agriculture
Biotechnology	Genetic modelling to increase the production while decreasing the volatility of the yield and the usage of pesticides.; laboratory-grown meat
Synthetic biology	Crops with higher nutritious values with less resources, and resistant to more variable climates. [16]
Internet of Things (IoT)	IoT to collect and publish information on the production processes and the farm.
Automation and Robotization	Increased productivity by reducing the need for human workforce.[17]
Artificial Intelligence (AI)	Contribute in agricultural robotics (e.g. automatization of farm equipment), soil and crop monitoring (e.g. identify plant diseases), and predictive analytics (e.g. detect pest infestation).[18] [19]
Big Data	Contribute in the decision-making process to increase efficiency in crop planning, intelligent irrigation systems development, pest control, weather alerts implementation.[20]
Global Navigation Satellite System (GNSS)	Improve crop yield and reduce environmental impact through the application of for example farm machinery guidance, automatic steering, variable rate applications, yield and soil condition monitoring.[21]
Drones	Soil, field and crop analysis and monitoring, variable rate applications, e.g. crop spraying and irrigation.[22]
Blockchain	Enhance transparency, accountability and efficiency in agricultural insurance, land registration, and agricultural supply chains.[23]
Augmented Reality	Optimization of the farming process.[24]

Source: VVA

ADOPCIÓN DIGITAL ▶ PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN 2050 ▶ 30% DE AUMENTO DEL RENDIMIENTO

El uso de nuevas tecnologías en el sector agroalimentario puede generar numerosos beneficios:

▶ La innovación tecnológica podría aumentar potencialmente la producción más que la expansión de tierras cultivables. La innovación puede impulsar la Productividad Total de los Factores (PTF) de la industria agrícola, es decir, puede aumentar la producción

Creative Commons BY 4.0

agrícola y ganadera sin un aumento significativo en la aplicación de insumos (por ejemplo, tierra, mano de obra y capital). Las tecnologías tienen el potencial de permitir el desarrollo de soluciones de agricultura de precisión, que en conjunto se espera que aumenten el rendimiento en un 30%.

▶ La introducción de nuevas tecnologías en los procesos agroalimentarios puede mejorar la eficiencia ecológica, teniendo en cuenta que la agricultura es una de las principales causas de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y, por tanto, un factor importante del cambio climático. La FAO estima que la agricultura es responsable del 21% de las emisiones totales de GEI.
Las mejoras tecnológicas pueden utilizarse, por ejemplo, para nuevas técnicas de conservación de la tierra y el agua, tecnologías mejoradas de preservación de la biodiversidad y de producción (como la agrosilvicultura, la agricultura orgánica, la agroecología), y la gestión integrada de malezas, enfermedades y plagas, entre otras.

▶ Las nuevas soluciones tecnológicas no sólo modernizarán la agricultura, aumentando la eficiencia de sus procesos, sino que también crearán nuevos modelos de negocio al tiempo que fomentarán la innovación (por ejemplo, aplicaciones móviles para alquilar tractores).

Más información sobre el estudio del Parlamento Europeo: "Mega tendencias en el sector agroalimentario: visión global y posible respuesta política desde la perspectiva de la UE".
Link: https://lnkd.in/eE7R_73T

Creative Commons BY 4.0

ESTIMACIONES DE CRECIMIENTO DE LA AGRICULTURA DIGITAL



Link: AgFunder & https://lnkd.in/embTyrup

ERP: SISTEMAS DE GESTIÓN AGRÍCOLA

La adopción de sistemas de gestión agrícola ha crecido de manera constante a lo largo de los años, con una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) de alrededor del 7,6% de 2016 a 2022. En 2022, el mercado mundial de software de gestión agrícola se valoró en aproximadamente 1.800 millones de dólares, y se prevé que alcance alrededor de 4.300 millones de dólares en 2027.

✅ Recolección de datos

Las tecnologías para la recolección de datos en agricultura, como la teledetección, los drones y los dispositivos IoT, también han visto una creciente adopción. El mercado mundial de agricultura de precisión se valoró en unos 5.900 millones de dólares en 2022,

Creative Commons BY 4.0

y se espera que alcance los 13.000 millones de dólares en 2027, con una TCAC del 13,1 % de 2023 a 2027. Las tecnologías de recopilación de datos son un componente importante del mercado de la agricultura de precisión.

✅ **Apoyo a la toma de decisiones**

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, incluidos los mapas de rendimiento, los mapas de suelos y otras herramientas basadas en datos, han ido ganando adeptos a medida que más agricultores reconocen su potencial para mejorar la toma de decisiones y optimizar el uso de los recursos. El mercado de la analítica agrícola, que incluye los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, se valoró en unos 1.100 millones de dólares en 2022 y se prevé que alcance los 1.700 millones de dólares en 2025, con un crecimiento interanual del 14,5% durante el periodo de previsión.

✅ **Gestión de equipos e insumos basado en datos**

La adopción de equipos impulsados por datos, como sistemas de guiado, control automático de secciones y aplicaciones de tasa variable, también ha ido en aumento. El mercado mundial de tecnologías de agricultura de precisión, que engloba los equipos basados en datos, se valoró en unos 4.700 millones de dólares en 2022 y se espera que alcance los 10.400 millones de dólares en 2025, con una CAGR del 12,3% de 2022 a 2025.

Más información en AgFunder

Link: https://lnkd.in/embTyrup

Creative Commons BY 4.0

CAPÍTULO 2: Tecnologías para la Agricultura Digital

PREV INDEX NEXT

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

TELEDETECCIÓN: ¿QUÉ, POR QUÉ Y QUIÉN?



EN TÉRMINOS SENCILLOS

La teledetección consiste en observar los cultivos desde el cielo para tomar mejores decisiones.

TÉCNICAMENTE

Se refiere al uso de imágenes de satélite, aéreas, drones u otros sensores para recopilar datos sobre diversos aspectos de la salud de los cultivos, las condiciones del suelo y los factores medioambientales. A continuación, esta información se analiza para tomar decisiones informadas sobre la gestión de los cultivos, el riego y la aplicación de fertilizantes, lo que en última instancia conduce a la optimización de las prácticas agrícolas y al aumento de la productividad.

1. Monitoreo de cultivos

▪ ¿Qué es? Observación continua de la salud y las etapas de crecimiento de los cultivos utilizando datos e imágenes de teledetección.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

▪ ¿Beneficios para los agricultores? Identificación oportuna de problemas, gestión eficiente de los cultivos y potencial aumento del rendimiento.
▪ ¿Beneficios para el medio ambiente? Las intervenciones específicas reducen el despilfarro de recursos y minimizan el impacto ambiental negativo.
▪ ¿Soluciones de mercado? OKARATECH, CropX, Taranis, Farmers Edge, SatSure, Orbital Insight.

2. Control de la humedad del suelo

▪ ¿Qué es? Medición del contenido de agua del suelo mediante técnicas y sensores de teledetección.
▪ ¿Beneficios para los agricultores? Programación óptima del riego, reducción del desperdicio de agua y mejora de la salud de los cultivos.
▪ ¿Beneficios para el medio ambiente? Conservación de los recursos hídricos y reducción de la contaminación por escorrentía.
▪ ¿Soluciones de mercado? OKARATECH, Sentek, AquaSpy, Irrometer, METER Group, Arable Labs.

3. Gestión de nutrientes

▪ ¿Qué es? Evaluación de los niveles de nutrientes del suelo mediante datos de teledetección para definir la aplicación precisa de fertilizantes.
▪ ¿Beneficios para los agricultores? Mejora del rendimiento de los cultivos, reducción de los costos en fertilizantes y optimización del uso de los recursos.
▪ ¿Beneficios para el medio ambiente? Minimización de la escorrentía de nutrientes y reducción de la contaminación ambiental.
▪ ¿Soluciones de mercado? OKARATECH, Yara, AgroCares, Cropnuts, TerrAvion, Agrology.

4. Detección de malezas

▪ ¿Qué es? Identificación y mapeo de malezas en campos agrícolas mediante imágenes de teledetección.

Creative Commons BY 4.0

▪ ¿Beneficios para los agricultores? Control selectivo de malezas, reducción de los costos en herbicidas y aumento del rendimiento de los cultivos.
▪ ¿Beneficios para el medio ambiente? Reducción del uso de herbicidas y minimización del impacto a las especies no objetivo.
▪ ¿Soluciones de mercado? OKARATECH, Blue River Technology, ecoRobotix, Green Atlas, Bilberry, AgEagle.

5. Estimación del rendimiento

▪ ¿Qué es? Predicción del rendimiento de los cultivos mediante datos de teledetección y analítica avanzada.
▪ ¿Beneficios para los agricultores? Mejora de la toma de decisiones, la gestión de la cadena de suministro y la planificación del mercado.
▪ ¿Beneficios para el medio ambiente? Mejora de la gestión de recursos y reducción de residuos.
▪ ¿Soluciones de mercado? OKARATECH, Descartes Labs, Geosys, Agrivi, OneSoil, Gro In

Video de Geospatial World: https://lnkd.in/eMhC5YD3
Más información de OKARATECH

Creative Commons BY 4.0

LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES TRANSFORMAN LA CADENA DE VALOR ALIMENTARIA

PRINCIPALES RETOS EN LOS DIFERENTES SEGMENTOS Y SUBSEGMENTOS

Food Value Chain: digital technologies

Segment	Subsegments	Key Challenges	Digital Technologies	Acceleration Strategies
Production	Large farms (> 1,000ha)	Resource optimization, labor shortage, environmental impacts	Precision agriculture, IoT, drones, remote sensing	Government incentives, capacity building, R&D, infrastructure development, public-private partnerships
	Middle size farms	Financial constraints, technical knowledge, access to technology	Precision agriculture, IoT, farm management software	Capacity building, financial support, infrastructure development, technology transfer
	Smallholder farmers (< 2ha)	Limited resources, lack of technical knowledge, market access	Mobile apps, digital platforms, remote sensing	Tailored capacity building, affordable financing, technology transfer, public-private partnerships
	Indoor intensive production	Energy consumption, waste management, scalability	IoT, sensors, controlled environment agriculture (CEA) technologies	R&D, energy-efficient technologies, waste management solutions, collaboration with research institutions
Processing	Primary processing	Quality control, traceability, energy efficiency	Automation, sensors, IoT, AI, machine learning	Investment in R&D, training programs, collaboration with technology providers, energy-efficient technologies
	Secondary processing	Customization, automation, reducing waste	Robotics, AI, machine learning, 3D printing	R&D, collaboration with research institutions, technology transfer, public-private partnerships
Distribution	Transportation	Reducing food waste, energy efficiency, traceability	IoT, sensors, GPS tracking, AI-driven analytics	Investment in infrastructure, collaboration between stakeholders, innovative business models
	Warehousing	Inventory management, reducing waste, energy efficiency	IoT, sensors, AI, robotics, automated storage and retrieval systems	Energy-efficient technologies, collaboration with technology providers, capacity building
Retail and Food Service	Supermarkets and grocery stores	Personalization, inventory management, waste reduction	AI, machine learning, IoT, mobile apps, digital signage	Capacity building, investment in infrastructure, partnerships with technology providers, data-driven insights
	Restaurants and institutional caterers	Order management, waste reduction, personalization	AI, IoT, mobile apps, digital menu boards, smart kitchen equipment	Technology integration, training programs, innovative business models, data-driven insights
Consumption	Food purchase	Promoting healthy and sustainable diets, reducing waste	Mobile apps, digital platforms, AI-driven recommendations	Consumer education, marketing campaigns, collaborations with food industry stakeholders
	Food consumption	Encouraging sustainable eating habits, reducing food waste	IoT, smart appliances, food tracking apps	Consumer education, behavioral change campaigns, collaborations with food industry stakeholders

@Marco Brini

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

SEGMENTOS DE LA CADENA DE VALOR ALIMENTARIA

1. Agricultura
2. Procesamiento
3. Logística
4. Comercialización

RETOS CLAVE

- Gestión y optimización de los recursos.
- Calidad y seguridad de los alimentos.
- Eficiencia y transparencia de la cadena de suministro.
- Acceso al mercado y participación de los consumidores.

TECNOLOGÍAS DIGITALES EN USO

- Herramientas de agricultura de precisión para una mejor asignación de recursos.
- Sensores IoT para la supervisión en tiempo real de la calidad de los alimentos.
- Análisis de datos para mejorar la toma de decisiones.
- Blockchain para mejorar la trazabilidad y la transparencia.
- Plataformas de comercio electrónico para el acceso directo al mercado.

ESTRATEGIAS DE ACELERACIÓN

- Promover la adopción de tecnologías digitales.
- Apoyar la innovación y el espíritu empresarial.
- Desarrollar la infraestructura digital y la conectividad.
- Fomentar las asociaciones entre el sector público y el privado.
- Reforzar los marcos políticos y los sistemas normativos.

Aprovechar las tecnologías digitales en toda la cadena de valor alimentaria permite hacer frente a desafíos clave, mejorar la gestión de los recursos y garantizar un sistema alimentario más sostenible, eficiente y robusto.

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

LORAWAN: DATOS DEL CAMPO A LA NUBE

¿QUÉ ES LORAWAN?

Es una infraestructura de comunicación.

Piensa en la infraestructura de comunicación que permite que nuestros teléfonos móviles se comuniquen. Tradúcelo a sensores y tendrás LoRaWAN.

¿QUÉ PROBLEMA ABORDA LORAWAN?

Los sensores necesitan comunicar datos a la nube, por lo que necesitan una conexión a Internet. LoRaWAN se la proporciona.

¿POR QUÉ NO PODEMOS USAR LA RED DE TELEFONÍA MÓVIL?

Funciona, pero no es cómodo. Es como ir de compras con un camión, puedes hacerlo, pero una bicicleta o un coche pequeño son sin duda más cómodos (y baratos).

La red de telefonía móvil ha sido concebida para permitirnos enviar y recibir nuestros mensajes de voz, audio y video. Eso significa comunicación en tiempo real de gran cantidad de datos. Es como un camión.

Mientras que los agro sensores necesitan comunicar pocos datos, y recibirlos con algún segundo de retraso es, en la mayoría de los casos, aceptable.

PAÍSES LÍDERES

▶ Países Bajos: Lorawan se ha adoptado ampliamente en los Países Bajos, con un despliegue significativo en zonas rurales, agrícolas y ganaderas.

▶ Suiza: Swisscom (operador de telecomunicaciones suizo) ha cubierto la mayor parte del país con el servicio LoRa. En la mayor parte del país, un agricultor puede simplemente comprar un sensor LoRa y recibir sus datos sin necesidad de más dispositivos.

▶ Alemania: Ha habido iniciativas para ampliar la cobertura de LoRaWan en las zonas rurales de Alemania, especialmente en el sector agrícola.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

▶ Francia: LoRaWan se ha desplegado en zonas rurales de Francia, con especial atención a la agricultura inteligente y la conectividad rural.

▶ Estados Unidos: LoRaWan se ha desplegado en zonas rurales de Estados Unidos, con especial atención a la agricultura, el seguimiento de activos y la supervisión medioambiental.

▶ Reino Unido: LoRaWan se ha desplegado en zonas rurales del Reino Unido, con especial atención a la agricultura y la conectividad rural.

PRINCIPALES PROVEEDORES OEM

Algunos de los principales proveedores son los siguientes:

Actility
Siemens
Senet
Helium
NNNCo (National Narrowband Network Co)
Kerlink
ThingsIO.AI
LORIOT
WAVIoT: IoT solutions for AMI, Energy & Utilities, Industrial automation and Monitoring
RAKwireless
Adeunis
Telit IoT Solutions
Rohde & Schwarz,
MULTITECH,
TE Connectivity

Creative Commons BY 4.0

INVERSIONES EN HARDWARE PARA IMPLANTAR LORAWAN EN LA INDIA

LoRaWAN in ALL RURAL INDIA?

USD 36M (total infrastructure direct costs – *rough estimation*)

LORA GATEWAY RANGE (assuming rural flat areas):
15-20 Km (circle ray) -> area = **706** Km^2 **- 1250** Km^2 *(maximum distance ever reached: 702 km)*

INDIA RURAL SURFACE:
1.4M km² (140 MILLION hectares according to FAO)

HOW MANY GATEWAY FOR RURAL INDIA? LoRa Gateways number for the entire rural Indian area
12.000 Gateways
(assuming minimum gateway distance performances and considering an increasing factor of about 600% due to orography irregularity and disconnected area)

POTENTIAL SENSORS SERVED:
120 Million of agri-sensors

- One eight-channel gateway can support a 250.000 (probably more) messages per day
- Sensors for Agriculture should normally send 1 message per hour, so 24 messages per day;
- One eight-channel gateway can support 10.000 sensors in its area

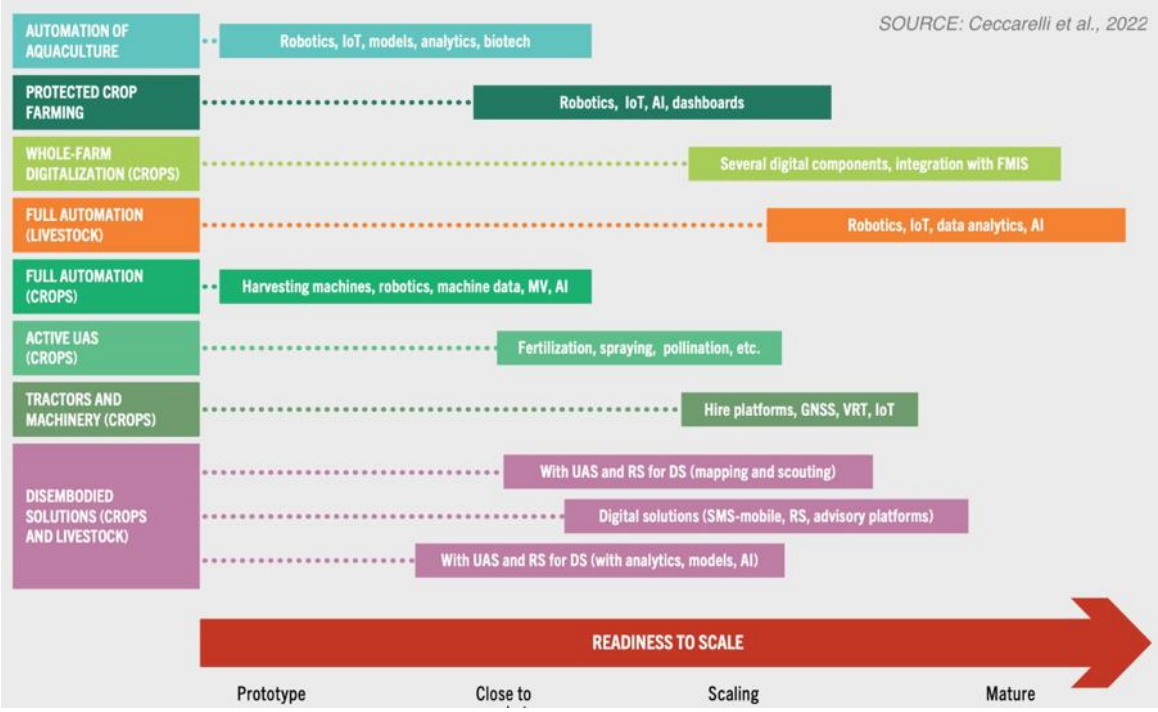
TOTAL COST:
USD 36 Millions

UNITARY COSTS:
USD 1.000 LoRa Gateway cost (assuming an order of 12.000 Gateways)
USD 2.000 Installation cost (leveraging installation points WITH INTERNET made available by the rural communities)

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

TECNOLOGÍAS LISTAS

¿QUÉ ESTÁ LISTO PARA SER ADOPTADO? ¿QUÉ QUEDA POR HACER?



Mientras se trabaja para disponer de soluciones totalmente integradas (algo aún muy lejano), echemos un vistazo a la preparación de cada subsector dentro del (extremadamente) diversificado sector agrícola.

⏩ La GANADERÍA ha impulsado la automatización en la agricultura.
Más información aquí: https://lnkd.in/ernfgjAg

⏩ Los ERP vienen en segundo lugar: es la "innovación" que cada granja debe tener, un software de gestión agrícola. Este tipo de software se ha adoptado en todos los demás sectores hasta ahora, aumentando significativamente la eficiencia de los procesos.
Más información aquí: https://lnkd.in/eWvfbZW7

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

⏩ En tercer lugar, se sitúan los SERVICIOS DE ASESORAMIENTO, que incluyen recomendaciones agronómicas (a la hora de sembrar, identificar enfermedades, malezas y plagas, evaluar la necesidad de fertilizantes, como también precios, finanzas, etc.).

¿CUÁLES SON LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN?

1. PROTOTIPO:

El concepto se ha probado y demostrado en ensayos limitados.

2. PRÓXIMO AL MERCADO:

La solución funciona en entornos de producción reales y el proveedor de servicios está investigando uno o varios modelos de negocio para llegar a los clientes.

3. ESCALADO:

La solución ha sido adoptada por varios usuarios finales/clientes, y uno o más modelos de negocio son rentables.

4. MADURACIÓN

La solución tiene una base de clientes dedicados, uno o más modelos de negocio son rentables y la demanda está creciendo.

Siglas útiles:

UAS: sistema aéreo no tripulado (por ejemplo, drones).
IoT: internet de las cosas.
IA: inteligencia artificial.
FMIS: sistema de información de gestión agrícola (ERP).
VM: visión artificial.
GNSS: sistema mundial de navegación por satélite.
VRT: tecnología de tasa variable.
RS: teledetección.
DS: apoyo a la toma de decisiones.

Creative Commons BY 4.0

Más información sobre el estudio de la FAO: "EL ESTADO MUNDIAL DE LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN APROVECHAR LA AUTOMATIZACIÓN EN LA AGRICULTURA PARA TRANSFORMAR EL SISTEMA AGROALIMENTARIO".
Link: https://lnkd.in/eZhkBNgQ

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

SATÉLITES PARA AGRICULTURA DIGITAL ¿CUÁLES?



LISTA DE SATÉLITES ACTIVOS PARA AGRICULTURA DIGITAL

▶ AVHRR

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 1,1 km

RES. TEMP. 1 día

AGRI-APP: Biomasa, rendimiento y crecimiento de los cultivos.

▶ Landsat 7

SENSOR: MS & Thermal

RES. ESPACIAL: SWIR 30m / Térmica 100 m

RES. TEMP. 16 días

AGRI-APP: Crecimiento de cultivos.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

▶ Landsat 8

SENSOR: MS & Térmico

RES. ESPACIAL: SWIR 30m / Térmico 100 m

RES. TEMP. 16 días

AGRI-APP: Rendimiento de cultivos, propiedades del suelo, nutrientes, estimación ET.

▶ LiDAR

SENSOR: VIS

RES. ESPACIAL: 10 cm

RES. TEMP. 1-6 días

AGRI-APP: Rendimiento y crecimiento de los cultivos, gestión del agua.

▶ Terra/Aqua MODIS

SENSOR: MS (Espectro Radiómetro)

RES. ESPACIAL: 250-1000 m

TEMP. 1-2 días

AGRI-APP: Enfermedades, rendimiento de los cultivos, crecimiento de los cultivos, gestión del agua.

▶ Terra-ASTER

SENSOR: MS & Térmico

RES. ESPACIALES: 15 m (V, NIR), 30 m (SWIR), 90 m (TIR)

RES. TEMP. 16 días

AGRI-APP: LAI y biomasa, gestión de nutrientes, crecimiento de los cultivos.

▶ KOMPSAT-2

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 4 m

RES. TEMP. RES.: 5,5 días

AGRI-APP: Crecimiento de los cultivos

Creative Commons BY 4.0

▶ **Radarsat-2**

SENSOR: SAR banda C

RES. ESPACIAL: 1-100 m

RES. TEMP. 3 días

AGRI-APP: Rendimiento de los cultivos, gestión de N.

▶ **RapidEye**

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 6,5 m

RES. TEMP. 1-5,5 días

AGRI-APP: Enfermedades.

▶ **GeoEye-1**

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 1,65 m

RES. TEMP. RES.: 2.1-8.3 días

AGRI-APP: Rendimiento de los cultivos, gestión del agua.

▶ **WorldView-2**

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 1,4 m

RES. TEMP. RES.: 1,1 días

AGRI-APP: Crecimiento de los cultivos.

▶ **Pléiades-1A**

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 2 m

TEMP. RES.: 16 días (repetición)

AGRI-APP: ET.

Creative Commons BY 4.0

▶ Pléiades-1B

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 2 m

RES. TEMP. RES.: 1,4 días

AGRI-APP: Crecimiento de los cultivos.

▶ VIIRS Suomi-NPP

SENSOR: MS (radiómetro IR)

RES. ESPACIALES: 375 m y 750 m

RES. TEMP. 1 día

AGRI-APP: Gestión de nutrientes.

▶ VIIRS-JPSS-1

SENSOR: MS (Radiómetro IR)

RES. ESPACIALES: 375 m y 750 m

RES. TEMP. 1 día

AGRI-APP: Crecimiento de los cultivos .

▶ KOMPSAT-3

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 2,8 m (V, NIR), 5,5 m (SWIR)

TEMP. RES.: sub diaria

AGRI-APP: Gestión de cultivos (NDVI).

▶ Spot-6

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 6 m

RES. TEMP. 1-3 días

AGRI-APP: Crecimiento del cultivo.

Creative Commons BY 4.0

▶ **Spot-7**

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 6 m

RES. TEMP. RES.: 2-5 días

AGRI-APP: Rendimiento de cultivos.

▶ **SkySat-1**

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 1 m

RES. TEMP. RES.: 1,4 días

AGRI-APP: Enfermedades.

▶ **SkySat-2**

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 1 m

RES. TEMP. 2-3 días

AGRI-APP: Crecimiento de los cultivos.

▶ **Visión del mundo-3**

SENSOR: SS

RES. ESPACIAL: 1,24 m

RES. TEMP. 1 día

AGRI-APP: Rendimiento de los cultivos, gestión del agua.

▶ **Sentinel-1**

SENSOR: SAR banda C

RES. ESPACIAL: 5-40 m

TEMP. RES.: 1-5 días

AGRI-APP: Crecimiento de los cultivos [128].

Creative Commons BY 4.0

▶ Centinela-2

SENSOR: MS

RES. ESPACIALES: 10 m (V, NIR), 20 m (Borde rojo, SWIR),
60 m (2 NIR)

RES. TEMP. 5 días

AGRI-APP: ET.

▶ KOMPSAT-3A

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: V, NIR - 2,2 m; SWIR - 5,5 m

TEMP. RES.: sub diaria

AGRI-APP: Crecimiento de cultivos.

▶ TripleSat

SENSOR: MS

RES. ESPACIAL: 3,2 m

RES. TEMP. 1 día

AGRI-APP: Crecimiento de los cultivos.

Fuente: "Aplicaciones de la teledetección en la agricultura de precisión: A Review"

Link: https://lnkd.in/eS6mEHmv

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

CAPÍTULO 3: Soluciones para Agricultura Digital

PREV INDEX NEXT

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

AGRICULTURA DIGITAL: ACTORES

Farm Management Systems	Data Collection	Decision Support (DS)	Data-Driven Equipment/Input Adjustment
Granular	Farmers Edge	aWhere	John Deere (Precision Ag)
Conservis	Taranis	Proagrica (Sirrus)	AGCO Corporation (Fuse Technologies)
Agworld	The Climate Corporation	Agrible (Morning Farm Report)	CNH Industrial (PLM Software)
Trimble Ag Software	Semios	Nutrien Ag Solutions (Echelon)	Raven Industries (Precision Agriculture Solutions)
FarmLogs	Arable	xarvio (Digital Farming Solutions)	Topcon Agriculture
Farmers Business Network (FBN)	CropX	Agro.Club	DJI Agriculture
Farmbrite	Pessl Instruments (iMetos)	Agronow	Smart Ag (Autonomous Tractor Technology)
AGRIVI	Sentera	Growers Edge	Blue River Technology (See & Spray)
AgriWebb	SatSure	FARMWAVE	Kubota (AgriRobo)
Cropio	Orbital Insight	Farm-Trace	ecoRobotix
Agri-Data Solution	SkySquirrel Technologies	Farmobile	Precision Planting
Croptracker	TerrAvion	Iteris ClearAg	Trimble Inc.
farm-file	Pix4D Agriculture	MyAgData	Claas (EASY)
Farmflo	Ceres Imaging	FieldNET Advisor	360 Yield Center
Farmplan	FluroSat	Precision Planting (PTI)	Ag Leader Technology
AgSquared	Hummingbird Technologies	Ag-Analytics	SST Software (Sirrus)
Fieldmargin	Scanit Technologies	SoilCares	Jacto
GeaCompass	AgEagle Aerial Systems	CropIn	Lindsay Corporation (FieldNET)
SoftAgro	BioCarbon Engineering	DecisionNext	Tule Technologies
Agrimap	AgroScout	Plantix	Bosch (Deepfield Robotics)
Agrinavia	Gamaya	Greenlight Guru	Valmont Industries (Valley Irrigation)
AgOS	Aerobotics	Phytobiotics	Reinke Manufacturing
EffiCrop	Solvi	Smart Yields	TeeJet Technologies
FarmFact	UrtheCast	Agrivi Analytics	Yara International (N-Sensor)
FarmWizard	MicaSense	FieldClimate	Horsch (iBox)
FarmRexx	Skycision	OneSoil	Pöttinger
			@Marco Brini

Esta tabla recoge algunos de los jugadores AgTech más relevantes, convenientemente agrupados según los criterios propuestos en el libro sobre implementar eficientemente la agricultura digital en una empresa: https://lnkd.in/erkK6kNx
(Capítulo: COMPONENTES DE LA AGRICULTURA DIGITAL: TABLA RESUMEN)
Aunque esta lista dista mucho de ser exhaustiva, consultar estas empresas puede ayudar al lector a entender mejor la agricultura digital y, eventualmente, a elegir algunas de sus soluciones para ser implementadas.

Enlace al libro electrónico gratuito para implantar eficazmente la agricultura digital:
https://lnkd.in/eBMJYA8E (ResearchGate)
https://lnkd.in/e7qN264W (Academia.edu)

Creative Commons BY 4.0

SOLUCIONES DE SEGUIMIENTO DE CULTIVOS

ÍNDICES DE ADOPCIÓN POR REGIONES

Farms adoption of crop monitoring solutions

	Large Farms (>1000 ha)	Medium Size Farms	Smallholder Farms (<2 ha)	Indoor Intensive Production
North America	High	Moderate	Low	Moderate
Central America	Moderate	Moderate	Low	Low
South America	High	Moderate	Low	Low
North Africa	Moderate	Low	Very Low	Low
Sub-Saharan Africa	Low	Low	Very Low	Very Low
Western Europe	High	High	Moderate	High
Eastern Europe	Moderate	Moderate	Low	Moderate
Middle East	Moderate	Low	Very Low	Moderate
Asia	High	Moderate	Low	High
Oceania	High	Moderate	Low	Moderate

@Marco Brini

1. Norteamérica:

Las soluciones de seguimiento de cultivos están muy extendidas en esta región, sobre todo en Estados Unidos y Canadá. Los agricultores utilizan cada vez más tecnologías avanzadas como imágenes por satélite, drones y análisis de datos para optimizar la salud y el rendimiento de los cultivos.

2. Europa:

Los agricultores europeos también están adoptando las tecnologías de seguimiento de cultivos, impulsados por sólidos ecosistemas de innovación y políticas de apoyo. Países como los Países Bajos, Alemania, Suiza y Reino Unido lideran la adopción de sistemas para monitoreo de cultivos.

3. Asia-Pacífico:

En esta región, la adopción de sistemas para monitoreo de cultivos varía significativamente entre países. Países como Australia, Nueva Zelanda y Japón tienen altas tasas de adopción, mientras que otros países, especialmente los del sudeste asiático, se enfrentan a retos como el acceso limitado a la tecnología e infraestructuras.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

4. América Latina:

La adopción de monitoreo de cultivos en América Latina está creciendo, con Brasil y Argentina a la cabeza. Factores como el aumento de la demanda de alimentos, el crecimiento de la clase media y las políticas gubernamentales de apoyo están impulsando la adopción de tecnologías innovadoras de monitoreo de cultivos.

5. África:

La adopción de monitoreo de cultivos en África es generalmente menor que en otras regiones, debido principalmente a limitaciones de infraestructura, acceso a la tecnología y restricciones financieras. Sin embargo, hay un creciente interés en las soluciones de seguimiento de cultivos, en particular las tecnologías basadas en móviles que pueden empoderar a los pequeños agricultores.

A medida que avanzan las soluciones de seguimiento de cultivos, más regiones y países tienen la oportunidad de beneficiarse de soluciones innovadoras que pueden ayudar a optimizar la producción de alimentos, reducir los residuos y promover la sostenibilidad.

Creative Commons BY 4.0

CONTAR, SEGUIR Y GUARDAR GANADO



¿PARA QUÉ?

1. Recuento y seguimiento del ganado.
2. Drones para la seguridad de las explotaciones.
3. Pastoreo de ganado con drones.
4. Drones para la vigilancia de pasturas.

¿POR QUÉ?

El recuento automatizado de ganado con drones ahorra tiempo y es más preciso.

"Antes, contar el ganado requería entre 4 y 6 personas y probablemente entre 15 y 20 horas a la semana", dice un productor. "Ahora podemos hacerlo en mucho menos tiempo", remata.

¿QUIÉNES LO DESARROLLAN? SOLUCIONES

▶ BeeFree Agro

https://beefreeagro.com/

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

Sistema autónomo de gestión ganadera que localiza y cuenta el ganado en grandes extensiones, proporcionando información esencial en cuestión de minutos, lo que permite al ganadero centrarse en resolver problemas en lugar de buscar ganado.
Abra la aplicación, seleccione el campo que desea analizar, active el dron y reciba un informe detallado e imágenes.

▶ Cattle Quants
https://lnkd.in/e6TPsjKi
Recoge imágenes aéreas mediante un dron, las pasa por un software de recuento basado en IA y ofrece un informe detallado del inventario.
"Cattle Quants es una gran herramienta y muy fácil de usar. No hay nada como ella. Me ha ahorrado mucho tiempo y me ha hecho la vida mucho más fácil", comenta un productor.

▶ HeadCount and Crop Quest, Inc.
Basta con encender el dron y pulsar "play" en la aplicación de vuelo. El dron despega y ejecuta el plan de vuelo por sí solo. Las imágenes de cada sección seleccionada se relevan automáticamente. El dron vuelve automáticamente a su punto de despegue una vez que ha completado su plan de vuelo.

HÁGALO USTED MISMO
Hackster.io
Gracias a Faan Basson (ACG) por su petición.
Video: BeeFree Agro

Creative Commons BY 4.0

SOLUCIONES DE AGRICULTURA DIGITAL PARA MONITOREO DE SUELO

PARA GRANDES EXPLOTACIONES

Digital/Precision Agriculture Solution	Market Solution & Provider	Short Description	Benefits	Disadvantages/Limits
Soil Sensors	Wireless Soil Moisture Sensor SOILSCOUT	Wireless underground soil sensors providing real-time data.	Access to real-time and continuous data, even from below the surface.	High initial investment, requires technical knowledge to interpret data.
	AgroCares F Series Scanner agrocares	Handheld soil scanner providing real-time nutrient analysis.	Portable and easy to use, provides immediate results.	Limited to surface soil samples, requires purchase of analysis credits.
	Smart Soil Sensors teralytic	Sensors providing detailed soil quality data including NPK.	Offers comprehensive soil health data, easy-to-use platform.	High initial investment, requires cellular or LoRa connectivity.
Precision Fertilizer Application	GreenSeeker Trimble	Handheld crop sensor for real-time fertilizer application.	Reduces over-application, improves nutrient use efficiency.	May require additional Trimble equipment for full functionality.
	OptRx Crop Sensors Ag Leader	Crop sensors that direct variable rate application in real-time.	Can be used day or night, and in a variety of crop types.	Requires integration with other Ag Leader technology.
	Yara N-Sensor YARA	Real-time sensor for variable rate nitrogen application.	Proven yield and quality improvements, reduces environmental impact.	Designed specifically for nitrogen, not other nutrients.
Cover Cropping and Crop Rotation Decision Support Tools	Granular (Corteva)	Farm management software offering crop rotation planning.	Comprehensive farm management tool, user-friendly interface.	Subscription-based, may offer more features than needed for some farmers.
	Adapt-N YARA	Nitrogen recommendations taking into account previous crop and cover crop.	Tailored nitrogen advice, considers effect of cover crops.	Only covers nitrogen, not other nutrients or aspects of rotation planning.
	Sirrus	Field-level decision support for crop management.	Allows for in-depth analysis and planning, customizable.	May require other SST Software products for full functionality.
Remote Sensing Technologies	FarmSight JOHN DEERE	Integrated suite of remote sensing and equipment management tools.	One integrated system for equipment and field monitoring.	Requires investment in John Deere equipment.
	FieldAgent sentera	Drone and satellite field imagery and analytics.	High-resolution imagery, wide range of analyses available.	Cost of drone and software may be high for some farmers. Requires technical skills to operate drones and analyse data.
	Planet planet.	Satellite imagery service providing daily, global coverage.	Frequent updates, wide coverage, different imagery types (RGB, thermal, NDVI).	Subscription service, data analysis requires technical skills.

Marco Brini

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

RETOS DEL MONITOREO DE SUELO

El monocultivo es la práctica agrícola de cultivar un único cultivo o especie vegetal en una amplia zona y durante muchos años consecutivos. Esta práctica es bastante común debido a que simplifica la gestión y mejora la eficiencia de la siembra, el control de malezas, enfermedades y plagas, y la cosecha.

Sin embargo, el monocultivo puede provocar con el tiempo una grave degradación del suelo y pérdida de fertilidad. Esto se debe a que cada tipo de cultivo tiene necesidades específicas de nutrientes y la siembra continua del mismo cultivo agota esos nutrientes específicos del suelo. Además, el monocultivo no permite la reposición natural de nutrientes del suelo que sí suele producirse en sistemas de cultivo diversificados. Este agotamiento de nutrientes puede dar lugar a una mala estructura del suelo, una disminución de la materia orgánica y una reducción de la actividad microbiana del suelo, factores todos ellos fundamentales para mantener los suelos sanos.

Si este problema no se aborda adecuadamente, puede tener numerosas consecuencias negativas:

- Disminución de la salud y el rendimiento de los cultivos: a medida que disminuye la fertilidad del suelo, los cultivos pueden perder salud y el rendimiento puede disminuir, lo que repercute en la productividad y la viabilidad económica de la producción.

- Mayor dependencia de los fertilizantes: para compensar la pérdida de fertilidad del suelo, los agricultores pueden depender cada vez más de los fertilizantes sintéticos, lo que puede provocar una mayor degradación del suelo, la contaminación de las aguas subterráneas y un aumento de los costos.

- Impactos medioambientales: la degradación del suelo puede provocar un aumento de la erosión, pérdida de la biodiversidad y contribuye al cambio climático a través de la liberación del carbono almacenado.

- Seguridad alimentaria: a largo plazo, el deterioro de la salud del suelo puede amenazar la seguridad alimentaria al reducir la capacidad productiva de la tierra.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

Por lo tanto, es fundamental aplicar prácticas agrícolas sostenibles que mantengan y mejoren la salud del suelo.

SOLUCIONES DE AGRICULTURA DIGITAL Y DE PRECISIÓN PARA CUIDAR LA SALUD DEL SUELO

Para mitigar los efectos de este problema pueden adoptarse varias soluciones de agricultura digital y de precisión:

- Sensores de suelo: estos dispositivos se colocan en el campo para proporcionar datos en tiempo real sobre la humedad, la temperatura y el contenido de nutrientes del suelo. Esta información puede orientar a los agricultores para que apliquen agua, fertilizantes y otros insumos solo cuando y donde sean necesarios, reduciendo el uso excesivo y la degradación del suelo.

- Aplicación precisa de fertilizantes: los equipos guiados por GPS pueden aplicar fertilizantes con gran precisión, reduciendo el exceso de aplicación y garantizando que los nutrientes se suministren donde más se necesitan. Esto puede mejorar la salud del suelo y reducir la escorrentía de nutrientes a los cursos de agua cercanos.

- Herramientas de apoyo a la toma de decisiones sobre cultivos de cobertura y rotación de cultivos: estas herramientas digitales ayudan a los agricultores a planificar y gestionar las rotaciones de cultivos y los cultivos de cobertura, que pueden mejorar la salud del suelo y reducir la necesidad de fertilizantes sintéticos. Utilizan datos sobre las condiciones locales, las características de los cultivos y otros factores para ofrecer recomendaciones.

- Tecnologías de teledetección: las imágenes obtenidas por satélite, aviones o mediante drones pueden proporcionar una visión a mayor escala de la unidad productiva y revelar patrones y problemas como la erosión del suelo o la deficiencia de nutrientes que podrían no ser visibles a nivel del suelo.

Creative Commons BY 4.0

El escenario ideal sería una combinación de estas soluciones para lograr un enfoque integral de la gestión de la salud del suelo. Los sensores del suelo y las tecnologías de teledetección permiten un seguimiento continuo de las condiciones del suelo en toda la unidad productiva. Estos datos se introducen en los sistemas de apoyo a la toma de decisiones para la aplicación precisa de agua y fertilizantes, así como para la planificación de las rotaciones de cultivos y los cultivos de cobertura. De este modo, todas las medidas adoptadas se basan en datos y se adaptan específicamente a las necesidades del suelo y los cultivos en cada momento, lo que mejora la salud del suelo, reduce el impacto ambiental y aumenta el rendimiento. El reto sería gestionar la inversión inicial y la complejidad de la integración de estos sistemas, en algunos casos, pero los beneficios potenciales en términos de mejora de la salud del suelo y sostenibilidad de las explotaciones pueden ser significativos.

SOLUCIONES

OKARATECH
Soil Scout
AgroCares
Teralytic
Trimble Inc.
Ag Leader Technology
Yara International
Granular (Corteva Agriscience)
Sirrus
John Deere
Sentera
Planet

Creative Commons BY 4.0

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LOS GRANOS

Company	Solution	Technology	Parameters Measured	How & When	Website
FOSS	Infratec Series	Near-Infrared Spectroscopy (NIR)	Moisture, protein, oil, and other constituents	Benchtop analyzer; **used in the lab** during post-harvest quality control	www.fossanalytics.com/
PerkinElmer	DA 7250 NIR Analyzer	Near-Infrared Spectroscopy (NIR)	Moisture, protein, oil, starch, and other parameters	Benchtop analyzer; **used in the lab** during post-harvest quality control	www.perkinelmer.com/category/grain-analyzers
agrocares	Lab-in-a-box	NIR and X-ray fluorescence	Nutrient content in grains and soil samples	Portable device; **used in the field** and lab for on-the-spot analysis	www.agrocares.com/
GrainSense	GrainSense	Near-Infrared Spectroscopy (NIR)	Protein, moisture, oil, and carbohydrate content	Handheld device; **used in the field** during harvest for real-time analysis	www.grainsense.com/
DICKEY-john	GAC 2500-UGMA	Radio Frequency (RF) Technology	Moisture, temperature, and test weight	Benchtop analyzer; **used in the lab** during post-harvest quality control	www.dickey-john.com/
SATAKE	REACH	Advanced imaging technology	Color, shape, size, and other quality parameters	Sorting machine; used in **processing plants** for post-harvest quality control	satake-group.com/
zeltex	ZX-101XL	Near-Infrared Spectroscopy (NIR)	Moisture, protein, oil, fiber, and other parameters	Portable device; **used in the field** and lab for on-the-spot analysis	www.zeltex.com/
BÜHLER	MYTA	Optical spectroscopy	Protein, moisture, ash, wet gluten, and other parameters	Online analyzer; integrated into the **processing line** for real-time monitoring	www.buhlergroup.com/
Next Instruments	CropScan	Near-Infrared Spectroscopy (NIR)	Protein, moisture, oil, starch, and other parameters	Mounted on a combine harvester; used **in the field** during harvest for real-time analysis	www.nextinstruments.net/
Seedburo	DICKEY-john Mini GAC Plus	Radio Frequency (RF) Technology	Moisture and test weight	Handheld device; **used in the field and lab** for on-the-spot analysis	www.seedburo.com/

@Marco Brini

MEJORA DIGITAL DE LA EFICIENCIA Y LA EFICACIA

El análisis de la calidad del grano es un aspecto vital de la cadena de valor de los alimentos, ya que garantiza que los productos finales cumplan las normas de seguridad, nutrición y calidad. Este proceso es importante en las distintas fases de la cadena de valor, desde la producción y la cosecha hasta la transformación, el transporte y el consumo. Al comprender la importancia del análisis de la calidad del grano en cada fase, las partes interesadas pueden tomar decisiones con conocimiento de causa y contribuir a ofrecer a los consumidores productos alimentarios de alta calidad.

Link: https://lnkd.in/eBPWkx6m

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

CAPÍTULO 4: Cultivo en invernadero (digital)

PREV INDEX NEXT

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

AGRICULTURA VERTICAL

EL MAYOR COSTO ENERGÉTICO AYUDARÁ A IDENTIFICAR EL NICHO DE MERCADO ADECUADO

La agricultura vertical está mejor posicionada para ser totalmente automatizada, pero ¡el sol es gratis, mientras que la luz eléctrica no lo es!

¿Cómo funciona la agricultura vertical?
¿Cuáles son sus nichos de mercado ideales?
¿Cuál es el futuro de la agricultura vertical?

Encuentre las respuestas y mucho más en la siguiente sección.

AGRICULTURA VERTICAL: PRESENTE Y FUTURO

"...Se espera que el sector de la agricultura vertical alcance los 9.700 millones de dólares en todo el mundo en 2026.
En 2022, Walmart anunció una inversión en Plenty® como parte de su ronda de financiación Serie E de 400 millones de dólares. El gigante minorista se abastecerá de verduras de hoja verde para todas sus tiendas de California desde la nueva granja insignia de 95.000 pies cuadrados de Plenty en Compton, California, que abrirá a principios del próximo año.
Plenty también cultivará fresas Driscoll's en su granja de investigación y desarrollo de Laramie, Wyoming, como parte de un nuevo acuerdo.
Sin embargo, los críticos resaltan los enormes costos energéticos necesarios para hacer funcionar las granjas verticales... "

EN RESÚMEN

La agricultura vertical es actualmente objeto de escrutinio por su consumo alto de energía.
La agricultura vertical utiliza sistemas aeropónicos e hidropónicos/acuapónicos que permiten una producción intensiva y una automatización total, pero eso tiene un costo en ENERGÍA.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

¿Por qué recién ahora se tiene en cuenta la energía?

Aunque el costo de la energía siempre ha estado presente, el bombo publicitario de los últimos años se ha limitado a cubrirlo con mucho (sobre)entusiasmo.

El sol es gratis y sea cual sea el costo actual de la energía (mayor o menor según los ciclos), el sol siempre sale ganando. Los actuales costos energéticos más elevados compensan el exceso de entusiasmo, permitiéndonos por fin tener una actitud más racional hacia estas interesantes tecnologías y técnicas productivas.

El exceso de entusiasmo no debe convertirse en exceso de crítica, porque estos métodos en crecimiento están aquí para quedarse y cubrirán nichos de mercado específicos en los que los beneficios superan los costos más elevados.

Los actores que se centren (y se están centrando) en los nichos de mercado adecuados de la agricultura vertical (independientemente de si es hidro/aero/aqua -pónica) ganarán la carrera.

NICHO DE MERCADO POTENCIALES

Dado el elevado costo de la energía, es aconsejable centrarse en cultivos de alto rendimiento y ciclos de crecimiento cortos, a fin de minimizar el aporte energético necesario para su crecimiento.

ACTORES BIEN POSICIONADOS: ¡LOS MINORISTAS!

La cadena de suministro de alimentos está cambiando rápidamente y los minoristas ya están dimensionando la oportunidad y poniéndola a prueba. ¿Por qué añadir el costo del tiempo de entrega a los alimentos altamente perecederos cuando se pueden cultivar automáticamente a nivel local, en el supermercado?

Profundicemos en el tema.

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

METODOLOGÍAS

La agricultura vertical adopta una o varias de las siguientes metodologías de cultivo:

Hidroponía: La hidroponía es un método de cultivo de plantas sin tierra, utilizando soluciones de nutrientes minerales en agua.

Acuapónica: La acuaponía es una forma de cultivo hidropónico para cultivar plantas y piscicultura creando un sistema simbiótico (sistema circular) en el que los peces comen los desechos de las plantas y las plantas obtienen nutrientes de los desechos de los peces.

Aeropónica: La aeropónica es una forma de cultivo hidropónico que utiliza un ambiente nebulizado para suministrar nutrientes y oxígeno a las raíces de las plantas.

NICHOS DE MERCADO ACTUALES

Consideremos los nichos de mercado actuales de cada uno de los métodos de cultivo:

HIDROPONÍA:

- Agricultura urbana.
- Agricultura comercial.
- Jardinería de interior.

ACUAPONÍA:

- Agricultura sostenible.
- Agricultura ecológica.
- Agricultura urbana.
- Jardinería doméstica.

AEROPÓNICA:

- Agricultura espacial y vertical.
- Investigación.
- Jardinería interior de alta tecnología.

Dado el impacto del costo de la energía, es aconsejable centrarse en cultivos de alto rendimiento y ciclos de crecimiento cortos, a fin de minimizar el aporte energético necesario para su crecimiento.

Los cultivos ideales incluyen:

Creative Commons BY 4.0

Microgreens, verduras frescas llenas de sabor y nutrientes, que son una opción popular para los sistemas aeropónicos.
Fresas, tomates, pepinos.
Espinacas, lechugas, achicoria, rúcula.
Pimientos, albahaca, menta, cilantro, perejil.
Otros cultivos especializados de alto valor con elevados rendimientos por unidad de superficie y ciclos de crecimiento rápidos.

Esta es sólo una pequeña selección de los muchos cultivos que pueden realizarse utilizando los sistemas mencionados. Los cultivos ideales para estos sistemas dependen de los requisitos específicos del productor, incluido el espacio disponible, los rendimientos deseados y las demandas del mercado local.
Los peces recomendados para acuaponía son:

- Tilapia
- Trucha
- Bagre
- Carpa

Además, hay que tener en cuenta que la acuaponía resuena con la agricultura sostenible, la agricultura ecológica y la agricultura urbana, donde se hace hincapié en las prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

AGRICULTURA VERTICAL, MINORISTAS Y EL NUEVO SISTEMA ALIMENTARIO

Hay varios minoristas que han integrado las tecnologías de producción hidropónica, aeropónica y acuapónica o tienen previsto hacerlo. He aquí algunos de los más destacados:

Walmart: El gigante minorista ha estado experimentando con diversas formas de agricultura de interior, incluidos sistemas hidropónicos y aeropónicos, en sus tiendas y centros de distribución, para aumentar la disponibilidad de productos frescos durante todo el año.

Creative Commons BY 4.0

Amazon: El gigante del comercio electrónico también ha mostrado interés en la agricultura de interior y ha estado invirtiendo en el desarrollo de nuevas tecnologías, como granjas verticales, para aumentar su capacidad de producir productos frescos.
Whole Foods Market: Como minorista líder de alimentos naturales y orgánicos, Whole Foods ha estado a la vanguardia del impulso para integrar prácticas agrícolas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente en su cadena de suministro. Han estado probando e incorporando sistemas hidropónicos y acuapónicos en sus tiendas.
METRO AG: El minorista alemán ha estado experimentando con sistemas hidropónicos en sus tiendas y tiene previsto ampliar el uso de tecnologías de agricultura de interior en el futuro.
Carrefour: El minorista francés ha estado experimentando con granjas verticales y sistemas hidropónicos en sus tiendas; y tiene planes para ampliar su uso en el futuro.

Estos minoristas son sólo algunos ejemplos de las muchas empresas que están explorando el uso de tecnologías de agricultura de interior en sus cadenas de suministro. Se espera que esta tendencia siga creciendo a medida que aumente la demanda de productos frescos de origen local.

Algunas granjas hidropónicas automáticas
Iron Ox: Granja hidropónica totalmente automatizada que utiliza robots para plantar, cuidar y cosechar cultivos.
Farm.One: Granja vertical que utiliza robots para plantar, mantener y cosechar diversos cultivos.
BrightFarms: Empresa que gestiona una red de invernaderos de alta tecnología que utilizan robots para plantar y cuidar los cultivos.

Algunas granjas aeropónicas automáticas
AppHarvest: Empresa que explota una granja aeropónica a gran escala que utiliza robots para plantar y mantener los cultivos.
AeroFarms: Empresa que explota una granja aeropónica a gran escala que utiliza robots para plantar, mantener y cosechar cultivos.

Creative Commons BY 4.0

Algunas granjas acuapónicas automáticas

Nelson and Pade, Inc.: Empresa que ofrece sistemas acuapónicos automatizados que utilizan robots para plantar, mantener y cosechar cultivos.

Intelligent Growth Solutions (IGS): Empresa que ofrece sistemas acuapónicos automatizados que utilizan robots para plantar, mantener y cosechar cultivos.

Estos son sólo algunos ejemplos de los muchos sistemas hidropónicos, aeropónicos y acuapónicos totalmente automatizados que utilizan robots.



¿CUÁL ES EL FUTURO DE LA AGRICULTURA VERTICAL? TENDENCIAS

El futuro de las tecnologías hidropónicas, aeropónicas y acuapónicas parece prometedor, ya que existe una creciente demanda de productos frescos, cultivados localmente y mediante prácticas agrícolas sostenibles. He aquí algunas tendencias y posibles desarrollos en este campo:

Expansión de la agricultura de interior: A medida que la población urbana siga creciendo, es probable que aumente la demanda de productos cultivados localmente y

Creative Commons BY 4.0

que la agricultura de interior desempeñe un papel más importante a la hora de satisfacer esa demanda.

Avances en automatización y robótica: El uso de robots y la automatización en la agricultura de interior es probable que siga aumentando, ya que la tecnología se vuelve más sofisticada y rentable. Esto conducirá a una mayor eficiencia y escalabilidad en la industria.

Mayor atención a la sostenibilidad: A medida que los consumidores se preocupan cada vez más por el impacto medioambiental de sus elecciones alimentarias, es probable que la hidroponía, la aeropónica y la acuaponía se hagan más populares, ya que son más sostenibles que los métodos agrícolas tradicionales.

Crecimiento de la agricultura vertical: Es probable que la agricultura vertical siga creciendo, ya que las empresas buscan formas de maximizar la producción en espacios urbanos limitados.

Mayor uso de energías renovables: A medida que el costo de la energía renovable disminuye y el impacto del cambio climático se hace más evidente, es probable que el uso de fuentes de energía renovables, como la energía solar y eólica, aumente en la industria de la agricultura de interior.

En general, es probable que el futuro de las tecnologías hidropónicas, aeropónicas y acuapónicas esté determinado por el crecimiento de la población urbana, los avances en automatización y robótica y la creciente atención a la sostenibilidad. A medida que estas tecnologías siguen evolucionando y madurando, desempeñarán un papel cada vez más importante en la satisfacción de las necesidades alimentarias mundiales.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

PAÍSES LÍDERES

Países con mayor penetración de la hidroponía, la aeropónica y la acuaponía.

Hidropónica:	Aeropónica:	Acuapónica:
Países Bajos	Estados Unidos	Estados Unidos
Japón	Canadá	Canadá
Estados Unidos	Alemania	Australia
Alemania	Países Bajos	Países Bajos
Canadá	Japón	Alemania

COSTOS OPERATIVOS

Costos de equipamiento: Incluye el costo del propio sistema aeropónico, incluidos los sistemas de nebulización (si es aeropónico) o las bombas (si es hidro/acuapónico), las luces de cultivo, los sistemas de control climático, los sensores y cualquier otro equipo necesario. El costo puede oscilar entre unos pocos miles de dólares para un pequeño sistema doméstico y cientos de miles de dólares para una operación a escala comercial.

Costos energéticos: Los costos energéticos son uno de los mayores gastos corrientes de una explotación aeropónica. El costo de la electricidad para hacer funcionar las luces de cultivo, los sistemas de control climático y otros equipos puede ser considerable.

Costos laborales: Los costos de mano de obra pueden incluir el costo de contratar empleados para gestionar el sistema aeropónico, incluyendo la supervisión y el ajuste de las condiciones de cultivo, la recolección de las cosechas y el mantenimiento del equipo.

Coste de los nutrientes: Los sistemas aeropónicos suelen requerir un suministro constante de nutrientes, ya sea en forma de una solución nutritiva comercial o de una mezcla casera, lo que puede aumentar los costos operativos.

Costos de agua: Aunque los sistemas aeropónicos utilizan menos agua que la agricultura tradicional, siguen necesitando un suministro constante de agua, lo que puede aumentar los costos operativos.

Author: Marco Brini
Date: June 2023
Translation Leonardo Cristalli
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

Coste de las semillas y del material de plantación: El costo de las semillas y otros materiales de siembra dependerá de los tipos de cultivos y de su procedencia.

TECNOLOGÍAS MÁS RELEVANTES

Cultivos hidropónicos

- Luces de cultivo.
- Bombas de agua y sistemas de aireación.
- Sistemas de suministro de nutrientes.
- Sensores de pH y CE.
- Sistemas de control climático (calefacción, refrigeración, ventilación).
- Sistemas de riego automatizados.

Aeropónica

- Sistemas de nebulización de alta presión.
- Luces de cultivo.
- Sistemas de control climático (calefacción, refrigeración, ventilación).
- Sensores de pH y EC.
- Sistemas automatizados de suministro de nutrientes.

Acuapónica

- Sistemas de recirculación de agua.
- Sistemas de acuicultura para el cultivo de peces.
- Luces de cultivo.
- Biofiltros y sistemas de nitrificación.
- Sensores de pH y calidad del agua.
- Sistemas automatizados de suministro de nutrientes.
- Sistemas de control climático (calefacción, refrigeración, ventilación).

PROVEEDORES DE TECNOLOGÍAS

Creative Commons BY 4.0

Luces de cultivo:

- Philips Lighting
- OSRAM
- ge LIGHTING

Bombas de agua y sistemas de aireación:

- EHEIM GmbH & Co. KG
- TTV FLUVAL
- JBL Professional

Sistemas de suministro de nutrientes:

- General Hydroponics
- Dutch Masters
- Advanced Nutrients Pty Ltd

Sensores de pH y CE:

- Milwaukee Instruments Europe
- Bluelab
- Hanna Instruments

Sistemas de climatización (calefacción, refrigeración, ventilación):

- Quest Dehumidifiers
- Portacool, LLC
- Thermal Aircon Solutions Corp.

Sistemas de riego automático:

- Netafim
- Rivulis Irrigation
- Jain Irrigation Systems Ltd.

Sistemas de nebulización de alta presión:

- HydroMist
- Hydro Dynamics

Dinámica del agua:

- Grow Flow
- ECOLIFE Conservation
- Aquaculture and Integrated Aquaponic Commercial Systems

Creative Commons BY 4.0

Sistemas para la piscicultura:

- Nelson and Pade, Inc.
- AquaVerti Farms
- Backyard Aquaponics

Biofiltros y sistemas de nitrificación:

- Aqua Biofilter
- Ingeniería Biofit
- Tecnología de eliminación de nitratos

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS

"La revolución de la agricultura digital emana simultáneamente de múltiples eslabones a lo largo de la cadena de valor alimentaria, en lugar de propagarse secuencialmente a partir de las innovaciones adoptadas en las explotaciones agrícolas (como en las anteriores agro-revoluciones)."

LA REVOLUCIÓN DIGITAL DE LA AGRICULTURA SERÁ DIFERENTE

Las tecnologías digitales prometen acelerar la transformación del sistema agroalimentario de formas nunca vistas. Las revoluciones anteriores aumentaron la productividad agrícola, incrementaron el suministro de alimentos y redujeron los precios reales de los alimentos. La revolución digital de la agricultura se basa en los resultados de las revoluciones precedentes, pero la nueva revolución es profundamente diferente en el sentido de que está EMANANDO SIMULTÁNEAMENTE A PARTIR DE MÚLTIPLES VÍNCULOS EN TODA LA CADENA DE VALOR ALIMENTARIA, en lugar de propagarse secuencialmente a partir de las innovaciones adoptadas en las granjas agrícolas.

EL SISTEMA AGROALIMENTARIO ESTÁ PROFUNDAMENTE INTERCONECTADO

La interconexión del sistema agroalimentario con la economía, la salud y el medio ambiente se produce en el contexto de la enorme complejidad del sistema, los elevados costos de transacción y las asimetrías de información generalizadas. El sistema implica a muchos actores que intercambian enormes cantidades de información.

Los sistemas alimentarios son:

➡ LOCALES: una característica esencial en las comunidades

➡ GLOBALES: vinculados a través del comercio y de sofisticados mercados financieros y de seguros.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

COMPLEJIDAD

La complejidad del sistema agroalimentario es desconcertante. Cada decisión y transacción en una dirección produce casi invariablemente un cambio equivalente en otra.

EJEMPLO: EL AUMENTO DE LOS PRECIOS DE LOS ALIMENTOS

El aumento de precios es BUENO para los agricultores productores netos de alimentos (muchos de los cuales son pobres), mientras que es MALO para los consumidores netos de alimentos (especialmente los que están cerca del umbral de pobreza).

Este mismo aumento de precios de los alimentos tiene efectos positivos y negativos en la nutrición, donde tanto los precios bajos como los altos son causales de los problemas de obesidad y desnutrición.

El aumento de los precios de los alimentos fomenta la inversión en tierra, mano de obra y tecnología, al tiempo que favorece la deforestación y la degradación del medio ambiente.

DIGITAL

Las tecnologías digitales, con su rápido desarrollo y despliegue, pueden superar antiguos fallos del mercado y de las políticas, y acelerar la transformación del sistema alimentario si se crea un entorno propicio y se realizan inversiones complementarias.

Más información en el reporte de FAO: "Qué se Cocina: Transformación Digital del Sistema Agroalimentario".

Gracias a Hans Jöhr que compartió conmigo el informe.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

AGRICULTURA URBANA

CULTIVAR ALIMENTOS EN LOS TEJADOS DE LAS CIUDADES



PRINCIPALES VENTAJAS

- ✔ Solución de agricultura urbana sostenible.
- ✔ Reducción de los kilómetros recorridos por los alimentos y de la huella de carbono.
- ✔ Productos frescos cultivados localmente.
- ✔ Uso eficiente de los recursos y el espacio.

¿EN QUÉ CONSISTE?

✔ Citiponics es pionera en un sistema de acuaponía vertical para cultivar productos frescos en entornos urbanos.

✔ El innovador método de cultivo utiliza una estructura de varias capas que permite un uso eficiente del limitado espacio urbano.

✔ Su sistema combina la hidroponía y la acuicultura, creando un sistema de circuito cerrado que utiliza menos agua y genera menos residuos en comparación con la agricultura tradicional.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

¿POR QUÉ INTERESA?

✔ A medida que crece la demanda de productos frescos de origen local, soluciones innovadoras de agricultura urbana como Citiponics pueden ofrecer una alternativa sostenible a la agricultura tradicional.

✔ Al reducir los kilómetros recorridos por los alimentos y disminuir la huella de carbono de la producción alimentaria, Citiponics contribuye a una cadena de suministro de alimentos más eficiente y respetuosa con el medio ambiente.

¿CÓMO FUNCIONA?

✔ El sistema de acuaponía vertical de Citiponics hace circular agua rica en nutrientes desde las peceras hasta las plantas, que a su vez filtran el agua antes de devolverla a las peceras.

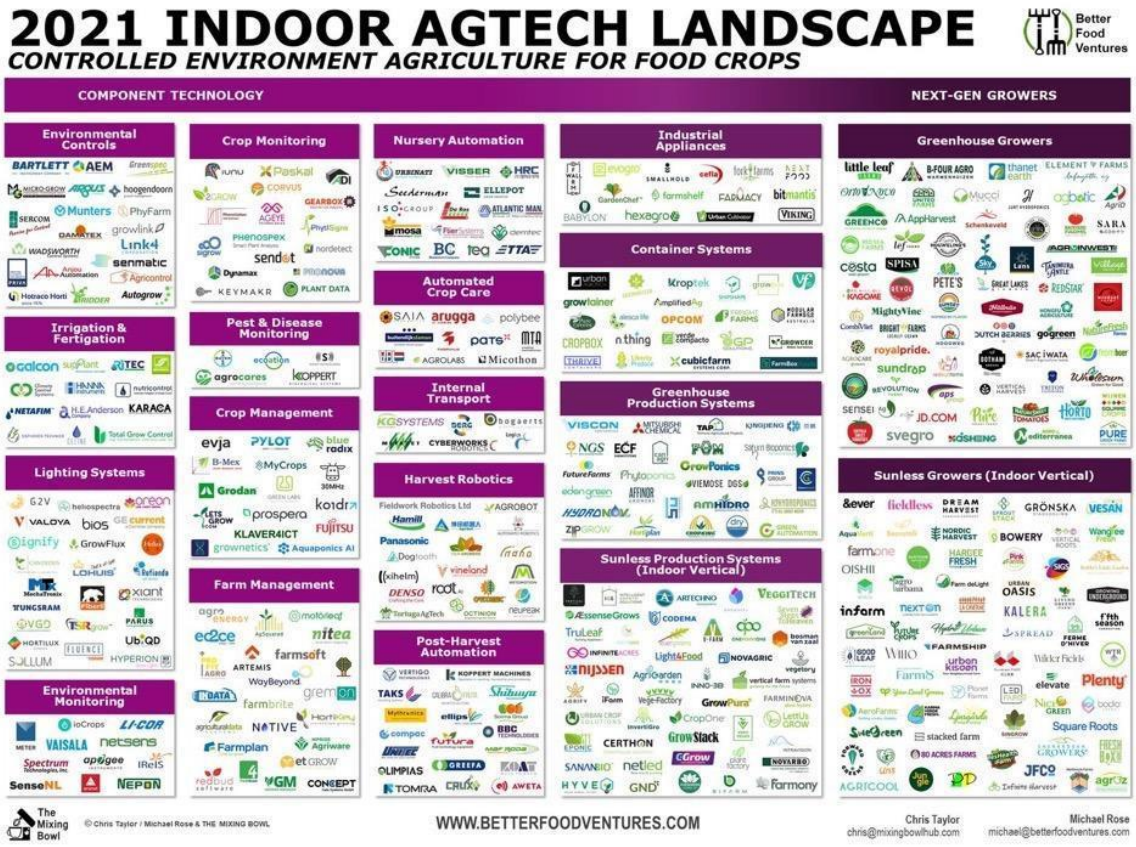
✔ El uso eficiente del agua y el espacio permite una agricultura de alta densidad en zonas urbanas, fomentando un sistema alimentario más resistente y sostenible.

¿DÓNDE SE DESARROLLA?

✔ Citiponics tiene su sede en Singapur y se centra en suministrar productos frescos al mercado local.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

MAPA DE AGRICULTURA DE INTERIOR



TECNOLOGÍAS ACTUALES POR CATEGORÍAS

☑ **Controles medioambientales:**

Optimizan las condiciones de cultivo, mejorando la calidad y el rendimiento de las cosechas al tiempo que reducen los residuos y los costos.

☑ **Sistemas avanzados de iluminación:**

La iluminación LED de bajo consumo mejora el rendimiento y la calidad de los cultivos, al tiempo que reduce los costos energéticos.

☑ **Riego y fertirrigación de precisión:**

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

El suministro preciso de agua y nutrientes minimiza el desperdicio, mejora el rendimiento y reduce el impacto medioambiental.

✅ **Automatización y robótica:**
Las tareas automatizadas reducen los costos de mano de obra, aumentan la eficiencia y mantienen una calidad constante de los cultivos.

✅ **Supervisión medioambiental y de cultivos:** Los sensores y la analítica mejoran la toma de decisiones y la detección temprana de problemas para mejorar la gestión de los cultivos.

✅ **Agricultura vertical:** Los métodos de cultivo eficientes en el espacio aumentan la capacidad de producción y apoyan la producción urbana y local de alimentos.

✅ **IA y aprendizaje automático:** Los conocimientos basados en datos optimizan las condiciones de cultivo y mejoran el rendimiento y la calidad de las cosechas.

✅ **Tecnologías genómicas:** Desarrollar cultivos con rasgos mejorados, aumentando el rendimiento y reduciendo la dependencia de productos químicos.

✅ **Modelos de economía circular**: Aplicar estrategias de reducción y reciclaje de residuos, minimizando el impacto medioambiental.

✅ **Producción descentralizada de alimentos:** Fomentar las granjas de interior a pequeña escala para reducir los costos de transporte y mejorar la seguridad alimentaria.

✅ **Integración de energías renovables:** Utilizar energías renovables para reducir los costos energéticos y la huella de carbono.

✅ **Mejora vegetal avanzada:** Desarrollar cultivos adaptados a entornos de cultivo de interior, optimizando el rendimiento y la producción.

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

Más información sobre el artículo "Agricultura vertical: presente y futuro".

Link: https://lnkd.in/eWC3b9jv

Más información sobre: mejores empresas de alimentos.

Link: https://lnkd.in/etVw2ueA

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

AGRICULTURA EN EL DESIERTO



SOSTENIBILIDAD ALIMENTARIA EN LOS EMIRATOS ÁRABES UNIDOS

PURE HARVEST SMART FARMS

Problema: Los Emiratos Árabes Unidos, con su clima árido y la escasez de tierras cultivables, se enfrentan a importantes retos en la producción de alimentos, lo que conduce a una fuerte dependencia de las importaciones de alimentos. Esta dependencia no solo afecta a los precios y la disponibilidad de productos frescos, sino que también suscita preocupación por la sostenibilidad medioambiental debido a la huella de carbono asociada al transporte de alimentos a larga distancia.

Solución: Pure Harvest Smart Farms aborda este acuciante problema aprovechando las tecnologías avanzadas de los invernaderos y la agricultura de precisión. Sus métodos permiten a los EAU producir sus propias frutas y verduras frescas durante todo el año,

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

reduciendo la dependencia de las importaciones. Además, estos productos se cultivan sin utilizar fitosanitarios, lo que se traduce en opciones alimenticias más sanas para la población.

Principales beneficios de Pure Harvest Smart Farms

- **Prácticas sostenibles**: Los avanzados sistemas hidropónicos utilizados por Pure Harvest consumen hasta un 90% menos de agua que los métodos de cultivo tradicionales. Esto, junto con la reducción del transporte, disminuye significativamente el impacto medioambiental de la producción de alimentos.

- **Productos sin fitosanitarios**: El entorno de cultivo controlado de Pure Harvest elimina la necesidad de fitosanitarios, lo que garantiza que las frutas y verduras no sólo sean frescas, sino también más sanas y seguras de consumir.

- **Lucha contra la escasez de alimentos**: Al permitir la producción local, Pure Harvest contribuye a la seguridad alimentaria de los EAU, garantizando un suministro constante de productos frescos independientemente de las fluctuaciones del mercado mundial.

- **Reducción de la dependencia de las importaciones**: Los productos cultivados localmente suponen una menor dependencia de las importaciones, lo que se traduce en precios más estables y una mayor disponibilidad de productos frescos para los consumidores de los EAU.

- **Producción durante todo el año**: Independientemente de las duras condiciones meteorológicas externas, los invernaderos climatizados de Pure Harvest permiten la producción continua de productos de alta calidad.

Al proporcionar una solución sostenible al problema de la escasez de alimentos en los EAU, Pure Harvest Smart Farms no sólo está dando forma al futuro de la agricultura en

Creative Commons BY 4.0

la región, sino que también está contribuyendo significativamente a un mundo más sano y sostenible.

Video link: https://lnkd.in/emcFPYCN

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

LO DIGITAL PERMITE UNA MEJOR HIDROPONÍA

PROBLEMA

➡ **Uso del agua:** La agricultura tradicional utiliza una enorme cantidad de agua, agotando nuestros preciados recursos.

➡ **Fitosanitarios:** La agricultura convencional suele recurrir en gran medida a los fitosanitarios, lo que afecta a la salud de los consumidores y al medio ambiente.

➡ **Producción localizada:** La necesidad de transportar los alimentos a grandes distancias aumenta los costos y la huella de carbono.

➡ **Mano de obra intensiva:** La agricultura puede ser una práctica intensiva en mano de obra, que a menudo se enfrenta a la escasez de la misma.

SOLUCIÓN: IRON OX

Iron Ox, empresa pionera en AgTech, está transformando la agricultura con su sistema hidropónico robótico impulsado por IA, abordando los desafíos anteriores y ofreciendo un modelo de producción de alimentos sostenible, eficiente y más saludable.

BENEFICIOS DEL ENFOQUE DE IRON OX

➡ **Eficiencia del agua:** El sistema hidropónico utiliza un 90% menos de agua que la agricultura tradicional, fomentando la sostenibilidad.

➡ **Sin fitosanitarios:** Un ambiente interior controlado elimina la necesidad de fitosanitarios, garantizando productos más sanos.

➡ **Producción localizada:** El modelo de agricultura de interior permite la producción local en zonas urbanas, reduciendo la huella de carbono asociada al transporte de alimentos.

➡ **Altamente automatizado:** Los robots se encargan de todo, desde la siembra hasta la cosecha, solucionando la escasez de mano de obra y mejorando la coherencia de las operaciones agrícolas.

➡ **Cuidado individual de las plantas:** El enfoque hidropónico de Iron Ox presenta las plantas en grupos independientes, cada uno tratado como un pequeño ecosistema con

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

sus propias necesidades específicas. Esto conduce a un cuidado personalizado, optimizando la salud y el rendimiento de las plantas.

➡ **Eficiencia impulsada por IA:** El uso de la inteligencia artificial y la robótica garantiza una asignación y optimización precisas de los recursos, lo que se traduce en un cultivo rentable y de alto rendimiento.

A través de su innovadora tecnología, Iron Ox no sólo está abordando los retos de la agricultura actual, sino que también está allanando el camino para el futuro de la agricultura.

Vídeo de CNET: https://lnkd.in/ehfiZEyQ

Creative Commons BY 4.0

CAPÍTULO 5: Robots y automatización en la agricultura

PREV INDEX NEXT

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

¿QUIÉN ES AÚN ESCÉPTICO SOBRE LOS ROBOTS?



LA PREGUNTA NO ES "SI VA A SUCEDER", LA PREGUNTA ES "CUÁNDO"

Echa un vistazo a este video. Ya no es cuestión de si los robots serán omnipresentes en la agricultura, sino de cuándo lo serán. No importa si nos gusta o no, cada vez más robots cultivan nuestros alimentos.

La adopción de robots agrícolas será un calco de lo que ya ha ocurrido en la industria manufacturera.

¿Por qué la agricultura se ha quedado atrás? Porque una granja es mucho más complicada que una fábrica desde el punto de vista de los robots.

Era necesario un mayor desarrollo tecnológico; y aquí estamos.

En las granjas más innovadoras ya hay robots desmalezando y cosechando.

Pero se trata de robots especializados, es decir, que ejecutan una o varias tareas específicas en condiciones definidas.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

Mientras estos robots adquieren tracción (y empiezan a escalar), se está desarrollando una nueva generación de robots: robots de uso general altamente adaptables.

BOSTON DYNAMICS ESTÁ ENTRE LAS EMPRESAS LÍDERES

Vea este vídeo para hacerse una idea. Compárelo con vídeos de hace unos años para apreciar la velocidad de desarrollo y podrás adivinar fácilmente el CUÁNDO. Dentro de no más de 5 años, estos robots, en conjunción con la IA, serán capaces de asistir y realizar varias actividades agrícolas. Serán necesarios 5 años más para escalar y hacer que los precios sean asequibles para las producciones agrícolas grandes y medianas.
Los pequeños agricultores seguirán existiendo y no serán sustituidos por robots (siempre y cuando hayamos encontrado un sistema alimentario sostenible para ellos también). Esperarán muchos años antes de que los robots sean tan asequibles como para ayudarles también en el campo. ¿Tal vez 30 años? Difícil de saberlo.

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

ROBOT RECOLECTOR

SWEEPER, EL ROBOT RECOLECTOR DE PIMIENTOS DULCES



¿EN QUÉ CONSISTE?

SWEEPER optimiza el sistema de cultivo simplificando la cosecha mediante el uso de un robot.

¿POR QUÉ INTERESA?

En el mundo de la horticultura de invernadero existe una gran necesidad de automatizar la mano de obra. La disponibilidad de empleados que quieran realizar tareas repetitivas en condiciones climáticas difíciles está disminuyendo rápidamente. Al mismo tiempo, la robotización de este trabajo ofrece una gran cantidad de posibilidades tecnológicas avanzadas.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

¿QUIÉN LO DESARROLLA?

Universidad e Investigación de Wageningen.

FASE DE DESARROLLO

Probado y en fase de desarrollo.

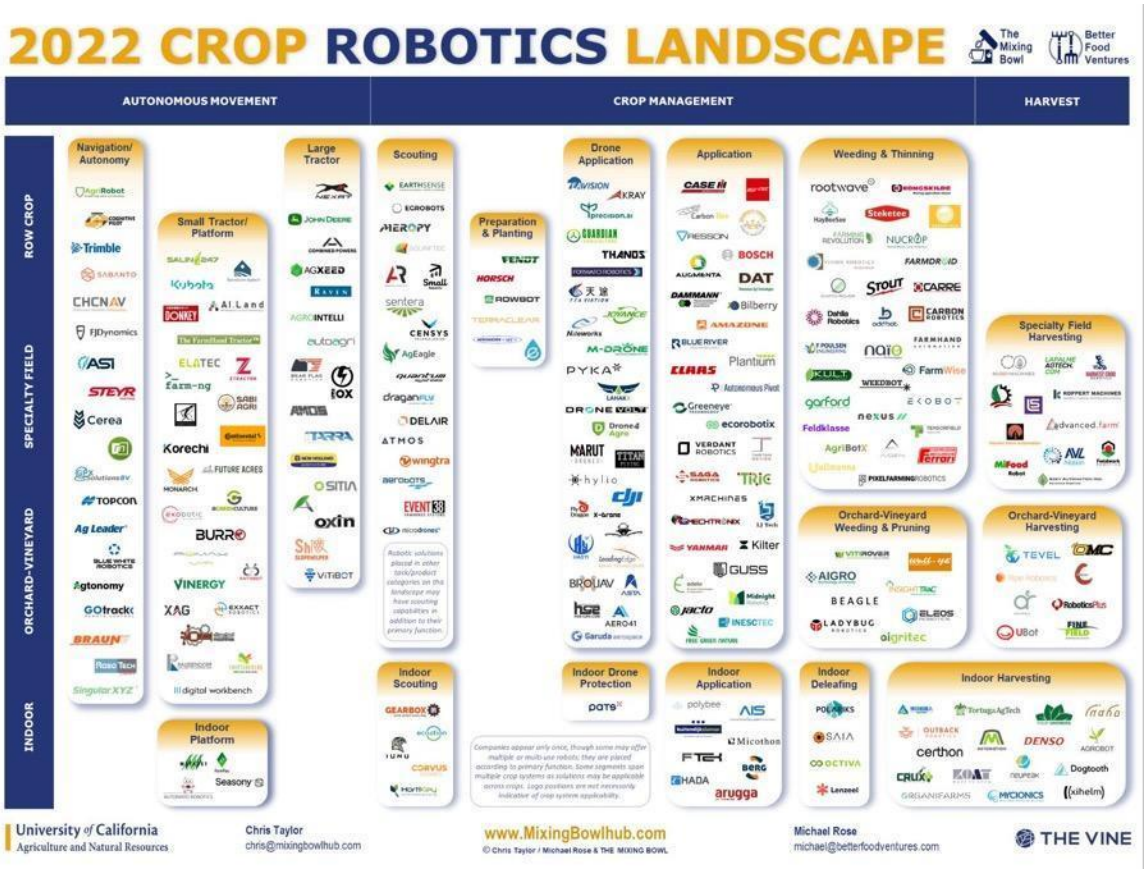
DATOS TÉCNICOS

La duración media del ciclo para recolectar una fruta fue de 24 s. La logística tardó aproximadamente el 50% de este tiempo (7,8 s para la descarga de la fruta y 4,7 s para los movimientos de la plataforma). Los experimentos en laboratorio han demostrado que la duración del ciclo puede reducirse a 15 s haciendo funcionar el manipulador robótico a mayor velocidad. Las tasas de éxito de la cosecha fueron del 61% en condiciones de cultivo controladas y del 18% en las condiciones de cultivo actuales.

SWEEPER: https://lnkd.in/eGcs89ch
Video de TOP MACHINE

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

CULTIVOS ROBOTIZADOS: PRINCIPALES JUGADORES



¿EN QUÉ CONSISTE?

☑ Movimientos autónomos

Los robots agrícolas con capacidad de movimiento autónomo están diseñados para navegar por campos, huertos o entornos interiores sin intervención humana. Estos robots utilizan GPS, LIDAR y diversas tecnologías de sensores para cartografiar su entorno, evitar obstáculos y realizar tareas de forma eficiente. Esta categoría de robots agrícolas ayuda a los agricultores a ahorrar tiempo, mano de obra y recursos, lo que les permite centrarse en una gestión de mayor nivel.

☑ Gestión de cultivos

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

Los robots de gestión de cultivos están diseñados para cuidar la salud de los cultivos, controlar su crecimiento y optimizar los recursos aplicados. Estos robots agrícolas pueden realizar tareas como el análisis del suelo, la detección de malezas y el control de plagas, garantizando un proceso agrícola más sostenible y eficiente. Utilizan IA avanzada, algoritmos de aprendizaje automático y visión computarizada para identificar problemas y aplicar tratamientos específicos, aumentando en última instancia el rendimiento de los cultivos y reduciendo los residuos.

☑ Cosecha

Los robots de cosecha están diseñados específicamente para automatizar la recogida de productos maduros del campo, el viñedo o el entorno interior. Utilizan imágenes y sensores avanzados para identificar y recoger frutas o verduras maduras sin causar daños. Al automatizar esta tarea intensiva en mano de obra, estos robots aumentan la eficiencia, reducen los costos laborales y ayudan a mantener una calidad constante del producto.

¿DÓNDE SE UTILIZAN?

☑ Agricultura de interior

Los robots agrícolas de interior están diseñados para trabajar en entornos controlados como invernaderos, granjas verticales e instalaciones hidropónicas. Estos robots pueden realizar diversas tareas, como sembrar, regar, supervisar y cosechar. Los robots agrícolas de interior son esenciales para aprovechar al máximo el espacio, mantener un control medioambiental preciso y garantizar unos rendimientos de alta calidad.

☑ Huertos y viñedos

Los robots para huertos y viñedos se han diseñado específicamente para afrontar los retos específicos del cultivo de árboles frutales y vides. Estos robots son capaces de realizar tareas como la poda, la gestión del follaje y el raleo de frutos. Equipados con visión avanzada y delicados manipuladores, pueden identificar y recolectar los frutos

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

maduros sin dañar la planta, lo que garantiza un mayor rendimiento y reduce los costos de mano de obra.

✅ **Campos de cultivo especializados**

Los robots especializados en agricultura de campo se adaptan a cultivos o técnicas agrícolas específicas que requieren habilidades o cuidados únicos. Pueden realizar tareas como el trasplante de plántulas delicadas, la aplicación de fertilizantes específicos o la gestión de cultivos de alto valor como plantas medicinales o flores. Estos robots ofrecen una mayor precisión y eficiencia, abordando los retos únicos de cada campo especializado.

✅ **Cultivos en hileras**

Los robots para cultivos en hileras están diseñados para operaciones agrícolas a gran escala que dependen de hileras de cultivo bien organizadas. Estos robots agrícolas pueden realizar diversas tareas como plantar, cultivar y cosechar cultivos en hileras como el maíz, la soja y el trigo. Al automatizar estas tareas, los robots de cultivos en hileras ayudan a los agricultores a optimizar el uso de los recursos, aumentar la eficiencia y reducir los costos de mano de obra.

PRINCIPALES EMPRESAS

▶ Agricultura de interior

Líder del mercado: Iron Ox

Solución: Sistema robótico de cultivo de interior.

Beneficios: Aprovechamiento máximo del espacio, reducción de la mano de obra, aumento de la eficiencia de la producción.

Nicho de mercado ideal: granjas verticales de interior, agricultura urbana.

Retos pendientes: Inversión inicial elevada, escalabilidad para operaciones a gran escala.

Líder del mercado: Root AI (AppHarvest)

Solución: Virgo

Creative Commons BY 4.0

Beneficios: Reducción de los costos de mano de obra, aumento de la eficiencia, minimización de los daños a los cultivos durante la cosecha.
Nicho de mercado ideal: granjas de interior, productos de alto valor.
Retos pendientes: Adaptación a distintos tipos de cultivos, escalabilidad.

▶ Huertos y viñedos

Líder del mercado: Ecorobotix
Solución: Vitirover
Beneficios: Siega y desmalezado precisos, reducción del consumo de combustible y de los costos de mano de obra.
Nicho de mercado ideal: Viñedos y huertos frutales.
Retos pendientes: Eficacia limitada en terrenos escarpados, inversión inicial elevada.

Líder del mercado: VISION ROBOTICS CORPORATION
Solución: Sistema inteligente de gestión de huertos y viñedos
Beneficios: Poda, aclareo, control del crecimiento de los cultivos, reducción de los costos de mano de obra, mejora de la calidad de los cultivos.
Nicho de mercado ideal: Propietarios de huertos y viñedos.
Retos pendientes: Adaptación a distintas variedades de cultivo, inversión inicial elevada.

▶ Cultivos especializados

Líder del mercado: Ecorobotix
Solución: AVO
Beneficios: Reducción del trabajo manual, menor uso de herbicidas y mayor sostenibilidad.
Nicho de mercado ideal: Agricultores de cultivos especializados, agricultura ecológica.
Retos pendientes: Eficacia limitada en diversos campos, inversión inicial elevada.
Líder del mercado: Naïo Technologies
Solución: Dino

Creative Commons BY 4.0

Ventajas: Desmalezado autónomo, reducción de los costos de mano de obra y del uso de herbicidas.
Nicho de mercado ideal: Agricultores de cultivos especializados, agricultura ecológica.
Retos pendientes: Eficacia limitada en campos diversos, inversión inicial elevada.

▶ Cultivos en hileras

Líder del mercado: John Deere
Solución: Sistema de guiado AutoTrac™.
Beneficios: Mejora de la navegación, reducción de los costos de insumos y mayor rendimiento de los cultivos.
Nicho de mercado ideal: Explotaciones de cultivos en hilera a gran escala.
Retos pendientes: Inversión inicial elevada, compatibilidad con equipos que no sean de John Deere.

Líder del mercado: Blue River Technology
Solución: See & Spray™
Beneficios: Aplicación precisa de herbicidas, reducción del uso de herbicidas, mejora de la salud de los cultivos.
Nicho de mercado ideal: Agricultores de cultivos en hilera sostenibles.
Retos pendientes: Inversión inicial elevada, adaptación a diversas condiciones de campo y tipos de cultivo, adopción de la tecnología por agricultores tradicionales.

Imagen compartida por: Better Food Ventures
Imagen de: Chris Taylor UCANR The Mixing Bowl

Creative Commons BY 4.0

ROBOTS AGRÍCOLAS POR PAÍSES PRODUCTORES

Country	Company	Robot	What it does	Benefits	Challenges
	SwarmFarm Robotics	SwarmBot	Performs autonomous spraying, seeding, and weeding	Improved efficiency, reduced labor costs, precision farming	Technology adoption, scalability
	Ripe Robotics	Eva	Harvests fruit autonomously	Reduced labor costs, improved yield quality, increased efficiency	Crop variability, high initial cost
	Octinion	Rubion	Harvests strawberries autonomously	Reduced labor costs, improved yield quality, increased efficiency	Crop variability, high initial cost
	DJI	Agras MG-1	Drone for autonomous crop spraying	Precision spraying, reduced labor costs, increased efficiency	Regulation, drone adoption
	Robotti	Agrointelli Robotti	Carries and operates various agricultural implements autonomously	Improved efficiency, reduced labor costs, precision farming	Technology adoption, scalability
	Naïo Technologies	Dino	Provides autonomous weeding in specialty crops	Reduced labor costs, reduced herbicide use, increased efficiency	Diverse fields, high initial cost
	Toposens	TS3	Provides 3D ultrasound sensing for collision avoidance in agricultural machinery	Improved safety, reduced machinery damage, increased efficiency	Integration, technology adoption
	Niqo Robotics	BrijBot	Autonomous weeding and spraying in row crops	Reduced labor costs, increased efficiency, reduced chemical use	Scalability, technology adoption
	FFRobotics	FFR Multi-Purpose Orchard Robot	Performs harvesting, pruning, thinning, and monitoring in orchards autonomously	Reduced labor costs, improved efficiency, precision operations	Crop variability, high initial cost
	Metomotion	GROWA	Harvests greenhouse tomatoes autonomously	Reduced labor costs, increased efficiency, consistent harvesting quality	Scalability, crop variability
	Tevel Aerobotics	Flying Platform	Performs autonomous orchard management & harvesting	Improved efficiency, reduced labor costs, precision operations	Technology adoption, scalability
	Kubota	Agri Robo	Operates as an autonomous tractor	Improved efficiency, reduced labor costs, precision farming	Technology adoption, scalability
	Priva	Kompano	Harvests cucumbers autonomously	Reduced labor costs, increased efficiency, consistent harvesting quality	Scalability, crop variability
	Robotics Plus	Aporo II	Harvests apples autonomously	Reduced labor costs, increased efficiency, consistent harvesting quality	Crop variability, high initial cost
	Saga Robotics	Thorvald	Provides autonomous UV treatment, harvesting, and monitoring	Improved efficiency, reduced labor costs, and chemical use	Technology adoption,
	Agrobot	E-Series	Harvests strawberries autonomously	Reduced labor costs, improved yield quality, increased efficiency	Crop variability, high initial cost
	Einride	T-log	Autonomous electric logging truck	Sustainable transport, reduced emissions, increased efficiency	Infrastructure, technology adoption
	EcoRobotix	AVO	Targeted spraying and weeding in row crops	Reduced chemical use, increased efficiency, reduced labor costs	Scalability, technology adoption
	Small Robot Company	Tom, Dick, and Harry	Monitoring, precision weeding, and seeding	Reduced labor costs, increased efficiency, reduced chemical use	Scalability, technology adoption
	Dogtooth Technologies	Dogtooth	Harvests soft fruit autonomously	Reduced labor costs, improved yield quality, increased efficiency	Crop variability, high initial cost
	Energid Technologies	CitrusBot	Harvests citrus fruits autonomously	Reduced labor costs, improved yield quality, increased efficiency	Crop variability, high initial cost
	Blue River Technology	See & Spray	Targeted spraying and weeding in row crops	Reduced chemical use, increased efficiency, reduced labor costs	Scalability, technology adoption
	Harvest CROO Robotics	Berry 4	Harvests strawberries autonomously	Reduced labor costs, improved yield quality, increased efficiency	Crop variability, high initial cost
	Vision Robotics	Grapevine Pruner	Autonomous grapevine pruning	Reduced labor costs, increased efficiency, consistent pruning quality	Scalability, technology adoption
	Rowbot	Rowbot System	Autonomous fertilizer application in row crops	Precision fertilization, reduced labor costs, increased efficiency	Technology adoption, scalability
	Burro	RnR	Autonomous crop transportation and data collection	Reduced labor costs, improved workflow, increased efficiency	Scalability, technology adoption
	Autonomous Tractor Corp	Spirit	Autonomous electric tractor for various agricultural tasks	Improved efficiency, reduced labor costs, precision farming, sustainability	Technology adoption, scalability
	Raven (Dot Technology Corp.)	Dot Power Platform	Carries and operates various agricultural implements autonomously	Improved efficiency, reduced labor costs, precision farming	Technology adoption, scalability
	FarmWise	Titan FT-35	Autonomous weeding and crop monitoring	Reduced labor costs, increased efficiency, reduced chemical use	Scalability, technology adoption

@Marco Brini

AU AUSTRALIA

[SwarmFarm Robotics]

SwarmBot

[www.swarmfarm.com/]

AU AUSTRALIA

[Ripe Robotics]

Eva

[www.riperobotics.com/]

BE BELGIUM

[Octinion]

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

Rubion
http://octinion.com/

CN CHINA
DJI
Agras MG-1
www.dji.com/

DK DENMARK
Robotti & Company
Agrointelli Robotti
https://lnkd.in/ehneK_cU

FR FRANCE
Naïo Technologies
Dino
www.naio-technologies.com/

DE GERMANY
Toposens
TS3
https://toposens.com/

IN INDIA
Nigo Robotics (formerly TartanSense)
BrijBot
https://nigorobotics.com/

IL ISRAEL
Fresh Fruit Robotics Ltd.
FFR Multi-Purpose Orchard Robot
www.ffrobotics.com/

IL ISRAEL
Metomotion
GROWA
https://metomotion.com/

IL ISRAEL
Tevel
Flying Platform
www.tevel-tech.com/

JP JAPAN
Kubota Corporation Agri
Robo
www.kubota.com/

NL NETHERLANDS
Priva
Kompano
www.priva.com/

NZ NEW ZEALAND
Robotics Plus
Aporo II
www.roboticsplus.co.nz/

NO NORWAY
SAGA ROBOTICS // THORVALD
Thorvald
https://sagarobotics.com/

Creative Commons BY 4.0

ES SPAIN
AGROBOT
E-Series
www.agrobot.com

SE SWEDEN
Einride
T-log
www.einride.tech/

CH SWITZERLAND
Ecorobotix
AVO
https://ecorobotix.com/

GB UK
Small Robot Company
Tom, Dick, and Harry
www.smallrobotcompany.com

GB UK
Dogtooth Technologies
Dogtooth
https://dogtooth.tech/

US USA
Energid
CitrusBot
www.energid.com/

US USA
Blue River Technology
See & Spray
https://lnkd.in/eRQgbdYm

US USA
Harvest CROO Robotics
Berry 4
https://lnkd.in/eta_R6BR

US USA
VISION ROBOTICS CORPORATION
Grapevine Pruner
www.visionrobotics.com

US USA
Rowbot
Rowbot System
https://www.rowbot.com/

US USA
Burro
RnR
https://burro.ai/

US USA
Autonomous Tractor Corporation
Spirit
https://lnkd.in/e_PsMK-r

US USA

Creative Commons BY 4.0

Raven Industries (Dot Technology Corp.)	US USA
Dot Power Platform	FarmWise
https://ravenind.com/	Titan FT-35
	https://farmwise.io/

Creative Commons BY 4.0

MAQUINARIA AUTOMÁTICA... ¿CONVENIENTE?

24% MÁS PRODUCTIVIDAD QUE LA MAQUINARIA CONVENCIONAL

	Conventional	Autonomous (Benefits Assumed)			
Scenario	Base	Base	Cost Only	Yield Only	Cost & Yield
Tractors(s)	130 hp	1 – 46 hp	1 – 46 hp	1 – 46 hp	1 – 46 hp
Planter(s)	8 row	1 – 4 row	1 – 4 row	1 – 4 row	1 – 4 row
Fertilizer App.	8 row	1 – 7.6 m	1 – 7.6 m	1 – 7.6 m	1 – 7.6 m
Sprayer	18.3 m	1 – 6.1 m	1 – 6.1 m	1 – 6.1 m	1 – 6.1 m
Input Cost Reduction	-	0%	10%	0%	10%
Yield Increase	-	0%	0%	7%	7%
Avg. Net Returns (U.S.$)	600,057	606,050	636,979	688,361	719,290
Min. Net Returns (U.S.$)	318,674	345,094	376,023	395,716	426,645
Max. Net Returns (U.S.$)	858,863	791,930	822,859	934,515	965,443
Std. Dev. Net Returns (U.S.$)	132,061	122,871	122,871	137,868	137,868
Coef. of Var. Net Returns (%)	22.01	20.27	19.29	20.03	19.17
Selected Input Costs (U.S.$)[1]	309,287	309,287	278,358	309,287	278,358
B-E Invest Price (U.S.$)[2]	-	$26,128	$160,995	$ 96,825	$ 130,737
			VALUE CREATION		
Avg. Corn Yield (kg ha^{-1})	10,293	10,150	10,150	10,972	10,972
Avg. Soybean Yield (kg ha^{-1})	4,188	4,181	4,181	4,480	4,480

PRINCIPALES VENTAJAS

▶ MENOS COSTOS: reducción de insumos, combustible y costos de mano de obra por hectárea.

▶ MEJOR SUELO: la maquinaria autónoma puede ser más pequeña y ligera (menor compactación del suelo).

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

EN RESUMEN

"Se constata un aumento de los rendimientos netos del 24% respecto a la producción con maquinaria convencional al incluir tanto el ahorro de insumos como el aumento del rendimiento debido a la reducción de la compactación" (utilizando: Tractor de 130 CV, una sembradora de 8 hileras, una abonadora de 8 hileras y un pulverizador de 18,3 metros).

CIFRAS CLAVE (en el estudio)

▶ 160.000 dólares de creación de valor (para una unidad de 850 ha de soja y maíz).

⬇ Reducción de herbicidas (del 10% al 90%).

⬇ Mejores condiciones del suelo (se estima un aumento de la productividad del 7%).

⬇ Menos horas de trabajo.

REDUCCIÓN DE HERBICIDAS (ESTIMACIONES)

90% ▶ Pendersen et al., (2007): Reducción del 90% del costo de herbicidas solo para un micro pulverizador autónomo debido a su capacidad para reconocer malas hierbas individuales y dirigir la aplicación de herbicidas.

20% ▶ Pendersen et al., (2006): Reducción del costo de los insumos de la maquinaria autónoma del 20%, oscilando entre el 12% y el 25%.

10% ▶ Shockley et al., 2011; Shockley et al., 2012: La dirección y el control de secciones automatizadas reducen el costo de los insumos en un 10%.

AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD (debido a las mejores condiciones del suelo)

7% ▶ Servicios de extensión de la Universidad de Kentucky: reducción del rendimiento del maíz y la soja del 7% debido a la compactación del suelo (Murdock y James, 2008).

TAMAÑO DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN

Los beneficios netos aumentan drásticamente para las unidades productivas de menor tamaño, probablemente debido al impacto del arrendamiento frente a la compra.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

BENEFICIOS DE LA MAQUINARIA AUTOMÁTICA

▶ Aumento de la productividad y la eficiencia debido a la reducción del tiempo de inactividad.

▶ Mayor precisión y mejor gestión del campo.

▶ Reducción de los costos de mano de obra debido a la menor necesidad de operadores humanos y a la reducción de la fatiga.

▶ Menores costos de combustible e insumos gracias a la gestión optimizada del campo.

▶ Aplicación precisa de los insumos y reducción de los tiempos muertos.

▶ Mejora del rendimiento y la calidad de los cultivos gracias a una mejor gestión del campo y a una aplicación precisa de los insumos.

▶ Mayor flexibilidad en la gestión de los cultivos, como la aplicación variable de insumos, lo que permite a los agricultores responder con rapidez a las cambiantes condiciones del campo y a la demanda del mercado.

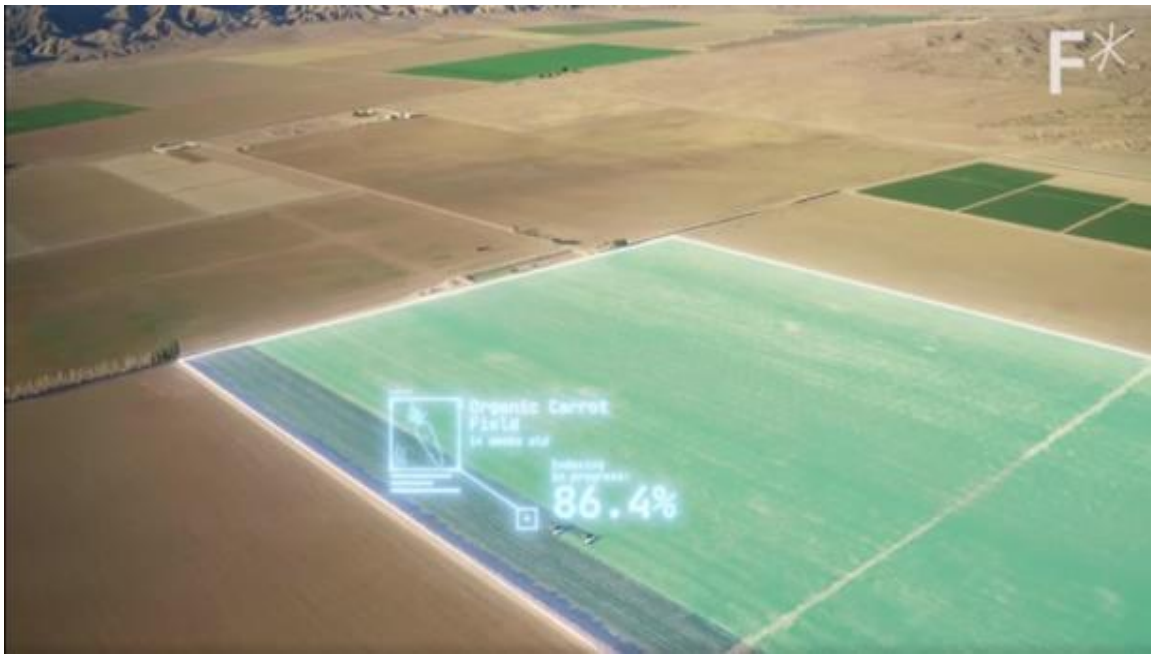
▶ Menor impacto de la reducida disponibilidad de mano de obra agrícola cualificada.

▶ Menores riesgos laborales.

Artículo: "Una evaluación de la viabilidad económica de la maquinaria de campo autónoma en la producción de cultivos de cereales"
Autores: Jordan Shockley, PhD (Universidad de Kentucky); Carl R. Dillon (Universidad de Kentucky); Scott Shearer (Universidad Estatal de Ohio)
https://lnkd.in/eyST-8sr

Creative Commons BY 4.0

ROBOT FUMIGADOR: AHORRA EL 95% DE LOS FITOSANITARIOS



¿CÓMO FUNCIONA?

1. IDENTIFICA LAS PLANTAS
2. LA MATA SI NO ES DESEADA
3. LA ALIMENTA SI LA DESEA

VENTAJAS

- Menos costos
- Menos contaminación
- Más cosecha

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

¿QUIÉN LO FABRICA?

Verdant Robotics es una de las empresas que fabrican robots de fumigación. El robot se monta en el tractor. Mientras se desplaza por los campos, sus cámaras escanean los cultivos, los identifican y toman la decisión correspondiente, en pocos segundos, ahorrando fitosanitarios y fertilizantes. Se genera un cultivo digital gemelo, que permite agregar datos a un nivel imposible de concebir en el pasado. Así, los agricultores pueden conocer mejor sus cultivos y tomar mejores decisiones.

Video Freethink
https://lnkd.in/erqDn5mK
Curtis Garner
Lawrence Ibarria
Gabe Sibley

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

TRACTOR AUTÓNOMO



TRACTORES MANOS LIBRES

Para utilizar el tractor autónomo, los agricultores sólo tienen que transportar la máquina a un campo y configurarla para su funcionamiento autónomo. Mientras la máquina está trabajando, el agricultor puede abandonar el campo para centrarse en otras tareas, al tiempo que supervisa el estado de la máquina desde su dispositivo móvil.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

¿Y SI ALGO VA MAL?

En caso de que se produzcan anomalías en la calidad del trabajo o problemas técnicos, el agricultor recibirá una notificación remota y podrá realizar ajustes para optimizar el rendimiento del tractor.

LA MÁQUINA

El tractor de John Deere cuenta con seis pares de cámaras estéreo, que permiten detectar obstáculos en 360 grados y calcular las distancias.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Las imágenes captadas por las cámaras pasan por una IA que determina en milisegundos si la máquina sigue avanzando o se detiene, en función de si se detecta un obstáculo.

POSICIONAMIENTO

El tractor autónomo también comprueba continuamente su posición en relación con una geo valla, asegurándose de que funciona donde debe y con una precisión inferior a un centímetro.

El tractor autónomo John Deere puede operar con una precisión de menos de 1 pulgada.
Más en John Deere: https://lnkd.in/eRCqkzHw
Video de World Economic Forum
https://lnkd.in/eVw99Tcw

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

CULTIVO HIDROPÓNICO AUTÓNOMO



NUEVOS TRABAJOS: MANUAL ▶ INTELECTUAL

Sólo una mirada superficial a los contenidos que siguen permite concluir que:

1. La hidroponía será totalmente autónoma (ROBOTS).
2. La hidroponía gana en los cultivos de ciclo corto.
3. Los trabajos agrícolas pasarán de ser manuales a ser especializados (instalación, mantenimiento y gestión).

¿PARA QUÉ SIRVE LA HIDROPONÍA?

Es la mejor solución para producir cultivos de ciclo corto, como la lechuga, las hierbas aromáticas y el tomate, entre otros.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

PRINCIPALES BENEFICIOS

Además de ser el escenario perfecto para una granja totalmente robotizada, el cultivo hidropónico presenta las siguientes ventajas:

90% MENOS DE CONSUMO DE AGUA

Todo el sistema necesita aproximadamente 7 litros en comparación con los 70 litros por unidad en campo abierto.

SEGURO, UNIFORME, LIMPIO

La principal ventaja del cultivo hidropónico en comparación con el campo abierto es que la producción tiene lugar en un entorno más seguro y controlado. El cultivo en agua provoca menos pérdidas de plantas y da como resultado un producto limpio y sin suciedad. Dado que todas las plantas tienen la misma ingesta de agua, se consigue una calidad uniforme de la cosecha.

MÁS CICLOS DE PRODUCCIÓN

Otra ventaja importante es la mayor cantidad de ciclos de cultivo que se pueden producir en un año. Esto aumenta enormemente el rendimiento total. Además, como el producto es flotante, todo el sistema puede automatizarse. Así, los productores pueden escalar y cultivar a un ritmo muy eficiente.

MENOS FERTILIZANTES

El cultivo en un entorno controlado también ahorra fertilizantes, ya que éstos permanecen en el sistema del agua y no se evacuan al campo, como ocurre con el método de cultivo extensivo tradicional.

MENOS FITOSANITARIOS

La hidroponía no necesita tierra para cultivar las plantas, lo que reduce los casos de enfermedades transmitidas por el suelo. Además, como esta técnica de cultivo se realiza

Creative Commons BY 4.0

en interiores y todo está en un entorno controlado, las posibilidades de que se produzcan plagas son muy bajas.

PRINCIPALES DESVENTAJAS Y LIMITACIONES

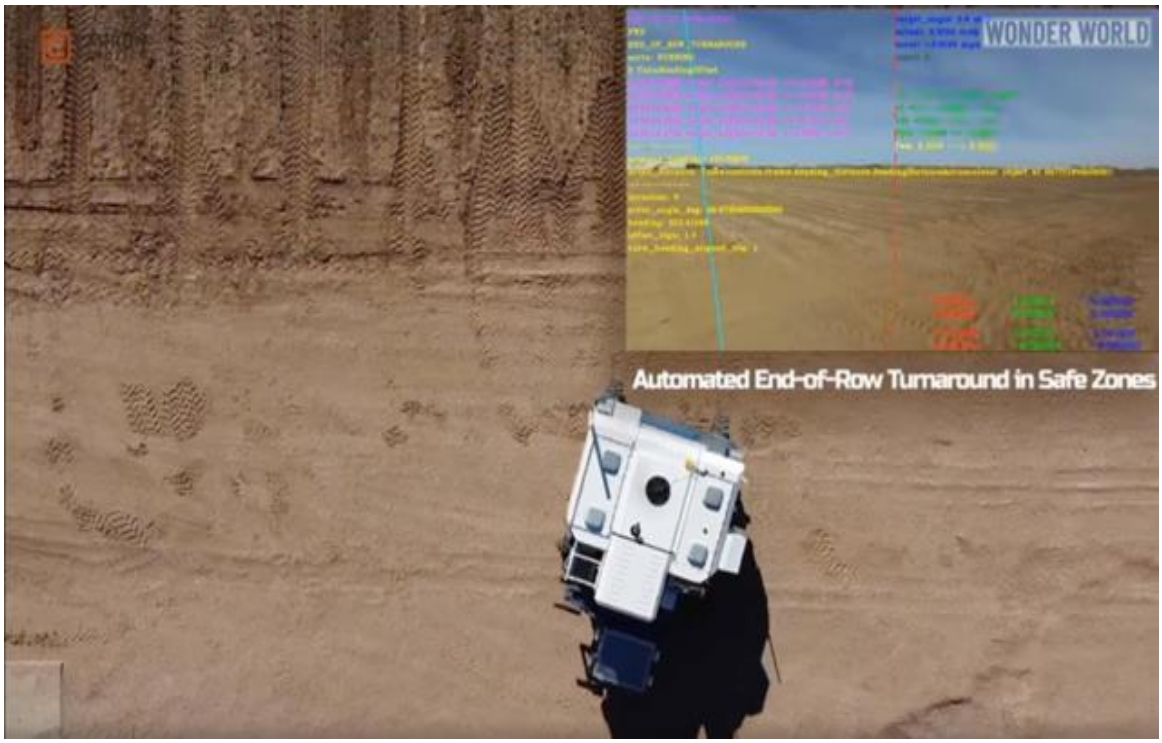
- Alto costo de instalación.
- Dependencia de una fuente de alimentación de energía constante.
- Mantenimiento y supervisión de alto nivel.
- Susceptibilidad a enfermedades transmitidas por el agua.
- Requiere conocimientos especiales.

Más información en:
https://lnkd.in/e93DRfvW
https://lnkd.in/eDFVf_Ay
Vídeo de: Viscon Group sobre Mucci Farms

Creative Commons BY 4.0

ROBOT DESMALEZADOR

CONTROL LÁSER, SIN HERBICIDAS, 100.000 MALEZAS POR HORA



¿EN QUÉ CONSISTE?

El Autonomous Weeder (robot de Carbon Robotics) utiliza algoritmos avanzados de visión computarizada y aprendizaje automático para identificar y eliminar las malezas en los campos de cultivo.

¿POR QUÉ INTERESA?

Esta tecnología no utiliza herbicidas y requiere menos mano de obra para unas prácticas agrícolas más sostenibles y rentables.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

CONTROL LÁSER

Energía térmica frente a energía química: El escardador autónomo de Carbon Robotics utiliza tecnología láser de alta potencia para eliminar las malas hierbas (energía térmica), en lugar de depender de herbicidas químicos.

DATOS RELEVANTES

- Eliminación de hasta 100.000 malezas por hora.
- Opera a una velocidad de unos 8 kilómetros por hora.
- Precio: no divulgado.

AHORRO DE HERBICIDAS

Este robot puede ahorrar potencialmente varios kilogramos de herbicidas por hectárea, en función de la densidad de malezas y el tipo de cultivo.

TECNOLOGÍAS APLICADAS

Visión computarizada avanzada.
Identifica y distingue las malezas de los cultivos.
Algoritmos de aprendizaje automático.
Mejora el reconocimiento y la eliminación de malezas con el uso.
Navegación autónoma.
Permite operar de forma autónoma en el campo.
Tecnología de control láser de alta potencia.
Apunta con precisión y elimina las malezas sin dañar los cultivos.

Video del mundo de las maravillas: https://lnkd.in/e8rkXXGY

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

ROBOT DE CLASIFICACIÓN Y ENVASADO



OPTIMIZACIÓN DEL ENVASADO Y CLASIFICACIÓN CON ROBÓTICA Y AI

💡 **Problema**: Los agricultores enfrentan dificultades para ofrecer a los clientes una calidad de producto acorde con sus gustos, mantener la eficiencia en los procesos de envasado y clasificación y hacer frente a los elevados costos de la mano de obra.

💡 **Solución**: Crux Agribotics ofrece soluciones innovadoras de robótica e IA diseñadas específicamente para abordar los desafíos de empaque y clasificación, ayudando a los agricultores a mejorar la eficiencia, reducir los costos de mano de obra y garantizar una calidad de producto consistente.

🔗 **Beneficios clave de Crux Agribotics para los agricultores**

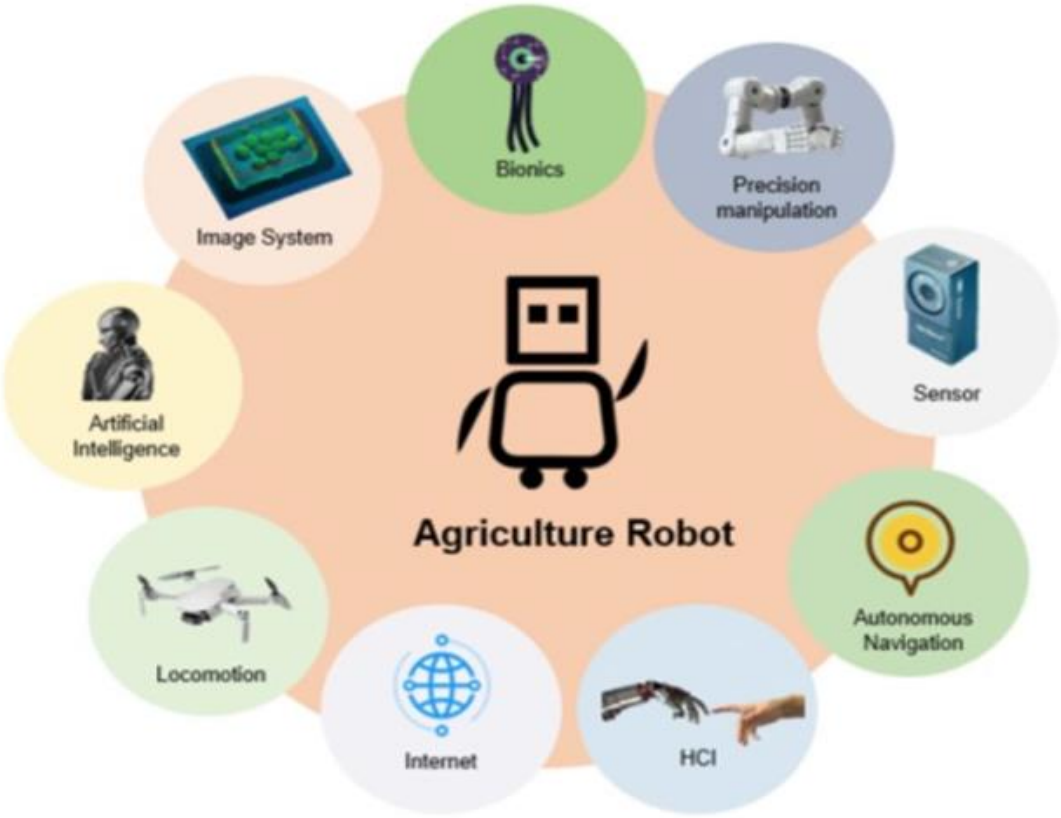
Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

- Calidad consistente: Los sistemas de clasificación impulsados por IA de Crux Agribotics garantizan que los productos que se entregan al mercado tengan una calidad consistente, cumpliendo con las demandas de los consumidores de hoy en día.
- Mayor eficiencia: Al automatizar tareas repetitivas como el envasado, la clasificación y la selección, las soluciones de Crux Agribotics impulsan la eficiencia general de la granja, lo que permite al agricultor centrarse en aspectos más importantes de su negocio.
- Ahorro de mano de obra: Las soluciones robóticas de Crux Agribotics, como sus avanzados robots de envasado, reducen la necesidad de mano de obra especializada, abordando la escasez de mano de obra y reduciendo los costos laborales.
- Mejora de la sostenibilidad: La tecnología de Crux Agribotics reduce los residuos y optimiza el uso de recursos, contribuyendo a prácticas agrícolas más sostenibles.
- Adaptable a diversos cultivos: Las soluciones de Crux Agribotics pueden adaptarse a varios cultivos, como tomates, pimientos y pepinos, lo que la convierte en una opción versátil para diversas operaciones agrícolas.

Fuente del vídeo: Kind Technologies
https://lnkd.in/eZYrPHUi

Creative Commons BY 4.0

ROBÓTICA AGRÍCOLA: PANORAMA 2023



ROBOTS DE CAMPO

Estos robots están diseñados para conducirse por campos agrícolas, sembrar, controlar la salud de los cultivos; y aplicar fertilizantes y fitosanitarios. Utilizan tecnología GPS y sensores para la navegación y el funcionamiento autónomos, lo que reduce la necesidad de mano de obra especializada. Pueden trabajar de forma continua (24/7) si es necesario, aumentando potencialmente la productividad. Además, ayudan en la recopilación de datos para el análisis de la salud de los cultivos, mejorando la toma de decisiones y la optimización del rendimiento. También minimizan los residuos aplicando cantidades precisas de agua, fertilizantes y fitosanitarios, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

ROBOTS RECOLECTORES DE FRUTAS Y VERDURAS

Se trata de robots especializados diseñados para recolectar frutas y verduras. Equipados con sensores avanzados, tecnología de imágenes y algoritmos de aprendizaje automático, son capaces de distinguir las frutas y verduras maduras de las inmaduras, recogerlas sin causarles daños y hacerlo a una velocidad que puede superar potencialmente las capacidades humanas.

▶ Identifican y recogen frutas y verduras maduras mediante IA y visión artificial, lo que permite aumentar la eficiencia de la recolección.

▶ Funcionan las 24 horas del día, aumentando la productividad y acortando el tiempo de recolección.

▶ Reducen la necesidad de mano de obra, solucionando la escasez de mano de obra durante las temporadas altas de cosecha.

▶ Minimizan los daños a los productos durante el proceso de recolección gracias a su manipulación cuidadosa, lo que puede mejorar la calidad del producto.

▶ Pueden trabajar en condiciones meteorológicas variables, garantizando una productividad constante.

ROBOTS PARA GANADERÍA

Mejoran la eficiencia y la calidad en la ganadería:

▶ Los robots de desinfección realizan eficientemente tareas que requieren mucha mano de obra especializada.

▶ Los sistemas de alimentación reducen costos, eliminan residuos y mejoran el bienestar animal.

▶ Los robots de ordeñe que utilizan sistemas avanzados de detección y visión mejoran la frecuencia y la calidad del ordeñe.

▶ Los robots recolectores de huevos mejoran la productividad en los gallineros.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

RETOS

A pesar de los avances mencionados, sigue habiendo retos, como, por ejemplo:

▶ Alto consumo de energía y costo de fabricación.

▶ Precisión GNSS limitada para una localización exacta.

▶ Mantenimiento de robots o sistemas robóticos.

Es necesario seguir investigando en interacción humano-robot, agronomía y tecnologías de sensores para lograr la automatización total en la agricultura.

Avances recientes en robots agrícolas: beneficios y retos

https://lnkd.in/ecDcByvu

https://lnkd.in/erMPnV9r

Chao Cheng, Jun Fu, Luquan Ren (Jilin University)

Hang Su (Jilin University & Politecnico di Milano)

Creative Commons BY 4.0

CAPÍTULO 6: Datos e IA en la agricultura

PREV INDEX NEXT

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

PANORAMA GENERAL DE LA INTELIGENCIA AGRO ARTIFICIAL

ANÁLISIS PREDICTIVO

¿En qué consiste? Análisis de grandes cantidades de datos.

¿Cuál es el beneficio? Permite tomar mejores decisiones sobre cuándo, cómo y con qué insumos sembrar, fertilizar y cosechar.

AGRICULTURA DE PRECISIÓN

¿En qué consiste? Seguimiento de la salud de los cultivos y asistencia en la conducción de la maquinaria agrícola con ayuda de satélites, drones y sensores.

¿Cuál es el beneficio? Permite identificar las zonas en las que los cultivos tienen problemas y ajustar las prácticas en consecuencia.

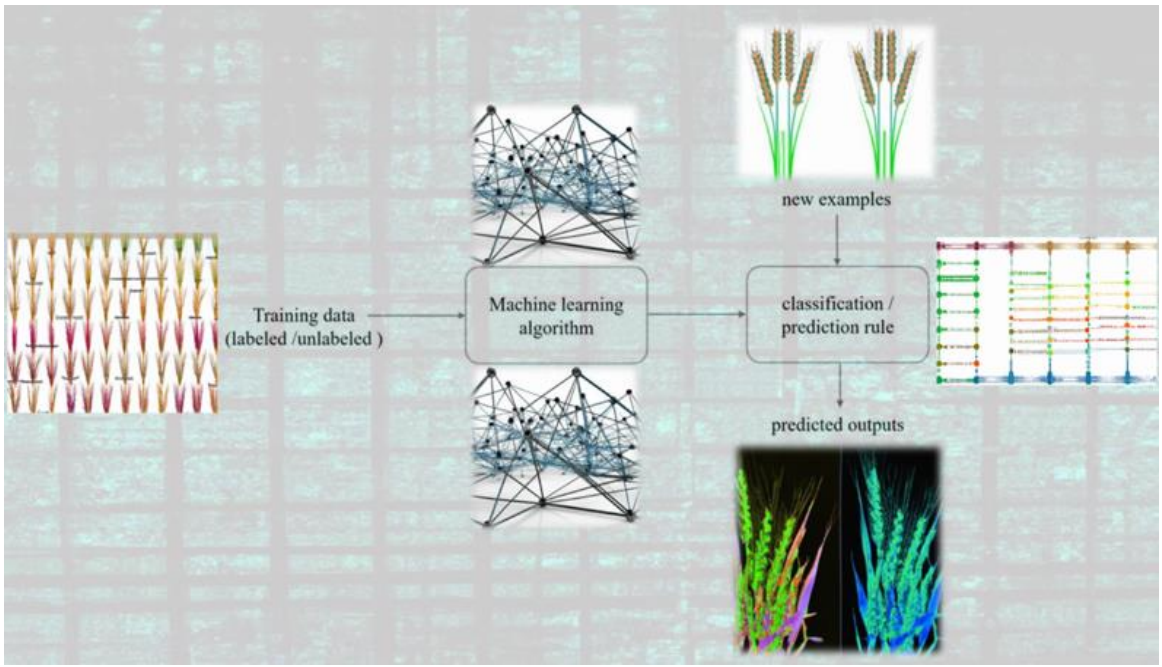
AGRICULTURA AUTÓNOMA

¿En qué consiste? Máquinas dotadas de IA para sembrar, fertilizar, cosechar y regar de manera autónoma, sin asistencia humana.

¿Cuál es el beneficio? Permite reducir el costo de la mano de obra y aumentar la eficiencia.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA AGRICULTURA DIGITAL



¿DÓNDE PUEDE AYUDAR CONCRETAMENTE LA IA A LA AGRICULTURA?

Más allá de la palabrería, ¿tenemos realmente algo concreto? Sí.

¿Qué? En este post se presenta una lista detallada y ampliada (pero no exhaustiva) de aplicaciones concretas.

APLICACIONES

▶ Predicción del rendimiento.

▶ Detección de enfermedades.

▶ Detección de malezas.

▶ Determinación de la calidad de los cultivos.

▶ Reconocimiento de especies.

▶ Mejora el bienestar animal.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

▶ Asistencia en la producción ganadera
▶ Gestión del agua.
▶ Gestión del suelo.

FUENTES DE DATOS

▶ Sensores de fluorescencia.
▶ Cámara hiperespectral.
▶ Cámara espectral.
▶ Registros de datos.
▶ Sensores de infrarrojo cercano.
▶ Imágenes de datos e índices de color.

VENTAJAS CLAVE

▶ Mejora de la supervisión de los cultivos.
▶ Mejora de la predicción del rendimiento.
▶ Optimización del riego y la fertilización.
▶ Gestión avanzada de plagas y enfermedades.
▶ Estos avances contribuyen a aumentar la productividad, reducir los costos de los insumos y aumentar la sostenibilidad de las prácticas agrícolas.

¿PARA QUÉ SIRVE?

▶ Las aplicaciones de aprendizaje automático se utilizan cada vez más para analizar datos procedentes de diversas fuentes, como sensores, satélites y drones.
▶ Este enfoque basado en los datos mejora la toma de decisiones y ayuda a los agricultores a optimizar los procesos agrícolas.

¿CÓMO FUNCIONA?

▶ Los algoritmos de aprendizaje automático (árboles de decisión, redes neuronales y máquinas de vectores de apoyo) se utilizan para procesar grandes cantidades de datos agrícolas.

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

▶ Los algoritmos aprenden de los datos para identificar patrones y hacer predicciones, generando información valiosa que permite tomar decisiones más precisas y oportunas.

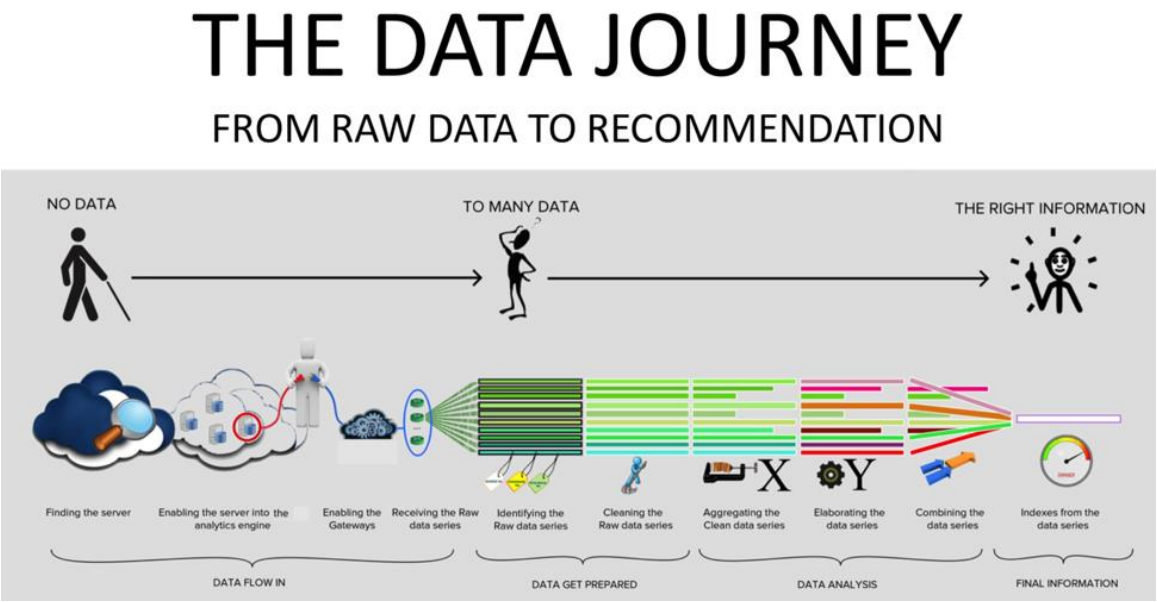
La revisión fue realizada por:
Konstantinos Liakos (Institute for Bio-economy and Agri-technology iBO/CERTH)
Patrizia Busato (University of Turin)
Dimitrios Moshou (Institute for Bio-economy and Agri-technology iBO/CERTH , Aristotle University of Thessaloniki (AUTH))
Simon Pearson (Lincoln Institute for Agri-Food Technology)
Dionysis Bochtis (Institute for Bio-economy and Agri-technology iBO/CERTH)

Fuente: "Aprendizaje automático en la agricultura: una revisión"
https://lnkd.in/dDQh-AJ5

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

DATOS ▶ BIG DATA & AI ▶ RECOMENDACIÓN

HAY ALGO MÁS QUE " IA" O "SATÉLITES"



METODOLOGÍA

1. Recopilar diversas fuentes de datos (datos brutos).
2. Uniformar los formatos de los datos.
3. Preprocesar los datos (etiquetado de datos, limpieza, archivado, etc.).
4. Integrar diversas fuentes de datos (desde diferentes perspectivas).
5. Aplicar técnicas avanzadas de análisis de datos (IA, aprendizaje automático, etc.).
6. Obtener información valiosa, optimizar la producción agrícola y minimizar los insumos.

BENEFICIOS CLAVE

▶ Mejora del rendimiento y la productividad de los cultivos.

▶ Gestión eficaz de los recursos,

▶ Mejora la toma de decisiones mediante conocimientos basados en datos.

▶ Selección de variedades de cultivo óptimas.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

▶ Diseño de sistemas de riego eficientes

▶ Gestión integral de plagas y enfermedades.

HERRAMIENTAS DIGITALES

▶ Fusión de datos.

▶ SIG.

▶ Análisis de series temporales (ARIMA, VAR, etc.).

▶ Aprendizaje automático.

▶ Minería de datos.

▶ Otras técnicas de IA (PNL, CNN, RNN, etc.).

CASOS DE USO

▶ Marco de investigación agronómica basado en datos.

▶ Índices de vegetación a partir de datos de satélite.

▶ Detección de cultivos y estrés hídrico a partir de datos de satélite.

▶ Estimación de la fecha de reverdecimiento de las regiones arroceras.

▶ Plataforma analítica predictiva interactiva para predecir el rendimiento.

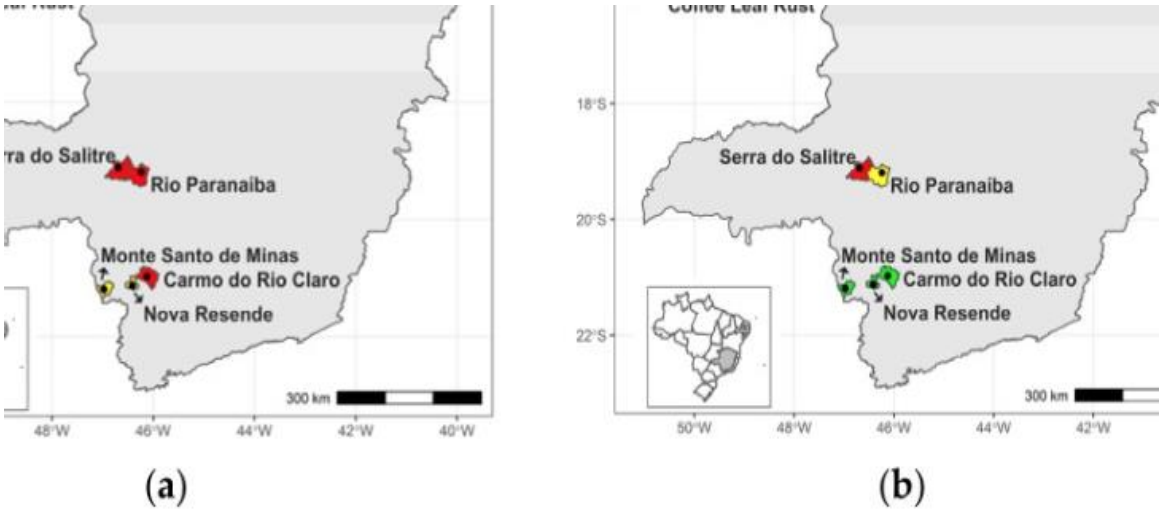
▶ Comparación de diferentes modelos de predicción de series temporales para la producción de trigo en la India.

Fuente: "Application of Big Data Analytics and Artificial Intelligence in Agronomic Research" by K.V. Ramesh, @V. Rakesh, and E.V.S. Prakasa Rao.

Creative Commons BY 4.0

PREDICCIÓN DE ENFERMEDADES

ÓXIDO DEL CAFÉ



CONFIGURACIÓN

SENSORES ▶ DATOS HISTÓRICOS ▶ ENTRENAMIENTO DE LA IA o DEFINICIÓN DEL ALGORITMO (véase la sección siguiente).

FUNCIONAMIENTO

SENSORES ▶ RECOPILACIÓN DE DATOS ▶ USO DE AI / ANALÍTICA ▶ NIVEL DE RIESGO

¿Cómo se ve realmente? He aquí un ejemplo.

El trabajo consultado describe el proceso y las variables que intervienen en el riesgo de roya del café utilizando un modelo de regresión / aprendizaje automático teniendo en cuenta las variables microclimáticas.

Incidencia de la Roya del Café = f (Temperatura, Precipitación, Humedad Relativa, Tiempo de Insolación)

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

Donde:

"f" es la función o modelo que describe la relación entre las variables meteorológicas y la incidencia de la roya del café. Puede ser un modelo de regresión o un modelo de aprendizaje automático que se haya entrenado con datos históricos.

"Temperatura" incluye la temperatura máxima, mínima y media.

"Precipitación" es la cantidad de lluvia.

"Humedad relativa" es la cantidad de vapor de agua presente en el aire expresada como porcentaje de la cantidad necesaria para la saturación a la misma temperatura.

"Tiempo de insolación" es la duración de la insolación.

La forma específica de la función `f` vendría determinada por el modelo de regresión o aprendizaje automático utilizado, y se basaría en los patrones encontrados en los datos históricos.

Fuente: Sistemas de Pronóstico de la Roya del Café: Desarrollo de una plataforma de alerta en un estado de Minas Gerais, Brasil.

Autores:
@Edson Ampélio Pozza
@Éder Ribeiro dos Santos
@Nilva Alice Gaspar
@Ximena Maira de Souza Vilela
@Marcelo de Carvalho Alves
@Mário Roberto Nogueira Colares

Universidade Federal de Lavras
Cooperativa Reg.Cafeic. Guaxupé
IHARA Defensivos Agrícolas

Creative Commons BY 4.0

CAPÍTULO 7: Blockchain en agricultura

PREV INDEX NEXT

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

BLOCKCHAIN REVOLUCIONA LA AGRICULTURA

Solutions Providers	Solution Description	Benefits	Potential
IBM Food Trust™	A blockchain platform for creating a transparent food supply chain, tracking products from farm to table	Improved traceability, transparency, and trust; increased efficiency	Reduction of food fraud and contamination risks; better supply chain management
Provenance Blockchain	Blockchain-based platform for supply chain transparency and product verification	Enhanced trust and transparency; verified sustainability and ethical claims	Strengthening consumer confidence; promoting sustainable and ethical practices
ripe.io Blockchain of Food	IoT and blockchain-enabled platform for tracking food quality and safety throughout the supply chain	Real-time monitoring of food quality; improved traceability	Ensuring fresher, safer food products; reduction of foodborne illnesses
TE-FOOD	End-to-end food traceability solution using blockchain and IoT technologies	Traceability from farm to table; improved supply chain efficiency	Combating food fraud; optimizing food waste and distribution
Ambrosus	Combining IoT and blockchain to create a transparent and secure food supply chain	Real-time data sharing; tamper-proof data storage	Enhanced food safety and quality assurance; preventing product recalls
origintrail	Decentralized, blockchain-based platform for transparent supply chain data exchange	Interoperability between supply chain participants; enhanced trust	Improved collaboration between stakeholders; fostering sustainability
vechain	Blockchain platform for supply chain management, quality control, and data verification	Enhanced data integrity and transparency; reduced manual errors	Facilitating smarter, more efficient supply chains; fraud prevention

@ Marco Brini

BLOCKCHAIN

▪ Imagina un cuaderno compartido con múltiples páginas, donde cada página contiene una lista de transacciones.

▪ Una vez que una página se llena con estas transacciones, se sella con un candado y una llave únicos, y luego se añade al cuaderno de forma que no pueda alterarse ni eliminarse.

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

▪ El cuaderno se comparte entre una red de ordenadores, y cada ordenador tiene una copia del mismo.
▪ Cada vez que hay una nueva transacción, todos los ordenadores de la red verifican y acuerdan su validez antes de añadirla a la última página.
▪ Cuando una nueva página está llena, se crean un nuevo candado y una nueva llave que la vinculan a la página anterior.
▪ Esta cadena de páginas bloqueadas garantiza que nadie pueda manipular el cuaderno sin romper los vínculos entre las páginas.

En esta analogía:
▶ Las páginas se llaman "bloques".
▶ Los candados y las llaves son la "seguridad criptográfica".
▶ El cuaderno es la "cadena".

La blockchain registra de forma segura las transacciones sin necesidad de que una autoridad central, como un banco, la supervise. Esta tecnología puede utilizarse para diversos fines, como el seguimiento de productos en una cadena de suministro, la gestión de monedas digitales o la verificación de datos.

EMPRESAS Y SOLUCIONES PARA ALIMENTACIÓN Y AGRICULTURA

1. IBM Food Trust: Una plataforma basada en blockchain que conecta a agricultores, procesadores, distribuidores y minoristas para crear una cadena de suministro de alimentos transparente y segura.
2. Ambrosus: Una plataforma de blockchain e IoT que garantiza la calidad, seguridad y origen de los alimentos y productos farmacéuticos a lo largo de la cadena de suministro.
3. TE-FOOD Internacional: Una solución de trazabilidad alimentaria de la granja a la mesa que proporciona datos en tiempo real sobre el origen, el procesamiento y el transporte de los alimentos.

Creative Commons BY 4.0

4. Provenance: Una plataforma que empodera a las marcas para ser transparentes sobre el origen, los ingredientes y el impacto de sus productos a través de la tecnología blockchain.

5. ripe.io: Una plataforma impulsada por blockchain que permite el seguimiento en tiempo real de los alimentos desde la granja hasta la mesa, garantizando la calidad, la seguridad y la sostenibilidad.

BENEFICIOS CLAVE

◆ Transparencia: Blockchain mejora la visibilidad en toda la cadena de valor alimentaria, permitiendo a los consumidores acceder a información sobre el origen y la calidad de sus alimentos.

◆ Eficiencia: La tecnología agiliza los procesos mediante la automatización de las transacciones y la reducción de intermediarios, lo que conlleva un ahorro de costos y una mejora de la productividad.

◆ Seguridad de los datos: El almacenamiento descentralizado de los datos garantiza su integridad, minimizando el riesgo de fraude y manipulación.

◆ Sostenibilidad: Blockchain promueve la gestión responsable de los recursos y las prácticas sostenibles al permitir una mayor rendición de cuentas en la cadena de suministro de alimentos.

Las soluciones Blockchain tienen el potencial de transformar las industrias agrícola y alimentaria, creando un sistema alimentario más seguro, transparente y sostenible para todos.

Creative Commons BY 4.0

VOLATILIDAD DE LOS PRECIOS: ¿PUEDE AYUDAR BLOCKCHAIN?

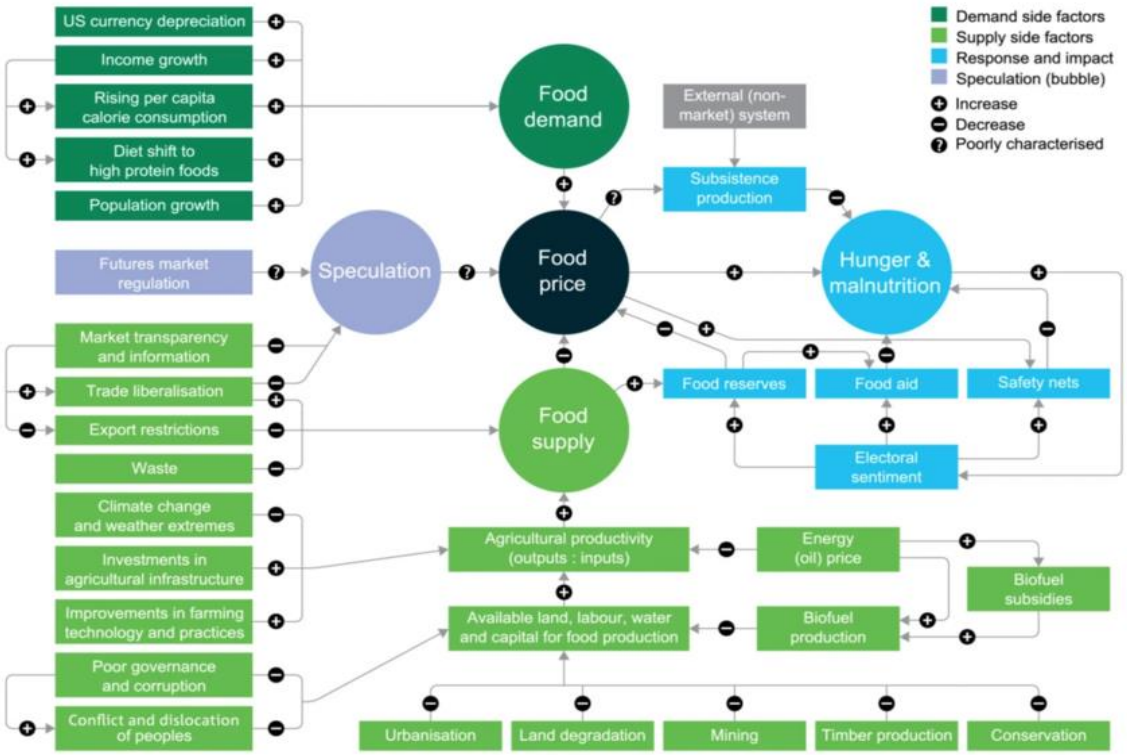


Image from: Food price volatility and hunger alleviation – can Cannes work?

VOLATILIDAD DE LOS PRECIOS DE LOS ALIMENTOS

La fluctuación de los precios de los alimentos a lo largo del tiempo puede tener importantes repercusiones tanto para los consumidores como para los pequeños agricultores en su calidad de productores.

CAUSAS

Principales causas de la volatilidad de los precios de los alimentos.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

Cambio climático: Los cambios en los patrones climáticos pueden afectar a la producción de cultivos y causar crisis de suministro que pueden provocar subidas de precios.
Aumento de la demanda: El rápido crecimiento de la población y los cambios en los hábitos alimentarios han provocado un aumento de la demanda de alimentos, lo que puede hacer subir los precios.
Políticas comerciales: Los cambios en las políticas comerciales, como las restricciones a la exportación o los aranceles a la importación, pueden afectar a la disponibilidad de alimentos y provocar la volatilidad de los precios.
Especulación: Los especuladores en los mercados de materias primas pueden hacer subir los precios de los alimentos comprando y vendiendo contratos sin llegar a recibir la mercancía.
Precios de la energía: Como la producción de alimentos depende en gran medida de los combustibles fósiles, los cambios en los precios de la energía pueden afectar al coste de producción y transporte, provocando cambios en los precios de los alimentos.

CONSECUENCIAS

Principales consecuencias para los países en desarrollo.
Vulnerabilidad de los consumidores: Las subas de los precios de los alimentos pueden empujar a muchas personas por debajo del umbral de la pobreza, dificultando el acceso a alimentos suficientes y nutritivos. Esto es especialmente problemático en los países en desarrollo, donde una gran proporción de los ingresos familiares se gasta en alimentos.
Malnutrición: Los altos precios de los alimentos pueden provocar desnutrición, sobre todo en los niños, lo que puede tener repercusiones a largo plazo en su salud y desarrollo.
Inestabilidad: Las subidas de los precios de los alimentos pueden provocar inestabilidad política y malestar social en los países en desarrollo, sobre todo en aquellos que dependen en gran medida de las importaciones de alimentos.
Vulnerabilidad de los pequeños agricultores: Los pequeños agricultores pueden tener dificultades para hacer frente a la volatilidad de los precios, sobre todo si carecen de acceso a financiación, tecnología o información. Si no son capaces de repercutir la subida

Creative Commons BY 4.0

de precios a los consumidores, pueden sufrir una reducción de ingresos e inseguridad alimentaria.

La volatilidad de los precios de los alimentos puede tener importantes repercusiones tanto para los consumidores como para los pequeños agricultores productores de los países en desarrollo. Abordar las causas de la volatilidad de los precios y aplicar medidas para mitigar sus consecuencias es crucial para garantizar la seguridad alimentaria y promover el desarrollo sostenible en estos países.

POSIBLES SOLUCIONES

Promover prácticas agrícolas sostenibles: Fomentar la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, como la agrosilvicultura, la diversificación de cultivos y la conservación del agua, puede ayudar a aumentar la productividad agrícola y reducir las crisis de suministro que pueden hacer subir los precios de los alimentos.

Invertir en infraestructuras rurales: La mejora de las infraestructuras rurales, incluidos los sistemas de transporte, comunicación y energía, puede ayudar a reducir los costos de producción y distribución, haciendo que los alimentos sean más asequibles y accesibles para los consumidores.

Desarrollar redes de seguridad social: Implementar redes de seguridad social, como programas de asistencia alimentaria, subsidios específicos y medidas de apoyo a los ingresos, puede ayudar a proteger a las poblaciones vulnerables del impacto de la volatilidad de los precios.

OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS

Adopción de la agricultura de precisión: Las tecnologías de agricultura de precisión, como las imágenes satelitales, los sensores meteorológicos y los drones, pueden ayudar a los agricultores a mejorar sus rendimientos y reducir el riesgo de pérdida de cosechas debido a los patrones climáticos y el cambio climático.

Adopción de la tecnología blockchain: La tecnología blockchain es un sistema de libro mayor distribuido que puede ayudar a mejorar la transparencia, la trazabilidad y la rendición de cuentas en el sistema alimentario. Puede ayudar a reducir la volatilidad de

Creative Commons BY 4.0

los precios al permitir a los agricultores rastrear la producción de sus cultivos desde la granja hasta la mesa, garantizando que reciban un precio justo por sus productos. También puede ayudar a reducir los costos de transacción y mejorar la eficiencia del mercado facilitando el comercio directo entre agricultores y consumidores.

TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN

La tecnología blockchain puede revolucionar la forma en que los pequeños agricultores de los países en desarrollo se relacionan con el sistema alimentario. Mediante el uso de blockchain, los agricultores pueden crear un registro a prueba de manipulaciones de la producción de sus cultivos, que puede utilizarse para verificar la calidad y autenticidad de sus productos. Esto puede ayudar a reducir el riesgo de fraude y garantizar que los agricultores reciban un precio justo por sus cosechas. Además, blockchain puede facilitar el comercio directo entre agricultores y consumidores, eliminando intermediarios y reduciendo los costos de transacción. Esto puede ayudar a aumentar los ingresos de los pequeños agricultores y mejorar la seguridad alimentaria de los consumidores.

ALGUNAS SOLUCIONES BLOCKCHAIN

1.AgriDigital: AgriDigital es una plataforma australiana basada en blockchain que permite a los agricultores gestionar sus entregas de grano, contratos y pagos. Mediante el uso de blockchain, AgriDigital proporciona a los agricultores una mayor transparencia y trazabilidad en la cadena de suministro de granos, ayudando a reducir la volatilidad de los precios y mejorar la eficiencia del mercado.

2. Provenance: Provenance es una plataforma blockchain con sede en el Reino Unido que permite a los productores de alimentos rastrear la procedencia de sus productos desde la granja hasta la mesa. Mediante el uso de blockchain, Provenance ofrece a los consumidores una mayor transparencia y trazabilidad en la cadena de suministro de alimentos, ayudando a reducir el riesgo de fraude y garantizar que los agricultores recibir un precio justo por sus productos.

Creative Commons BY 4.0

3. IBM Food Trust: IBM Food Trust es una plataforma basada en blockchain que permite a los productores de alimentos, minoristas y consumidores rastrear la procedencia de sus productos. Mediante el uso de blockchain, IBM Food Trust proporciona una mayor transparencia y trazabilidad en la cadena de suministro de alimentos, ayudando a reducir la volatilidad de los precios y mejorar la eficiencia del mercado.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

CAPÍTULO 8: Soluciones de agricultura de código abierto

PREV INDEX NEXT

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

¿LA MEJOR ESTRATEGIA DE ADOPCIÓN?

SOFTWARE OPEN SOURCE



PROBLEMAS DE LA AGRICULTURA DIGITAL

❌ Falta de interoperabilidad.

❌ Privacidad de los datos.

❌ Calidad de los datos.

❌ Dificultad para atraer talento de una población cada vez más desconectada de la agricultura.

LA SOLUCIÓN

El hilo conductor de todos estos problemas es que su solución puede encontrarse en la cultura del código abierto.

¿QUÉ SIGNIFICA REALMENTE CÓDIGO ABIERTO?

"Cultura de código abierto" no significa "poner a disposición del público todos los datos agrícolas privados". OPEN SOURCE se refiere en cambio a un método de desarrollo de software en el que el código fuente se pone a disposición del público sin exigir el pago de una licencia.

Los DATOS, que maneja el software, SIGUEN SIENDO tan PRIVADOS como el propietario desee. SÓLO EL CÓDIGO ES ABIERTO, no necesariamente los datos.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

Por supuesto, una vez que el código fuente abierto convierte a las personas en dueñas de sus propios datos, están EMPODERADAS para hacer que sus datos estén disponibles como mejor les parezca, ya sean investigadores, industriales e incluso agricultores.

⁕ El código abierto democratiza la innovación

Cuando las claves de la innovación están en manos de unos pocos elegidos, esta evolución hacia lo "mejor" se ve obstaculizada porque menos gente probando menos alternativas significa que nacen menos ideas.
El código abierto democratiza este proceso. Cualquiera con una idea, pasión y talento en cualquier parte del mundo puede contribuir a la evolución de la innovación. Más mentes significan más ideas y más creatividad

⁕ El código abierto reduce las barreras para basarse en el trabajo de otros

El software de código abierto fomenta la colaboración al poner el código fuente a libre disposición, lo que permite a cualquiera modificar, mejorar o aprovechar el trabajo existente sin necesidad de empezar desde cero. Por ejemplo, si un desarrollador crea una herramienta de visualización de datos de código abierto, otro desarrollador podría añadir nuevas funciones o adaptarla a un caso de uso específico, como la visualización de datos climáticos. Esto acelera la innovación y reduce la duplicación de esfuerzos, ya que los desarrolladores pueden aprovechar y contribuir al conocimiento colectivo de la comunidad de código abierto.

⁕ El código abierto crea mercados más grandes

La agricultura sufre actualmente el problema de los pequeños mercados propietarios. Muchas empresas se han dedicado a crear su propio internet propietario en lugar de trabajar juntas para construir un internet de la agricultura. Algunas empresas restringen el uso de sus datos en distintas plataformas. Algunas discuten con los agricultores sobre a quién pertenecen los datos. Algunos tratan las ideas que se originan fuera de su empresa, o en el mundo académico fuera de su grupo de investigación, como inútiles en

Creative Commons BY 4.0

el mejor de los casos o generalmente problemáticas. A menos que la colaboración de código abierto se haga realidad en la industria y el mundo académico, todos siguen lamentando la escasa utilidad y el limitado tamaño del mercado de datos agrarios. El código abierto agiliza el descubrimiento y la atracción de talentos.
https://lnkd.in/eX6U2kyc

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

ROBOT DE CÓDIGO ABIERTO ¡CULTIVA TUS ALIMENTOS EN CASA!



¿EN QUÉ CONSISTE?

FarmBot Inc. cultiva alimentos en casa de forma totalmente automática. Actualmente centrado en el cultivo doméstico, FarmBot Inc. es un gran ejemplo de combinación de código abierto con robótica y agricultura.

¿CÓMO FUNCIONA?

Farmbot es el IKEA de tu comida cultivada en casa. Compras los componentes online y los montas en una hora. Entonces Farmbot trabajará por ti para cultivar tus alimentos (en interior o exterior).

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

UN PRIMER PASO

Aunque FarmBot Inc. no es para cultivadores profesionales, nos muestra el camino ideal. FarmBot Inc. demuestra que el código abierto es viable en la agricultura también a nivel de robótica.

APLICACIÓN MÓVIL

A través de la app FarmBot puedes mover y manejar el FarmBot, hacer fotos de tus verduras, encender las luces para una cosecha nocturna y mucho más, desde cualquier lugar. También puede supervisar las tareas realizadas automáticamente por FarmBot cómo regar un grupo de plantas.

INTEROPERABILIDAD

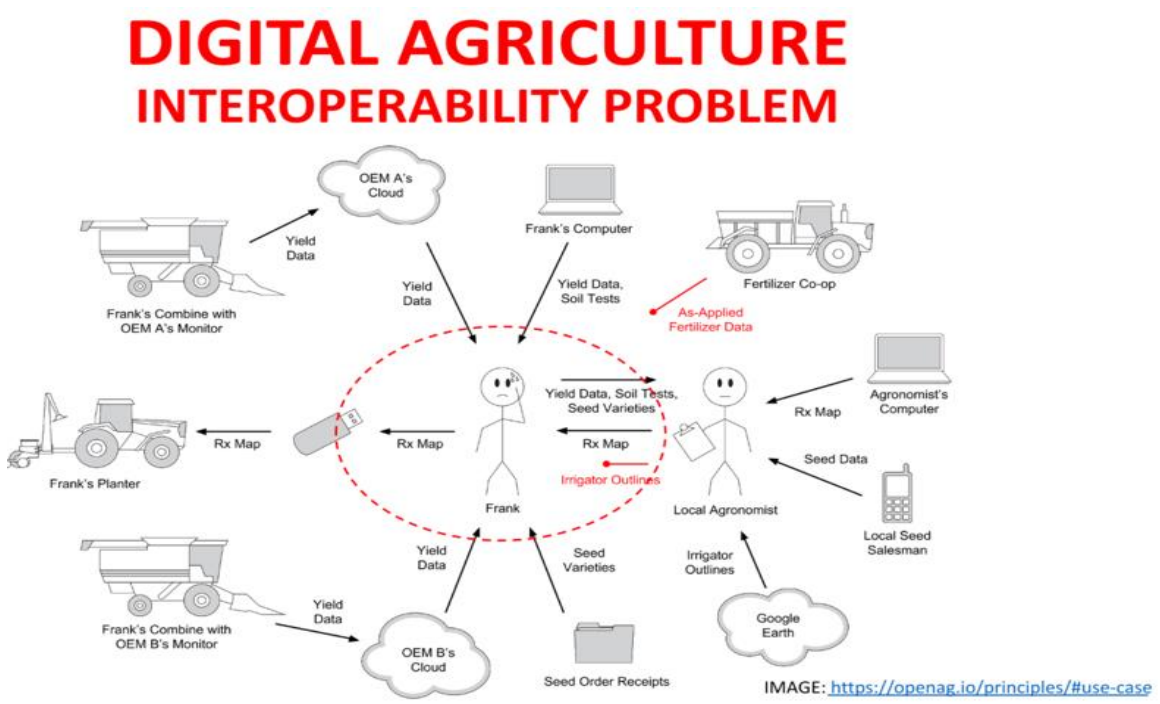
El sistema se puede integrar fácilmente con otros sistemas a través de una sencilla API.

FUENTE ABIERTA: HW & SW

FarmBot Inc. es completamente de código abierto, comparten todas las instrucciones para construirlo y el código para operarlo
https://lnkd.in/e28y6p7e

Creative Commons BY 4.0

INTEROPERABILIDAD & CÓDIGO ABIERTO



En la actualidad, los agricultores se ven desbordados por la incompatibilidad de los datos generados por sus soluciones agrícolas DIGITALES.

SOLUCIONES AGRÍCOLAS

Los agricultores quieren que TALES SOLUCIONES interoperen, es decir, que compartan información y puedan confiar adecuadamente unas en otras para ayudar a la toma de decisiones. Varios intentos de resolver el problema del intercambio de datos y la compatibilidad han girado en torno a la creación de normas monolíticas que se licencian comercial y selectivamente. Los agricultores necesitan una solución abierta que funcione con las normas existentes, respete unas políticas claras de privacidad y seguridad y no les obligue a pagar por acceder a sus propios datos.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

Open Ag Data Alliance

Principales socios:

360 Yield Center
AgReliant Genetics, LLC
AgSpace
AgriCircle AG
ApRecs
Ayrstone Productivity
CNH Industrial
Centricity
Climate
GROWMARK, Inc.
Granular
Monsanto Company
ONFARM
Purdue University
Tierra
Agri-Valley Irrigation (AVI)
Wilbur-Ellis Agribusiness
WinField United

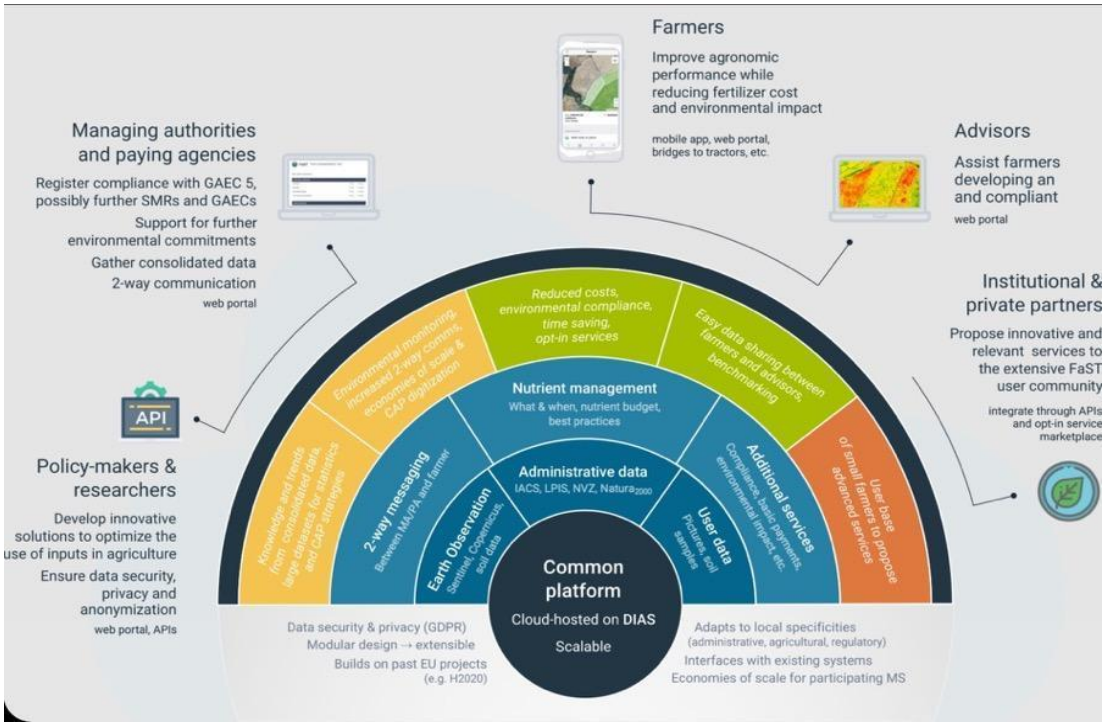
Principios de Open Ag Data Alliance https://lnkd.in/eME9_WKE

Abrir el código de Ag Data Alliance en GitHub
https://github.com/OADA

Creative Commons BY 4.0

PLATAFORMA ABIERTA

PLATAFORMA FAST: CÓDIGO ABIERTO, MUCHOS SERVICIOS, INTEROPERABILIDAD Y MÁS



¿EN QUÉ CONSISTE?

APP para los agricultores ✙ Servicios en la nube.

PRINCIPALES BENEFICIOS

1. Agricultores: optimización de fertilizantes e intercambio de datos con otros actores.
2. Autoridades: pagos y registros públicos.
3. Ingenieros agrónomos: mejores recomendaciones productivas.
4. Responsables políticos: mejores políticas públicas.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

SERVICIOS

1. Optimización de nutrientes: reducción de costos y cumplimiento de la normativa medioambiental.
2. Intercambio de datos administrativos: eficiencia operativa.
3. Agregación de datos: mejor formulación de políticas públicas.

FUENTE DE DATOS

Satélites: Copernicus y Sentinel (RGB+NDVI).

ENFOQUE TECNOLÓGICO

✔ Open fuente
✔ Modular
✔ Interoperable
✔ Customizable
✔ Basado en Cloud

ACTORES

- European Commission
- Copernicus
- isa2
- Galileo
- Claudia Muresan, Ph.D.
- Isidro Campos Rodriguez
- Elena Cristina Cosma
- PwC France

ETAPA DE DESARROLLO

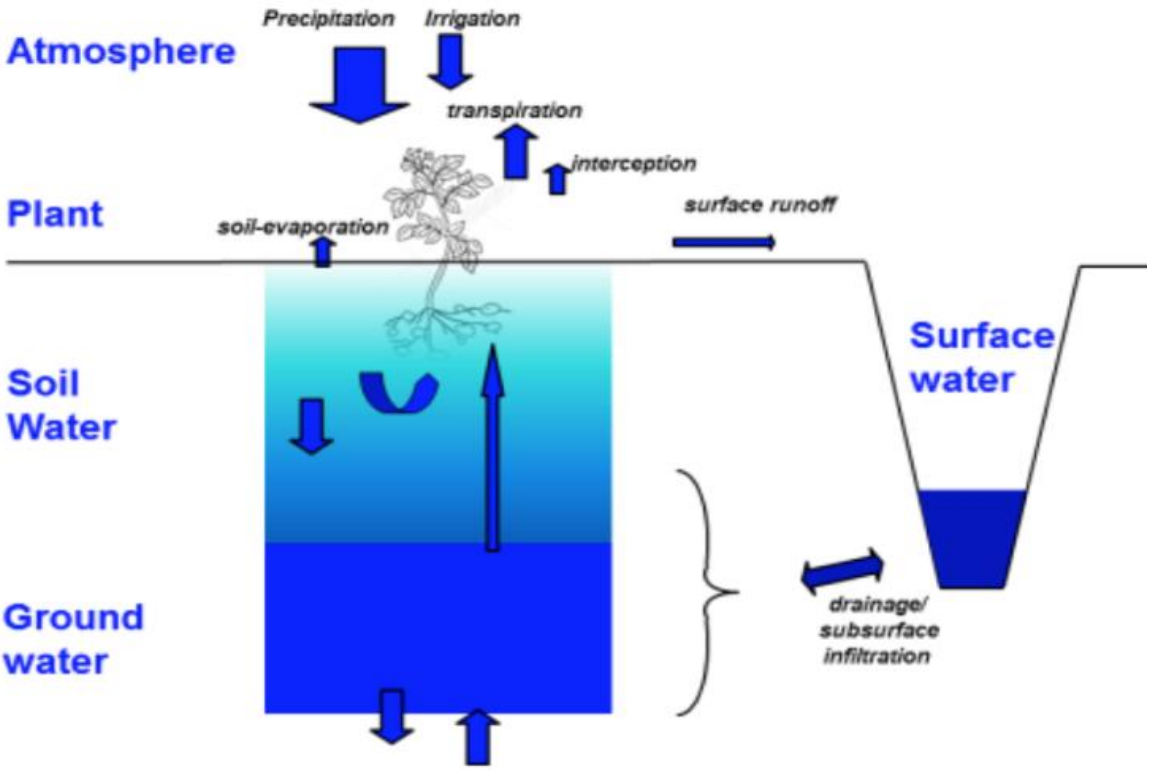
✔ Etapa 1 (COMPLETA): lanzado en cuatro regiones de la UE.
◆ Etapa 2 (EN EJECUCIÓN): expansión regional del proyecto.

Website: https://fastplatform.eu/
Video: https://lnkd.in/etMkJPYD & https://lnkd.in/e4PYSiMX

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

OPTIMICE EL RIESGO ¡GRÁTIS!

RIEGO INTELIGENTE CON SOFTWARE GRATUITO Y VALIDADO



Lista complete aquí: https://lnkd.in/e6YDVDC3

¿GRATIS?

La agricultura digital no tiene por qué ser cara. Numerosos proyectos promovidos por universidades y ONGs han producido interesantes programas informáticos gratuitos que cualquier agricultor puede descargar y adoptar.

HÁGALO USTED MISMO

Muchos ya son utilizados por los agricultores. Otros, pueden ser adoptados por agricultores con actitud de "Hágalo usted mismo" (DIY) y cierta destreza digital.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

OPCIONES DISPONIBLES

Los agricultores, desarrolladores e investigadores pueden elegir una de las siguientes opciones:

▶ AquaCrop https://lnkd.in/eFcZbtCM

▶ CROPWAT https://lnkd.in/ehVUzA-S

▶ NIAZAB software

▶ APLICACIÓN CALCULADORA MEDIDOR DE AGUA https://lnkd.in/ee2T2h5f

▶ IrrigatePump + IrrigateCost https://lnkd.in/eKKCJxCE

▶ IrrigatorPro https://irrigatorpro.org/

▶ OpenSprinkler https://opensprinkler.com/

▶ AquaCrop-OS https://lnkd.in/ehqEmQSh

▶ DSSAT https://dssat.net/

▶ SWAP https://lnkd.in/eB4GmXPs

▶ EPIC https://epicapex.tamu.edu/

Lista completa aquí: https://lnkd.in/e6YDVDC3

Creative Commons BY 4.0

CAPÍTULO 9: Agricultura digital para pequeños agricultores

PREV INDEX NEXT

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

SOLUCIONES DIGITALES PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES

Company	Solution	Description	Benefits for Smallholder Farmers	Benefits for Consumers and the Environment	Challenges
Granular	Farm Management Software	Suite of farm management tools to optimize operations and resources	Data-driven decisions, optimized resources	Improved food quality, reduced waste and environmental impact	Limited access to technology and connectivity, learning curve
Taranis	Farm Management Software	AI-powered aerial imagery and precision agriculture technology for crop management	Improved crop management, early detection of issues	Enhanced food security, reduced pesticide use and environmental impact	Costs of technology, adoption barriers
PrecisionHawk	Precision Agriculture	Drone and remote sensing technology for data collection and analysis in agriculture	Better resource management, crop monitoring	Sustainable farming practices, reduced environmental footprint	Costs, regulatory restrictions for drone usage, data analysis expertise
CropX	Precision Agriculture	Soil monitoring technology and data-driven irrigation solutions	Optimized water usage, improved crop yields	Water conservation, better quality produce	Initial investment, understanding data-driven solutions
Farmdrop	Online Marketplace	Connects local farmers and producers directly with consumers	Access to wider markets, higher profit margins	Fresh, locally-sourced produce, reduced carbon footprint	Trust-building between consumers and producers, logistical challenges
Provenance	Traceability Platform	Blockchain-based supply chain transparency and traceability for food and consumer goods	Enhanced product value, consumer trust	Assurance of product authenticity and sustainability, informed purchasing decisions	Complexity of technology, scalability
Kiva	Crowdfunding Platform	Allows individuals to lend money to smallholder farmers and other entrepreneurs in developing countries	Access to financial resources, investment opportunities	Supporting sustainable development and ethical businesses	High demand for loans, repayment risk, financial management
FarmDrive	Financial Services	Kenyan fintech company providing credit and financial services to smallholder farmers using data analytics	Access to credit, improved financial management	Encouraging sustainable growth in agriculture	Limited access to banking services, credit risk, digital literacy
AgroCenta	Mobile Services	Ghanaian agritech company providing market information, financial services, and agricultural best practices via mobile tech	Access to information, improved farm practices	Support for local farmers, sustainable agriculture practices	Limited access to mobile devices and connectivity, regional limitations
Plantix	Mobile App	AI-powered app to diagnose crop diseases and provide crop management recommendations	Improved yields, reduced crop losses	Lower pesticide use, healthier and safer produce	Access to smartphones, internet connectivity, technology adoption
AeroFarms	Vertical Farming	Urban vertical farming using aeroponic technology and data-driven approaches	Resource optimization, potential for urban farming	Reduced environmental impact, fresh and local produce	High setup costs, energy consumption, urban space constraints
Blue River Technology	Precision Agriculture	AI-driven equipment for targeted weed elimination and herbicide application	Reduced herbicide use, cost savings	Reduced chemical exposure, healthier produce, decreased environmental impact	High costs of equipment, training, and maintenance
aWhere	Weather Information	Weather data and agricultural intelligence for informed decision-making	Improved planting, irrigation, and pest management strategies	Enhanced food security, reduced crop losses and environmental impact	Access to technology, understanding and interpreting data

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

PROBLEMA

En la próxima década, muchos pequeños agricultores se enfrentarán a retos que pueden llevarlos a abandonar sus granjas. Factores como las limitaciones financieras, el envejecimiento de la población, la urbanización, el cambio climático y la creciente competencia de la agricultura comercial a gran escala contribuirán a esta tendencia. Para seguir activos, los pequeños agricultores tendrán que adaptarse e innovar.

CONSECUENCIAS

Los retos a los que se enfrentan los pequeños agricultores y el posible aumento de la agricultura comercial a gran escala pueden tener importantes consecuencias para la resistencia del sistema alimentario mundial y el medio ambiente. Promover prácticas agrícolas sostenibles y diversificadas tanto entre los pequeños agricultores como entre los agricultores a gran escala es esencial para garantizar la seguridad alimentaria mundial y minimizar el impacto medioambiental.

SOLUCIONES

Una posible vía es centrarse en las prácticas de agricultura orgánica, permacultura y regenerativa. Al redescubrir y cultivar plantas autóctonas (nativas), los agricultores pueden preservar la biodiversidad local y atender a un mercado creciente de consumidores concienciados con el medio ambiente que dan prioridad a la elección de alimentos sanos.

HERRAMIENTAS DIGITALES

Las tecnologías digitales pueden desempeñar un papel crucial en la transición de los pequeños agricultores a estas nuevas prácticas. Algunas tecnologías clave que pueden ayudar son las siguientes:

🌟 Aplicaciones y plataformas móviles 🌟

1. AgroCenta Technologies, Inc (Techstars 22)

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

Esta plataforma digital con sede en Ghana conecta directamente a pequeños agricultores con compradores, ofreciendo precios justos y eliminando intermediarios. AgroCenta también proporciona a los agricultores acceso a servicios financieros e información de mercado en tiempo real.

2. Wefarm

WeFarm es una plataforma de intercambio de conocimientos entre iguales que permite a los pequeños agricultores compartir información, hacer preguntas y acceder a asesoramiento sobre prácticas agrícolas sostenibles a través de SMS.

🌟 IoT y agricultura de precisión 🌟

3. Hello Tractor

Hello Tractor es una solución innovadora que pone en contacto a pequeños agricultores con propietarios de tractores, permitiéndoles alquilar equipos a la carta. Esta plataforma hace que la mecanización sea más accesible y asequible para los pequeños agricultores.

4. FarmBeats for Students

FarmBeats, desarrollada por Microsoft, es una plataforma basada en inteligencia artificial que recopila y analiza datos de sensores de bajo costo, drones e imágenes por satélite para ofrecer a los pequeños agricultores información práctica que les permita optimizar sus prácticas agrícolas.

🌟 Financiamiento y seguros 🌟

5. PULA

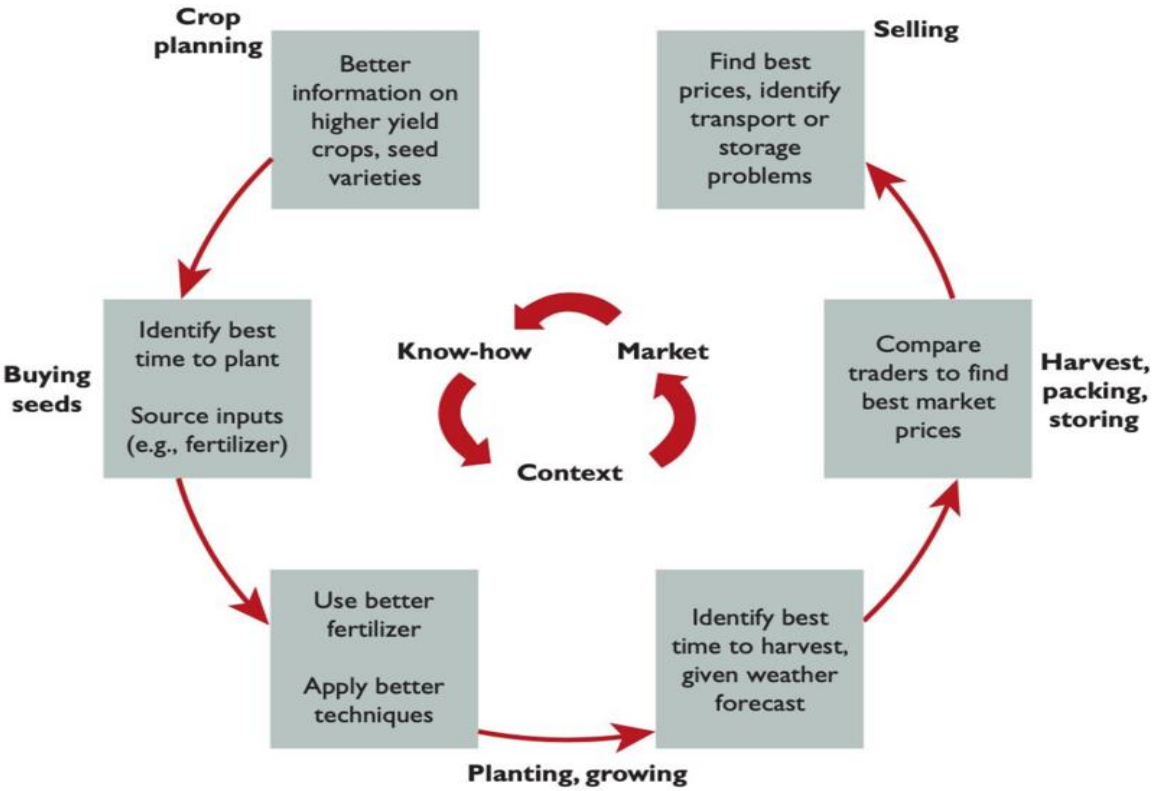
Pula es una empresa de insurtech que ofrece productos de seguros asequibles y soluciones digitales a pequeños agricultores de África. Al aprovechar los datos y la tecnología, Pula ayuda a los agricultores a gestionar los riesgos y mejorar su productividad.

Más información: https://lnkd.in/etQHXC7F

Creative Commons BY 4.0

CICLO AGRÍCOLA: OPCIONES CLAVE

¿QUÉ INFORMACIÓN NECESITAN LOS AGRICULTORES? ¿DÓNDE DEBEN ENFOCARSE LAS HERRAMIENTAS DIGITALES?



Source: Adapted with permission from Mittal, Gandhi, and Tripathi 2010.

El ciclo productivo del agricultor "DE LA SEMILLA A LA MESA" impone y ofrece opciones. A menudo, el proveedor de agricultura digital se pierde en detalles técnicos y no atiende a las necesidades clave del agricultor. Esto ralentiza la adopción de la agricultura digital y crea ineficiencia en el mercado.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

FASES PRINCIPALES Y PUNTOS DE CRUCE

Las herramientas digitales deben centrarse en ayudar a los agricultores a aumentar la eficiencia de la producción de alimentos de la siguiente manera:

1. PLANIFICACIÓN

⬅ Planificación del cultivo: qué cultivo, qué genotipo.

⬅ Momento de la siembra: cuándo es el mejor momento para sembrar.

⬅ Preparación del suelo: prácticas y fertilizantes.

2. EJECUCIÓN

↔ Prácticas agronómicas en curso: eficiencia hídrica, plagas, malezas y enfermedades.

↔ Cosecha: cuándo es el mejor momento, cómo anticiparla o posponerla.

3. REALIZACIÓN

➡ Venta: selección de compradores, precios de mercado, costos de almacenamiento y riesgos.

Las tecnologías digitales deberían cerrar la brecha de la eficiencia reduciendo los obstáculos informativos y apoyando la toma de decisiones de los agricultores mediante la adquisición y el aprovechamiento de datos granulares sobre los campos y el ganado, en combinación con datos meteorológicos y agronómicos precisos, oportunos y específicos.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

AGRICULTURA DIGITAL COMO SERVICIO (DAAS) PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES



¿QUÉ ES DAAS?

DAAS (Agricultura Digital como Servicio) presenta varias oportunidades para los pequeños agricultores. Hoy en día, con el rápido ritmo de penetración de la telefonía móvil (que oscila entre el 50% y el 95% en todo el mundo en desarrollo), los pequeños agricultores pueden adoptar innovaciones agrícolas digitales, obteniendo acceso a asesoramiento agrícola en tiempo real, tendencias del mercado, previsiones meteorológicas y demás información vital.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

¿PARA QUÉ SIRVE?

Mejorar el aprendizaje y el intercambio.

DAAS puede facilitar el intercambio de conocimientos y mejores prácticas entre la comunidad agrícola, lo que conduce a la mejora de las técnicas y estrategias agrícolas.

¿POR QUÉ INTERESA?

Incremento del rendimiento y los ingresos.

El uso de DAAS podría catalizar un aumento de 1.000 millones de dólares anuales en el rendimiento de 100 millones de pequeños agricultores, lo que se traduciría en un aumento de sus ingresos.

Acceso a servicios y mercados financieros.

Las plataformas digitales pueden conectar a los agricultores con los mercados de forma más eficiente y proporcionarles acceso a servicios financieros vitales.

FINANCIACIÓN (USAID)

Se podría destinar un pequeño porcentaje (~2%-5%) del presupuesto de ayuda agrícola del USAID a DAAS y otras innovaciones de agricultura digital.

El presupuesto agrícola de USAID ronda los 2.000 millones de dólares, por tanto:

El 2% de 2.000 millones de dólares serían 40 millones de dólares.

El 5% de 2.000 millones de dólares serían 100 millones de dólares.

IMPACTO PREVISTO

Se espera que esta inversión catalice 1.000 millones de dólares anuales de aumento del rendimiento entre 100 millones de pequeños agricultores. Para proporcionar cifras exactas en millones de USD, necesitaríamos conocer el importe total del presupuesto de ayuda agrícola de USAID.

Más información sobre este interesante artículo:

Federation of American Scientists

https://lnkd.in/eUrFe43b

Creative Commons BY 4.0

SOPORTE IA PEER2PEER PARA AGRICULTORES

DESDE ARRIBA

La agricultura digital permite estandarizar y empaquetar productos y soluciones para el mercado. Aunque este enfoque da buenos resultados en los países desarrollados, tiene importantes limitaciones para los pequeños agricultores:

(1) ASEQUIBILIDAD: las soluciones producidas en los países desarrollados no suelen ser asequibles para los pequeños agricultores.

(2) HETEROGENEIDAD: los pequeños agricultores están extremadamente diversificados en: genotipos, condiciones climáticas, diferentes prácticas, diferentes presupuestos, etc.

DESDE ABAJO

En el enfoque Peer-to-Peer (P2P) cada agricultor puede ser el protagonista, convirtiéndose en fuente de información, servicio, formación. Este enfoque es especialmente eficaz en el intercambio de conocimientos y formación.

"Los agricultores necesitan explicaciones claras y sencillas, por eso es mucho más pertinente que la formación se base en un enfoque entre iguales: los agricultores que han tenido éxito actúan como protagonistas y muestran sus logros". Además, el embajador de este proyecto es capaz de describir su propio camino hasta la adopción a gran escala, lo que sonará aún mejor a los oídos de otros agricultores: "Si él ha sido capaz de hacer esto, y como yo soy parecido a este tipo, también soy capaz de hacer lo mismo y quizá pueda hacerlo aún mejor".

Issoufaly Hatim

CONOCIMIENTOS DE LOS AGRICULTORES + P2P DIGITAL + AI

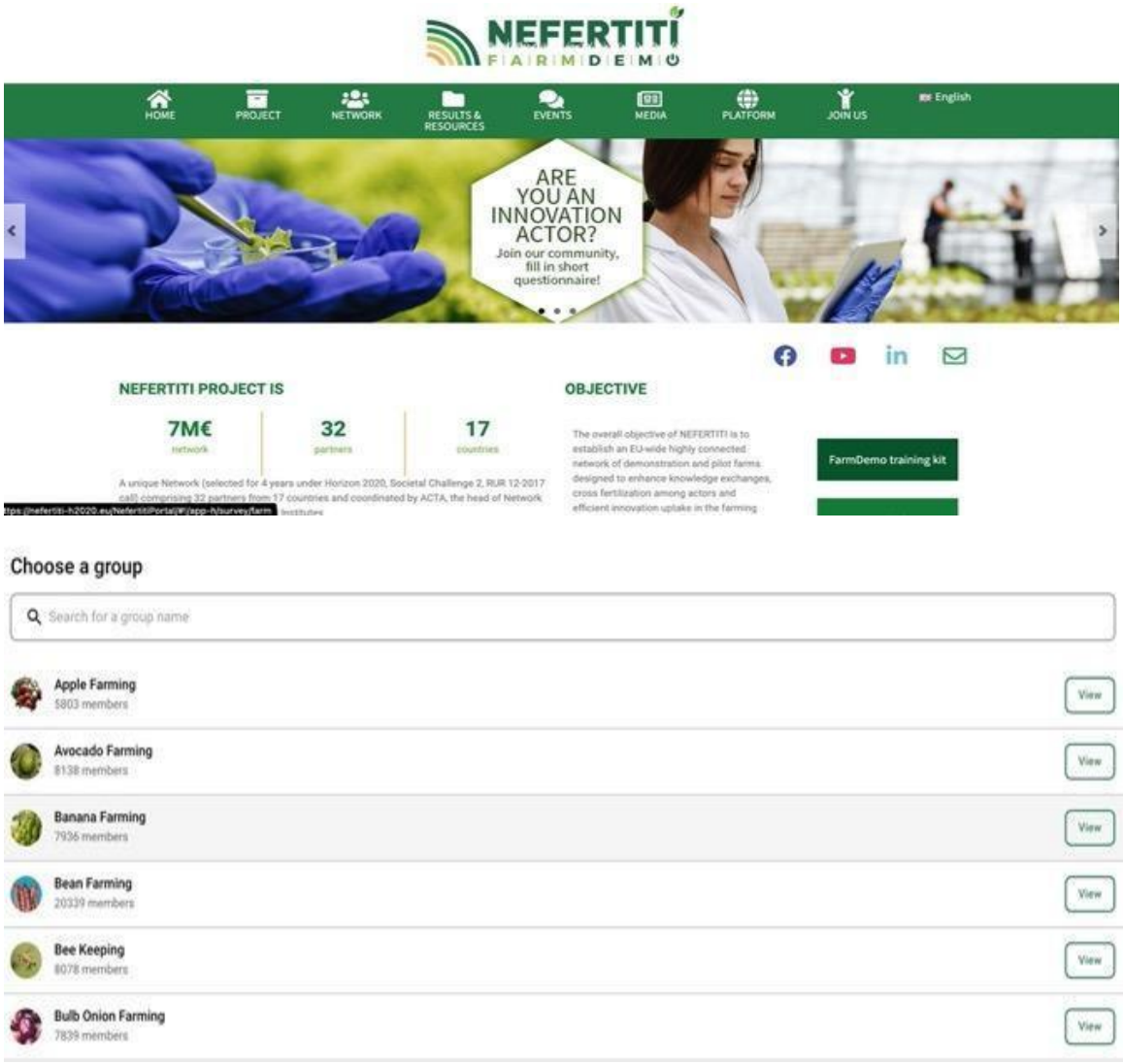
El ingrediente final es la IA, que puede ayudar a enrutar la información entre los agricultores, filtrar el spam, aprender de los mensajes anteriores de los agricultores y, por tanto, convertirse en un "agricultor artificial" basado en el conocimiento compartido por ellos.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

INICIATIVAS P2P

NEFERTITI (UE): https://lnkd.in/euFG8kPA

El objetivo general de NEFERTITI es establecer en toda la UE una red altamente conectada de granjas piloto y de demostración concebida para potenciar los intercambios de conocimientos, la fertilización cruzada, entre otros contenidos, a través del peer-to-peer en Europa.



Creative Commons BY 4.0

Wefarm (Kenia, Uganda y Tanzania)

Servicio gratuito entre iguales que permite a los pequeños agricultores compartir información por SMS sobre cualquier tema relacionado con la agricultura y, en cuestión de minutos, recibir contenidos e ideas de otros agricultores de todo el mundo. Los algoritmos de aprendizaje automático asignan cada pregunta a la persona más adecuada de la red en función de los siguientes criterios análisis del contenido y la intención.



Creative Commons BY 4.0

GroR Vestergaard https://lnkd.in/ejz6TSqY

Plataforma rural, descentralizada y comunitaria de micro almacenes y comercio de productos básicos entre iguales, implantada en Kenia.



Programa de certificación P2P (Fundación Tailandesa de Agricultura Ecológica)

Sistema entre iguales para que los agricultores comprueben y certifiquen (BIO) los productos de los demás.

The Greater Mekong Subregion



Creative Commons BY 4.0

CAPÍTULO 10: Agricultura digital y sostenibilidad

PREV INDEX NEXT

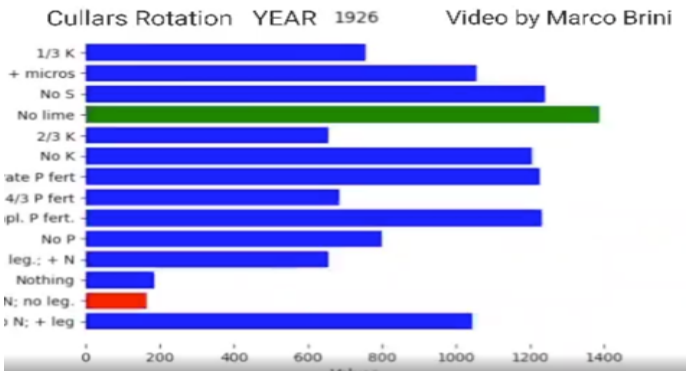
Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

LA AGRICULTURA DIGITAL AYUDA A LAS (BUENAS) PRÁCTICAS ANTIGUAS

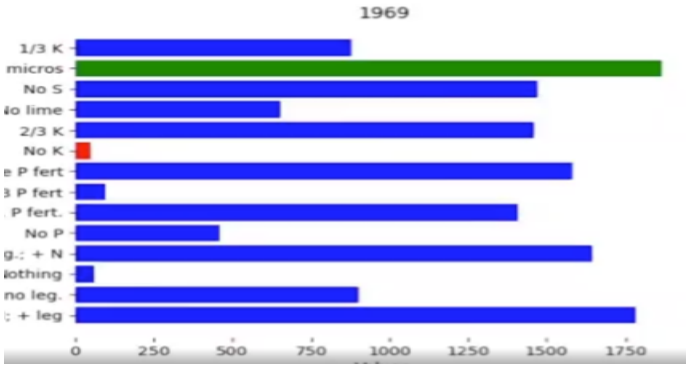
Las herramientas digitales ayudan a hacer las cosas mejor y de forma más eficiente, pero las buenas prácticas antiguas no deben olvidarse, al contrario, deben beneficiarse de las nuevas herramientas.

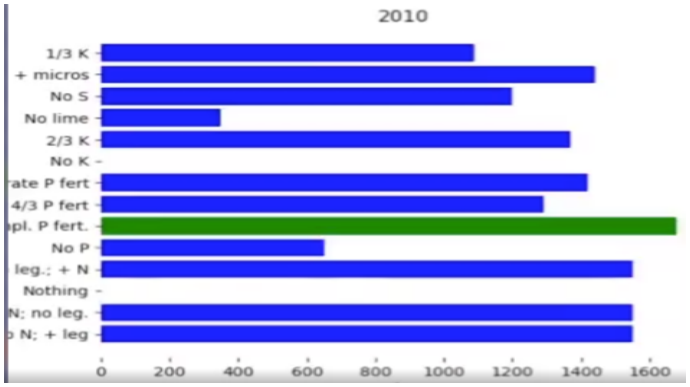
Robert Mikkelsen compartió el interesantísimo "experimento de rotación de cullares". Más de 100 años de experiencia acumulada que sirven de orientación. Las herramientas digitales pueden ayudar a introducir eficiencia en experimentos tan fundamentales, reduciendo los costos generales de gestión y poniendo los resultados fácilmente al alcance de todos.

A continuación, se muestran capturas de pantalla (años 1926, 1969, 2010) de un vídeo que muestra el rendimiento a lo largo del tiempo de diferentes parcelas que recibieron distintos tratamientos. El post de Robert Mikkelsen presenta más información y material sobre este valioso experimento que es nuestro deber continuar en el futuro.



Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023





ROTACIÓN CULLARS: EN RESUMEN

Fuentes de datos de vídeo: https://lnkd.in/eqDikW4z

Centennial of Alabama's Cullars Rotation, the South's Oldest, Continuous Soil Fertility Experiment C. C Mitchell, D. P. Delaney, and K. S. Balkcom

College Auburn University albergar el área de pruebas: https://lnkd.in/eczpqcAx

Artículo de Charles C. Mitchell, Dennis Delaney, and Kipling S. Balkcom: https://lnkd.in/ezhXzHqz

Informe de Investigación del Algodón No. 36, marzo 2010: https://lnkd.in/emNebJKV

Documento interesante que contiene mucha información.

Coordenadas del sitio: https://lnkd.in/evPVhvdh

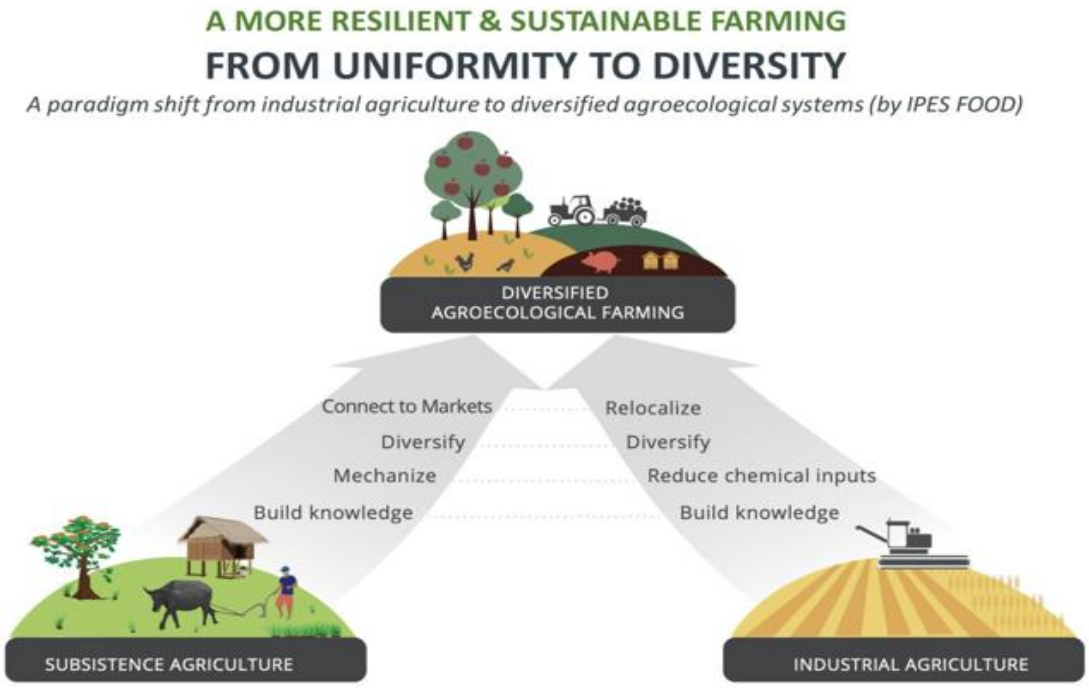
Wikipedia: https://lnkd.in/eDJdVXMD

Gracias también a Steve Noffsinger y Marius Monen por compartir más información.

Creative Commons BY 4.0

HACER POSIBLE LA AGROECOLOGÍA

UNA AGRICULTURA MÁS DIVERSIFICADA, RESISTENTE Y SOSTENIBLE ¿CÓMO?



AGRICULTURA INDUSTRIAL = ESPECIALIZACIÓN

Es la agricultura "convencional" que suele corresponder al modelo industrial:

- Monocultivos.
- Operaciones concentradas de alimentación animal (CAFO).
- Variedades genéticamente uniformes.
- Uso intensivo de insumos externos.

AGROECOLOGÍA = DIVERSIFICACIÓN

Pretende ofrecer una alternativa a la agricultura industrial:

- Diversificación temporal y espacial de los cultivos.
- Variedades/razas uniformes y adaptadas a las condiciones locales.
- Baja incorporación de insumos externos (circular).

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

SI HACEMOS LA TRANSICIÓN... ¿ALIMENTAREMOS AL MUNDO?

La respuesta es sí, siempre y cuando se introduzca el concepto de eficiencia. De hecho, las herramientas digitales pueden ayudar en las acciones clave necesarias:

- Conectarse a los mercados ▶ Cadena de suministro integrada.
- Diversificar implica más complejidad ▶ ERP (sistemas de gestión agrícola).
- Reducir insumos químicos ▶ Sistemas de recomendación agronómica.
- Construir (y compartir) conocimiento ▶ ¡El principal objetivo de las herramientas digitales!

Más sobre el informe IPES-Alimentos: https://lnkd.in/dPhsW6Fy

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

LA AGRICULTURA DIGITAL HACE SOSTENIBLE LA AGRICULTURA DE INTERIOR



UNA POTENTE COMBINACIÓN PARA SUMINISTRAR VERDURAS FRESCAS A ZONAS URBANAS

Eche un vistazo a AppHarvest, ya que para un futuro sistema alimentario más sostenible necesitamos más empresas como ésta (sobre todo para las grandes zonas urbanas). AppHarvest combina la agricultura convencional con tecnología punta centrada en la agricultura sostenible en un entorno controlado.

VISIÓN GENERAL

▶ Uno de los mayores invernaderos de una sola planta del mundo.
▶ 2,6 millones de pies cuadrados de cultivo de interior.
▶ 45 millones de libras de tomates/año.
▶ Productos no modificados genéticamente y cultivados de forma sostenible.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

▶ Reduce el uso de agua en un 90% en comparación con el cultivo tradicional.

▶ El sistema de reciclaje del agua de lluvia elimina la necesidad de uso de agua subterránea.

▶ Elimina el uso de fitosanitarios y fungicidas químicos nocivos.

BENEFICIOS PARA EL SISTEMA ALIMENTARIO

▶ Producción de alto rendimiento de productos frescos y nutritivos.

▶ Disponibilidad constante de cultivos durante todo el año.

▶ Reducción de la dependencia de productos importados, lo que conlleva menos kilómetros recorridos por los alimentos y menos emisiones de carbono.

▶ Mayor seguridad alimentaria gracias a una producción local sostenible.

INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE

▶ Instalaciones de invernaderos masivas y de última generación.

▶ Entorno climático controlado para el crecimiento óptimo de las plantas.

▶ Iluminación LED de alta eficiencia energética para un menor consumo.

IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL

▶ Apoya las economías locales con la creación de nuevas oportunidades de empleo.

▶ Fomenta la inversión en agricultura sostenible e innovación.

▶ Promueve la educación y la formación en prácticas agrícolas sostenibles.

PERSPECTIVAS DE FUTURO

▶ Modelo escalable con potencial de expansión a otros cultivos y regiones.

▶ Investigación y desarrollo continuos para optimizar la sostenibilidad y la productividad.

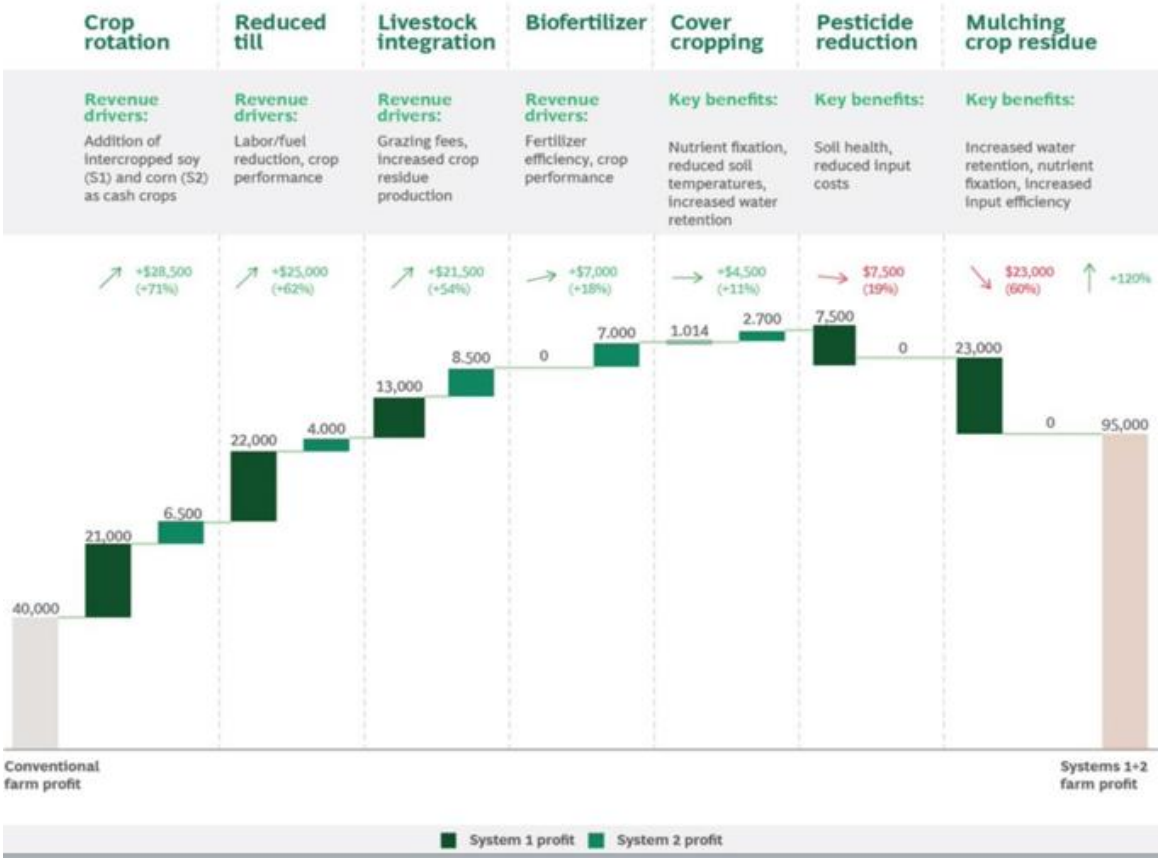
▶ Pioneros de una nueva era de agricultura sustentable y de alta tecnología.

Video de un negocio interno https://lnkd.in/et86qDKt

Presentado por: Jonathan Webb y Jackie Roberts

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

AGRICULTURA DIGITAL Y REGENERATIVA



CONVENCIONAL VS. REGENERATIVA

El informe sugiere la superioridad económica de la agricultura regenerativa, aunque se enfrenta a pérdidas iniciales en la transición desde la agricultura convencional. Las herramientas de AGRICULTURA DIGITAL apoyan las estrategias clave de la agricultura regenerativa:

■ Rotación de cultivos

Las herramientas para el análisis del suelo y la predicción del rendimiento ayudan a planificar la rotación de cultivos (Farmers Edge, Granular, entre otras).

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

■ **Labranza reducida (y salud del suelo)**

Los sensores de suelo y las herramientas de IA optimizan el riego y reducen la labranza, mejorando la salud del suelo (Teralytic, SoilOptix Inc,CropX Technologies, etc.).

■ **Integración ganadera**

Los dispositivos IoT monitorean la salud del ganado y las plataformas digitales guían las prácticas de pastoreo rotativo (AgriWebb, PastureMap, etc.).

RESUMEN DEL INFORME

🔍 **Enfoque**

▶ El análisis se centra en los productores de trigo de Kansas (EE.UU.).

▶ La transición a la agricultura regenerativa implica un cambio de monocultivo de trigo a rotaciones que integren maíz y soja, lo que puede aumentar los ingresos.

🌿 **Productividad**

▶ Después del período de transición inicial, la rentabilidad del agricultor bajo un sistema regenerativo supera consistentemente el caso convencional bajo condiciones climáticas favorables.

▶ Impulsores clave de rentabilidad para sistemas regenerativos:

♻️ Rotación de cultivos (aumento de los ingresos a partir de la diversificación de cultivos comerciales).

🚜 Labranza cero (menor necesidad de combustible y mano de obra).

🐂 Integración ganadera (sistemas de pastoreo para ganado externo).

🔻 **Pérdidas**

▶ La transición a la agricultura regenerativa implica una disminución inicial de las ganancias (en relación con la agricultura convencional) dentro de los primeros 3 a 5 años posteriores a la transición.

Creative Commons BY 4.0

▶ La pérdida total de ganancias en el período de transición puede oscilar entre $15 y $45 por acre anualmente (las pérdidas de ganancias podrían ser mayores y el período de transición más largo).

💰 **Apuntando a la sostenibilidad económica a corto plazo**

▶ El período de transición está lleno de incertidumbre y riesgos, que no pueden ser asumidos exclusivamente por los agricultores.

▶ Se necesita apoyo en forma de sistemas financieros, técnicos y educativos consolidados.

▶ El panorama financiero para la transición a la agricultura regenerativa es fragmentado y complejo. Los agricultores necesitan navegar por muchas partes interesadas desconectadas para obtener información sobre los programas disponibles, completar los procesos de solicitud y mantener un inventario de los requisitos de elegibilidad para la adjudicación.

Informe: “Cultivando la prosperidad de los agricultores: invertir en agricultura regenerativa”.

Autores: OP2B: Doug Petry , Stefania Avanzini, Alain Vidal (AgroParisTech)

Boston Consulting Group (BCG): Francesco Bellino, Jack Bugas, Helena Conant, Sonya Hoo, Shalini Unnikrishnan, Matt Westerlund

Link: https://lnkd.in/e-C3U47k

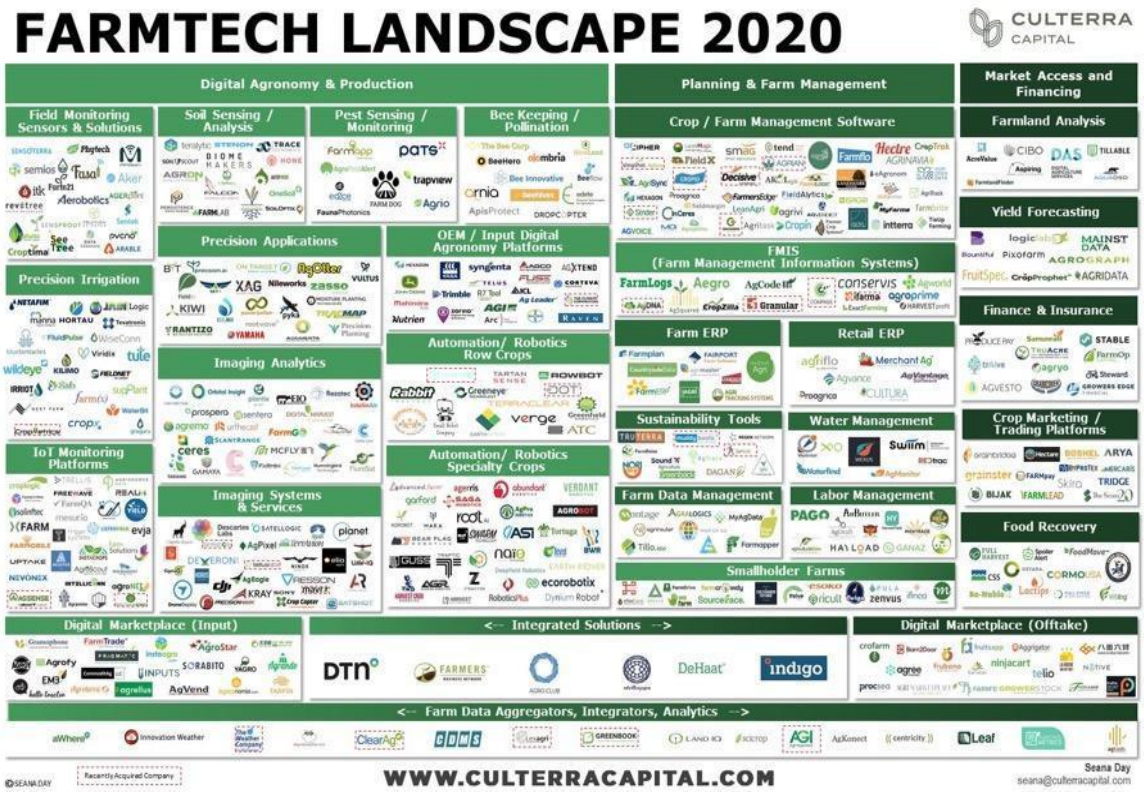
Creative Commons BY 4.0

CAPÍTULO 11: Adopción y panorama de la agricultura digital

PREV INDEX NEXT

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

PANORAMA DE LA TECNOLOGÍA AGRÍCOLA



El panorama de las soluciones de agricultura digital/tecnológica se puede segmentar de muchas maneras, en esta publicación se muestra esta infografía inspiradora realizada por Culterra Capital que segmenta la solución del sector de tecnología agrícola como sigue:

1. Tres capas: ▶ Soluciones verticales. ▶ Mercados digitales. ▶ Agregadores de datos agrícolas.

2. Tres categorías principales: ▶ Agronomía y producción digital. ▶ Planificación y gestión de fincas. ▶ Acceso al mercado y financiación

Fuente: Seana Day y Culterra Capital

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

PANORAMA AGTECH DE INDIA



Informe gratis de AgFunder's: "India 2023 AgriFoodTech Investment Report"
https://lnkd.in/eDdvsSC4

RESUMEN DEL INFORME

El informe proporciona una descripción general del panorama de inversión en el sector AgriFoodTech de la India para el año 2023.

Datos claves

▶ Financiamiento total en miles de millones de USD para inversiones Farmtech de 2018 a 2022:

- 2018: $200 millones
- 2019: $300 millones

Creative Commons BY 4.0

- 2020: $400 millones
- 2021: $ 1.3 mil millones
- 2022: $ 1.1 mil millones

▶ Número total de acuerdos para inversiones Farmtech de 2018 a 2022:

- 2018: 83 ofertas
- 2019: 96 ofertas
- 2020: 102 ofertas
- 2021: 137 ofertas
- 2022: 87 ofertas

▶ Disminución del 37 % en la cantidad de negocios de 2021 a 2022, lo que sugiere valores de negocios más altos y nuevas empresas más maduras que abordan las ineficiencias crónicas en la cadena de valor.

Creative Commons BY 4.0

AGRICULTURA DIGITAL: SEGMENTACIÓN Y ADOPCIÓN

Application Solution	Large Farms (> 1000 ha)	Middle Size Farms	Smallholder Farmers (< 2 ha)	Indoor Intensive Production
Yield Improvement & Crop Quality				
Variable Rate Technology (VRT)	High	Moderate	Low	Low
Precision Planting	High	Moderate	Low	High
Integrated Pest Management	High	Moderate	Low	High
Crop Health Monitoring	High	Moderate	Low	Moderate
Plant Phenotyping	Moderate	Moderate	Low	Moderate
Crop Breeding Optimization	High	Moderate	Low	Moderate
Yield Prediction	High	Moderate	Low	Moderate
Post-harvest Loss Monitoring	High	Moderate	Low	High
Resource Efficiency & Environmental Sustainability				
Smart Irrigation Systems	High	Moderate	Low	High
Soil Mapping & Analysis	High	Moderate	Low	Low
Weather-based Decision Support	High	Moderate	Low	Moderate
Precision Livestock Feeding	High	Moderate	Low	Moderate
Adaptive Grazing Management	Moderate	Moderate	Low	N/A
Nutrient Recycling	High	Moderate	Low	High
Carbon Farming & Sequestration	High	Moderate	Low	Low
Pollination Optimization	Moderate	Moderate	Low	N/A
Farm Energy Management	High	Moderate	Low	High
Controlled Environment Agriculture	N/A	N/A	N/A	High
Real-time Labor Management	High	Moderate	Low	Moderate
Waste Reduction & Recycling	High	Moderate	Low	High
Monitoring, Analytics & Decision Support				
Drone-based Field Scouting	High	Moderate	Low	Low
Satellite-based Crop Monitoring	High	Moderate	Low	Low
Livestock Monitoring & Management	High	Moderate	Low	Moderate
Food Quality Assessment	High	Moderate	Low	High
Crop Insurance Analytics	High	Moderate	Low	Low
On-farm Experimentation	High	Moderate	Low	Moderate
Farm Management Platforms	High	Moderate	Low	Moderate
Digital Extension Services	High	Moderate	Moderate	Moderate
Biotechnology & Gene Editing	High	Moderate	Low	High
Agroecology Management	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate
Automation, Robotics & Labor Efficiency				
Autonomous Machinery	High	Low	Very Low	Low
Robotic Harvesting	High	Low	Very Low	High
Vertical Farming Automation	N/A	N/A	N/A	High
Greenhouse Automation	Low	Low	Very Low	High
Virtual Fencing	Moderate	Moderate	Low	N/A
Precision Beekeeping	Moderate	Moderate	Low	N/A
Aquaculture Management	High	Moderate	Low	High
Market Access & Supply Chain Management				
Supply Chain Management	High	Moderate	Low	Moderate
Traceability & Food Safety	High	Moderate	Low	High
Digital Marketplaces	High	Moderate	Moderate	Moderate

Adopción de agricultura digital (imagen) por FARM SEGMENT.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

El sistema de producción de alimentos se puede dividir en cuatro categorías principales, cada una de las cuales desempeña un papel único y tiene propósitos distintos:

Fincas Grandes (>1,000 ha)

▶ Centrado en la producción de cultivos básicos y productos ganaderos.

▶ Altamente mecanizado y eficiente.

▶ Contribución significativamente al suministro mundial de alimentos.

▶ Principales productos:

• Cereales: trigo, maíz, arroz y cebada.

• Oleaginosas: soja, colza y girasol.

• Cultivos de azúcar: caña de azúcar y remolacha azucarera.

• Ganadería: bovinos, porcinos y aves de corral.

• Productos lácteos: leche y queso.

Fincas medianas

▶ Producción de una variedad de alimentos diferentes.

▶ Especialización en regiones o mercados particulares.

▶ El tamaño varía desde unas pocas decenas hasta varios cientos de acres.

▶ Rol esencial en el suministro de productos alimenticios específicos de una región.

▶ Apoya las economías locales y preserva las prácticas agrícolas tradicionales.

▶ Ejemplos de productos:

• Frutas, vegetales, granos especiales.

• Productos lácteos y cárnicos artesanales.

Pequeños agricultores (<2 ha)

▶ 608 millones de agricultores en todo el mundo.

▶ Producen del 28 al 31 % de la producción total de cultivos y del 30 al 34 % del suministro de alimentos en el 24 % de la superficie agrícola bruta.

▶ Predominantemente en países en desarrollo.

▶ Agricultura de subsistencia para apoyar a sus familias y comunidades locales.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

▶ A menudo carecen de acceso a tecnologías y recursos tecnológicos avanzados.

▶ Desempeñar un papel fundamental en la seguridad alimentaria local, la biodiversidad y el conocimiento agrícola tradicional.

▶ La producción incluye:

• Cultivos básicos, frutas, verduras.

• Ganadería de pequeña escala.

Producción Intensiva Interior

▶ Métodos: invernaderos, hidroponía, acuaponia, aeropónica y agricultura vertical.

▶ Entornos controlados y tecnologías innovadoras.

▶ Maximizan el rendimiento, reducen el consumo de recursos y minimizan los impactos ambientales.

▶ Tienen un rol importante en el suministro de productos frescos cultivados localmente en áreas urbanas.

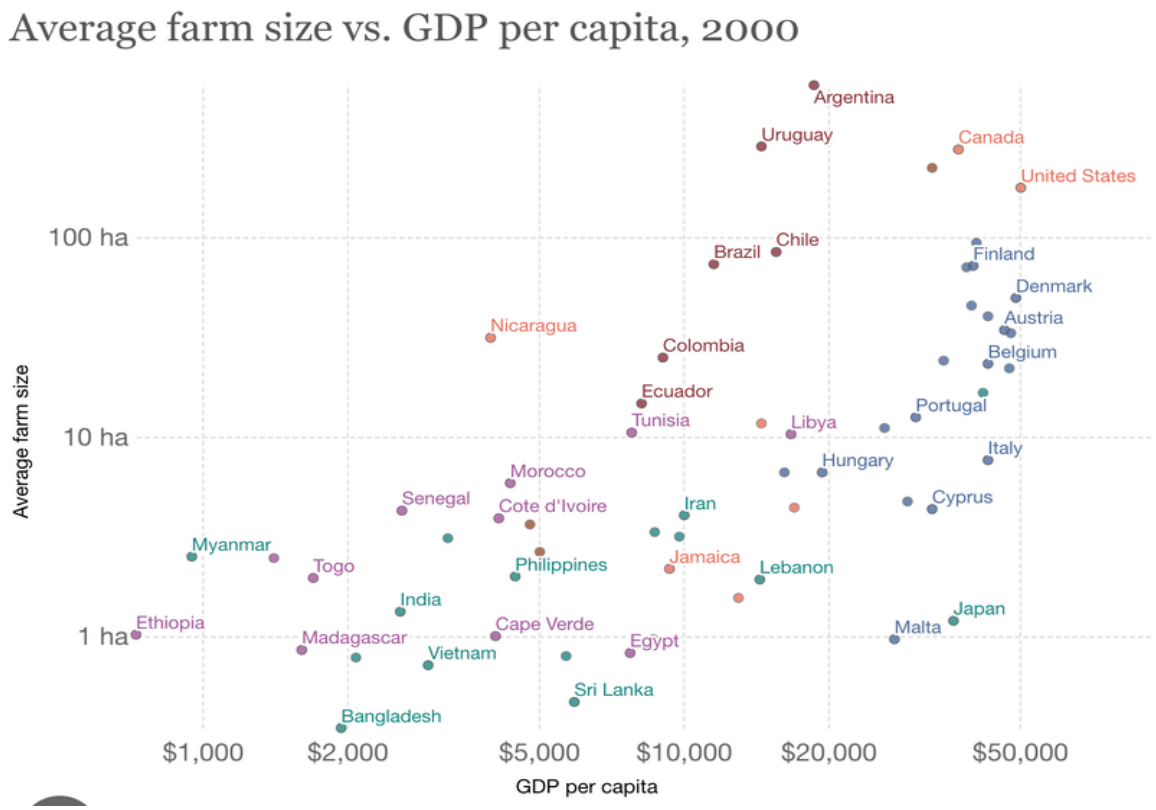
▶ Reducen la necesidad del transporte de larga distancia.

▶ Ofrecen un enfoque más sostenible para la producción de alimentos.

▶ Producen una amplia variedad de cultivos, incluidos vegetales de hojas verdes, hierbas, frutas y pescado (acuaponía).

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

ADOPCIÓN POR SEGMENTOS Y FASES



ADOPCIÓN DE AGTECH EN TODOS LOS SEGMENTOS AGRÍCOLAS

Grandes agricultores: EARLY ADOPTERS, impulsados por la eficiencia y la optimización.

Agricultores medianos: ADOPCIÓN MODERADA, influenciada por las capacidades financieras y las demandas del mercado.

Pequeños agricultores: MENOR ADOPCIÓN, limitada por restricciones financieras y acceso a la tecnología.

Producción intensiva de interior: ALTA ADOPCIÓN, enfocada a ambientes controlados y agricultura de precisión.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

TECNOLOGÍAS DIGITALES EN FASES AGRÍCOLAS

🌾 Planificación y preparación: Evaluación de la idoneidad de la tierra, análisis de los patrones climáticos y consulta la demanda del mercado.

🌾 Siembra o plantación: Tecnologías de agricultura de precisión para una colocación precisa de las semillas y una densidad de plantación óptima.

🌾 Manejo de cultivos y ganadería: Datos en tiempo real para monitorear la salud de los cultivos y el bienestar del ganado.

🌾 Cosecha y producción animal: Tecnologías de automatización para mejorar la eficiencia y reducir los costos de mano de obra.

🌾 Manejo y almacenamiento postcosecha: Herramientas digitales para mantener la calidad del producto y minimizar el deterioro.

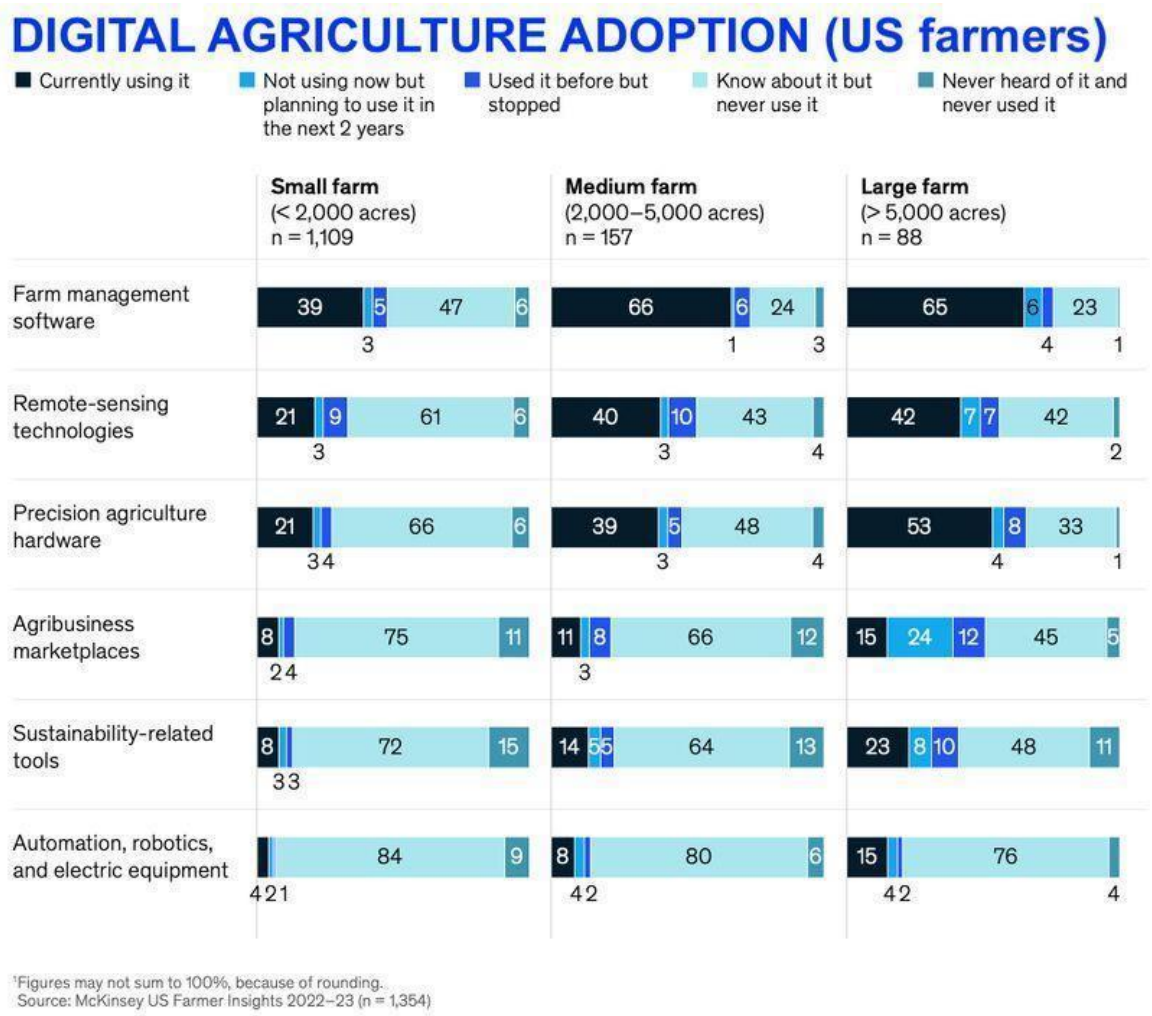
🌾 Comercialización y distribución: Plataformas de comercio electrónico, mejor correspondencia entre oferta y demanda y logística eficiente.

Artículo: "AgTech adoption by farm's segment and production phase"
Link: https://lnkd.in/eMDmtBUm

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

ADOPCIÓN DE AGRICULTURA DIGITAL POR TAMAÑO DE FINCA

ENCUESTA A + 1.300 AGRICULTORES ESTADOUNIDENSES (MAYO DE 2022)



[1]Figures may not sum to 100%, because of rounding.
Source: McKinsey US Farmer Insights 2022–23 (n = 1,354)

ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA AGRÍCOLA

▶ Los agricultores están utilizando tecnología agrícola para respaldar más operaciones agrícolas.

Creative Commons BY 4.0

▶ Las herramientas que podrían haber parecido un nicho hace solo unos años han ganado más aceptación.

▶ Casi el 55 % de las fincas grandes en la actualidad usan sistemas de administración de fincas, y más del 50 % de las fincas grandes usan algún tipo de hardware de agricultura de precisión.

ADOPCIÓN DE HARDWARE DE AGRICULTURA DE PRECISIÓN Y OTRAS TECNOLOGÍAS

▶ Casi una cuarta parte de las pequeñas explotaciones utilizan equipos de agricultura de precisión o tienen la intención de utilizarlos en los próximos dos años.

▶ La automatización, la robótica y la electrificación también están ganando interés, especialmente entre las operaciones más grandes.

CRECIMIENTO EN LOS MERCADOS DE AGRONEGOCIOS

▶ Mayor crecimiento en adopción entre ahora y 2024.

▶ El 15 % de los agricultores a gran escala utilizan actualmente estos ecosistemas digitales para mejorar sus capacidades de comercialización de productos básicos.

▶ Más del 25 % planea comenzar a participar en mercados de agronegocios para vender productos en los próximos dos años.

PAPEL DE LOS PROVEEDORES EN EL APOYO A LOS AGRICULTORES

▶ Los proveedores podrían usar datos y análisis para actualizar su propuesta de valor y segmentación de mercado.

▶ Podrían emplear enfoques omnicanal (*) para comprometerse más con los agricultores y ser proactivos en los canales fuera de línea y en línea.

▶ Los proveedores podrían invertir en el diseño de programas que faciliten a los agricultores probar nuevos productos y servicios.

▶ Podrían usar datos contextuales de agricultores y de campo para facilitar la personalización de los equipos de campo.

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

ENFOQUE DE LOS AGRICULTORES SOBRE LA RENTABILIDAD

▶ Los productores con más de 5.000 acres son mucho más propensos que aquellos con propiedades más pequeñas a apoyarse en la tecnología para obtener una ventaja en el mercado.

▶ El 30 % dice que comprará equipos innovadores en los próximos dos años y el 27 % dice que invertirá en tecnología que pueda ayudarlos a mejorar su capacidad para comercializar sus cultivos.

▶ Es más probable que los pequeños productores adopten la innovación basada en productos. Solo el 50 % o más dice que invertirá en productos diseñados para aumentar el rendimiento y el 38 % probará nuevos productos para la protección de cultivos.

(*) OMNICANAL

DEFINICIÓN: enfoque multicanal de ventas que busca brindar a los clientes una experiencia de compra fluida, ya sea que compren en línea o en una tienda física.

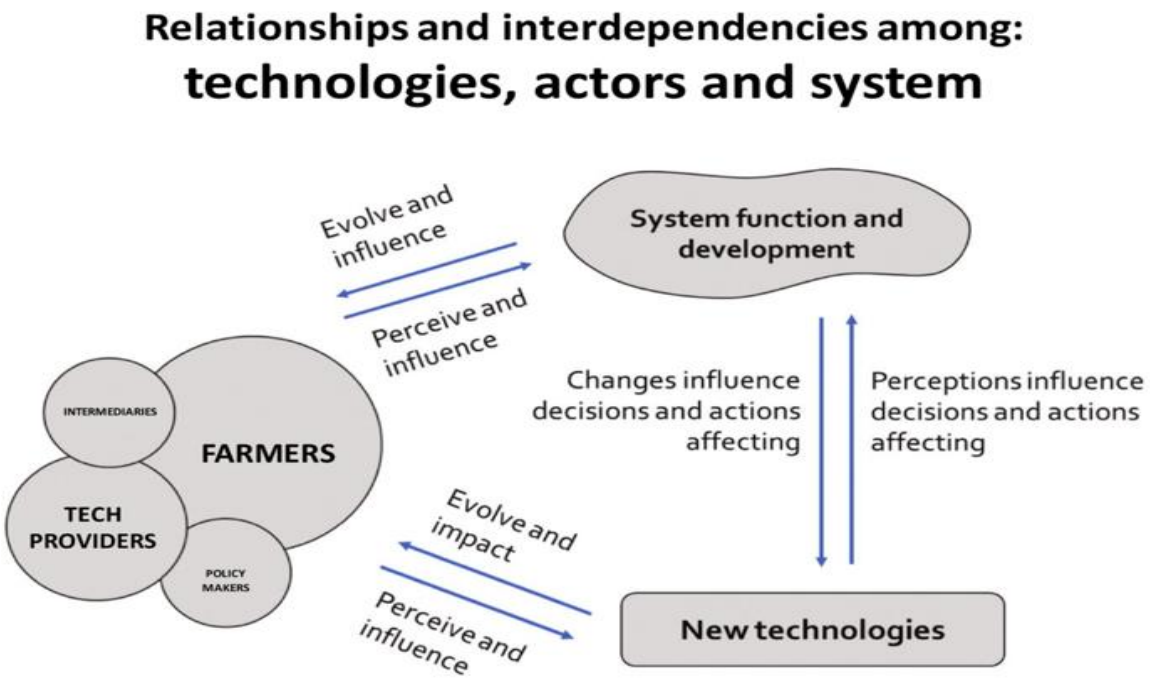
EJEMPLO: un cliente busca productos en el sitio web de un minorista, consulta las reseñas en su aplicación móvil y luego compra el artículo en la tienda física.

"La voz del agricultor estadounidense en 2022: Innovando a través de la incertidumbre", McKinsey & Company. El informe presenta los resultados de una encuesta a más de 1.300 agricultores estadounidenses realizada en mayo de 2022.

https://lnkd.in/eUKX-Yij

Author: **Marco Brini**
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

¿CÓMO SE PERCIBE LA AGRICULTURA DIGITAL?



¿CÓMO FACILITAR LA ADOPCIÓN DE LA AGRICULTURA DIGITAL?

¿Qué factores influyen en la lenta adopción de las Tecnologías de Agricultura de Precisión (PAT) y cómo un enfoque sistémico que utiliza el Mapeo de Conceptos de Grupo (GCM) puede ayudar a facilitar su adopción?

A continuación, se presentan las principales conclusiones de un análisis de un artículo muy interesante sobre la adopción lenta de tecnologías de agricultura de precisión (PAT) y el papel de las percepciones colectivas de los actores (AGRICULTORES, INTERMEDIARIOS, PROVEEDORES DE TECNOLOGÍA, FORMADORES DE POLÍTICAS) involucrados en el sistema de innovación (enfoque en Suiza y Alemania).

▶ Las tecnologías de agricultura de precisión (PAT) utilizan la VARIABILIDAD INTRA-CAMPO para mejorar la eficiencia, los rendimientos y reducir el impacto ambiental.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

▶ Los PAT requieren colaboración, coordinación y percepciones compartidas entre los actores para transformar la agricultura a través de la innovación.

▶ La ADOPCIÓN de PAT sigue siendo baja en Alemania y Suiza, especialmente para tecnologías avanzadas como la aplicación de tasa variable.

▶ LA PARTICIPACIÓN DE MÚLTIPLES PARTES INTERESADAS es necesaria para abordar los desafíos que enfrenta el sistema de innovación de la agricultura de precisión.

▶ La PERCEPCIÓN de los diferentes actores de la tecnología en sí, así como el papel de los actores y sus acciones dentro de este sistema, son importantes para que un sistema de innovación efectivo en torno a la agricultura de precisión tome forma.

▶ El Mapeo de Conceptos de Grupo (GCM) es un enfoque de método mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos para integrar aportes de múltiples fuentes con diferentes antecedentes.

▶ El método GCM identificó diez grupos de factores que influyen en la adopción de PAT, muchos relacionados con las estructuras y funciones del sistema en lugar de la tecnología en sí misma.

▶ MEJORAR LA EFICIENCIA a través de la precisión se consideró el impulsor más importante para la adopción de PAT, mientras que las ganancias económicas se calificaron como menos importantes.

▶ Los políticos calificaron en todos los grupos como de menor importancia en comparación con otros grupos, especialmente agricultores.

Artículo: "Explorando las percepciones de los actores sobre el sistema de innovación de agricultura de precisión: un enfoque de mapeo conceptual grupal en Alemania y Suiza".
Autores: Débora Monteiro Moretti (The University of Bonn), Chad M. Baum (The University of Bonn, Aarhus University), Melf-Hinrich Ehlers (ETH Zürich, Agroscope), Robert Finger (ETH Zürich), Stefanie Bröring (Ruhr University Bochum).
https://lnkd.in/eCA9e2J4
https://lnkd.in/eAMQJvcd

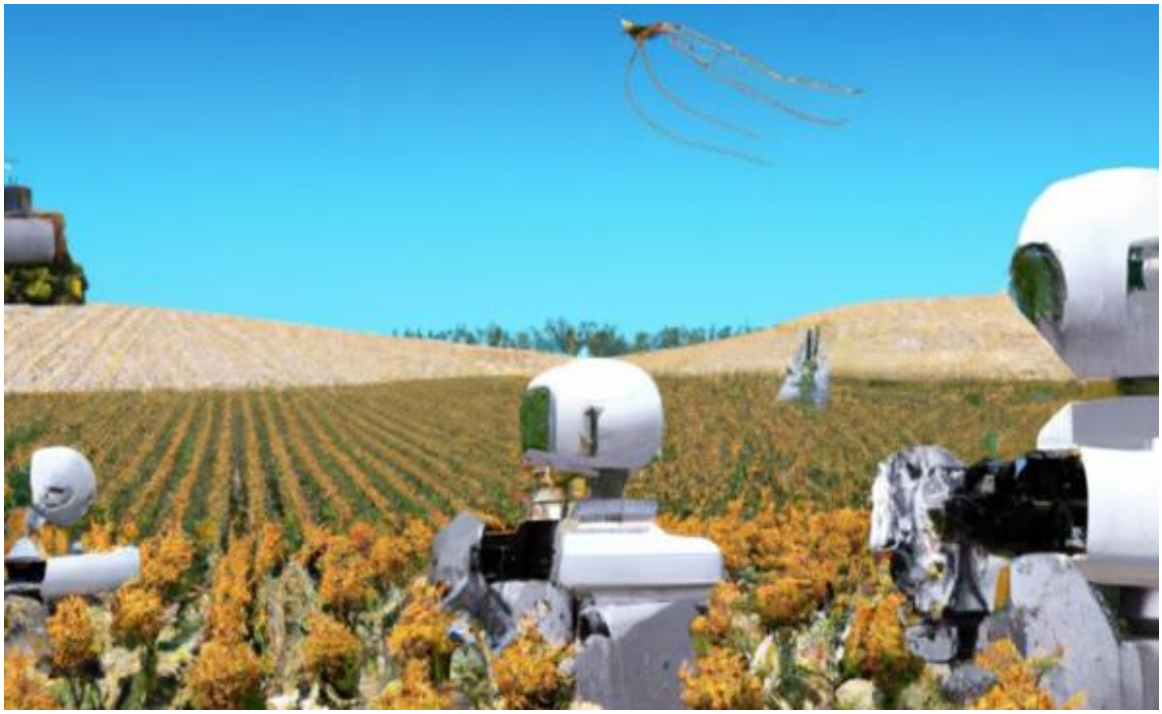
Creative Commons BY 4.0

CAPÍTULO 12: El futuro de la agricultura digital

PREV INDEX NEXT

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

UN DÍA TÍPICO DEL AGRICULTOR EN 2030



Juan contempló los extensos campos que se extendían ante él, el sol apenas comenzaba a asomarse por el horizonte. No pudo evitar sentir una sensación de orgullo y satisfacción al inspeccionar la tierra que había pertenecido a su familia durante generaciones. Pero también sabía que la industria agrícola estaba cambiando rápidamente y necesitaba adaptarse para mantenerse a la vanguardia.

Por eso, había invertido en una plataforma de agricultura de precisión, John Deere Operations Center. Con esta tecnología de punta, pudo vigilar toda su operación, desde la salud y la ubicación de sus animales hasta el crecimiento y rendimiento de sus cultivos. Podía controlar a su ganado en tiempo real, monitorear sus movimientos y actividad, y asegurarse de que siempre estuvieran en las mejores condiciones posibles. Esto no solo mejoró el bienestar de su ganado, sino que también redujo el riesgo de enfermedades, lo que llevó a una mayor productividad y ganancias.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

Sin embargo, Juan no se detuvo allí. Estaba decidido a revolucionar la forma en que cultivaba, por lo que adoptó una plataforma basada en blockchain, ripe.io. Esta tecnología le permitió rastrear sus productos desde la granja hasta el consumidor, aumentando la transparencia en los alimentos, la cadena de suministro y la construcción de relaciones directas con los clientes. Con esta solución, puede asegurarse de que sus clientes supieran exactamente de dónde procedían sus alimentos y que obtuvieron los productos más frescos y de mayor calidad disponibles.

Juan también adoptó el uso de drones, DJI Matrice 600, para inspeccionar y mapear su campo y sus cultivos con alta resolución, esto lo ayudó a identificar áreas que requerían atención, detectar el estrés de los cultivos y monitorear el crecimiento de los cultivos, también los usó para inspeccionar y contar su ganado. Esto resultó en una reducción del 15% en los costos de mano de obra y un aumento del 20% en el rendimiento de los cultivos.

Además, implementó un sistema de pronóstico y predicción del clima, AgriWeather, que lo ayudó a optimizar su cronograma de siembra y cosecha, de esta manera ahorró más del 30% en costos de insumos y evitó pérdidas de cultivos por problemas relacionados con el clima.

Asimismo, incluso con la ayuda de estas tecnologías, Juan sabía que no podía hacerlo todo solo. Por eso recurrió a herramientas de Inteligencia Artificial, como IBM Watson Studio, para analizar la gran cantidad de datos que recopila todos los días. Usó estos datos para tomar decisiones más informadas sobre el manejo de cultivos y el uso de recursos, optimizar el crecimiento de los cultivos, reducir los insumos y mejorar los rendimientos. Con la ayuda de la IA, se puede reducir el desperdicio y aumentar la eficiencia, lo que generó ganancias aún mayores.

Finalmente, Juan supo que necesitaba una forma de vender sus productos directamente a los clientes. Por eso recurrió al mercado digital, LocalHarvest, que le permitió conectarse con consumidores de todo el país y aumentar los ingresos. Con esta plataforma, pudo establecer relaciones directas con los clientes, lo que le permitió vender sus productos a un precio superior y realmente cosechar los frutos de su arduo trabajo.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

Juan no se detuvo aquí, también sabía que necesitaba automatizar algunas de las tareas más laboriosas, por eso decidió implementar robots en su granja. Compró dos robots, Blue River Technology Lettuce Bot y AGROBOT SW 6010.

Cuando Juan se dispuso a pasar la noche, no pudo evitar sentir una sensación de satisfacción. Sabía que el futuro de la agricultura era brillante y estaba emocionado de ser parte de él. Con la ayuda de estas tecnologías digitales, pudo revolucionar la forma en que cultivaba, reduciendo los costos laborales en un 20 %, aumentando el rendimiento de los cultivos en un 30 % y aumentando los ingresos en un 25 %. Pudo asegurarse de que la tierra de su familia continuará prosperando para las generaciones venideras.

¿Qué tan hipotética es esta historia? ¿Qué tan lejos estamos de esto?

O... ¿quizás es demasiado conservador?

MIEDOS Y AUTOMATIZACIÓN

"Los temores comunes de que la automatización conduce a un aumento del desempleo, aunque comprensibles, son cuestionables y generalmente no están respaldados por las realidades históricas. En general, la automatización alivia la escasez de mano de obra y puede hacer que la producción agrícola sea más resistente y productiva, mejorar la calidad del producto, aumentar la eficiencia en el uso de recursos, promover empleo decente, y mejorar la sostenibilidad ambiental….

Además, se espera que la automatización reduzca los trabajos que involucran tareas rutinarias, como la siembra y la cosecha, pero aumente los trabajos calificados que requieren, por ejemplo, educación secundaria. En países con una gran fuerza laboral rural, este cambio en el empleo puede generar el riesgo de profundizar las desigualdades. Superar estos desafíos requiere reducir las barreras a la adopción, que enfrentan en particular los pequeños productores, las mujeres y los jóvenes, para garantizar que las soluciones automatizadas se vuelven neutrales a escala, es decir, accesibles a todas las escalas de productores agrícolas, desde pequeños hasta grandes. Esto se puede lograr a través de innovaciones tecnológicas que adaptan la automatización a las condiciones de los pequeños productores".

Creative Commons BY 4.0

Fuente: "EL ESTADO DE LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN APROVECHANDO LA AUTOMATIZACIÓN EN LA AGRICULTURA PARA TRANSFORMAR EL SISTEMA AGROALIMENTARIO", FAO.
https://lnkd.in/eZhkBNgQ

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

LA GRANJA DEL FUTURO



AGRICULTURA REGENERATIVA IMPULSADA DIGITALMENTE ▶ ALIMENTOS Y MEDIO AMBIENTE SOSTENIBLES

▶ La agricultura regenerativa añade complejidad: lo digital lo gestiona ◀

Las tecnologías digitales tienen un papel importante que desempeñar para permitir la agricultura regenerativa y apoyar las operaciones agrícolas que la acompañan. Con cada campaña de cultivo, los agricultores que practican la agricultura regenerativa brindan más pruebas de los beneficios de las prácticas agrícolas sostenibles. Los signos de progreso incluyen suelos más sanos, ahorro de combustible y otros recursos, y mejor calidad del agua.

Trey Hill CEO de Harborview se está acercando a las prácticas tradicionales con creatividad e innovación https://lnkd.in/enawCheY (13.000 acres). Desde software de gestión hasta equipos de precisión, pasando por la integración de sistemas GPS hasta la gestión de recursos y el impacto ambiental, si la tecnología ofrece una ventaja, Trey lo prueba.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

Mientras que otros pueden limitarse a sí mismos en categorías como "ambientalista" o "tecnólogo" o "tradicionalista", Harborview es los tres y más, siendo pionera en nuevas técnicas para tipos de granjas totalmente nuevos que pueden reunir todas estas prioridades.
Un desafío de la agricultura regenerativa es que agrega complejidad (más programación, más variables, más datos) a un negocio ya complejo. Harborview ha invertido en un sistema integral de gestión agrícola para mantener sus operaciones funcionando sin problemas durante todo el ciclo anual de siembra, cosecha y cultivo de cobertura.

Este sistema incluye:

▶ Software de administración de campos para realizar un seguimiento de los cronogramas, los costos y el inventario de siembra y cosecha, mientras se organizan las notas y las imágenes recopiladas durante la exploración del campo.

▶ Equipos agrícolas guiados por GPS para la aplicación precisa y variable de semillas y fertilizantes.

▶ Imágenes satelitales para la gestión “intra campo” de cultivos hasta el metro cuadrado.

▶ Un sistema de almacenamiento de grano alimentado por paneles solares capaz de cargar y almacenar más de un millón de bushels.

"Cuanto más pueda utilizar la tecnología digital para detectar, predecir y prescribir protocolos específicos en la granja, más escalable y asequible se vuelve la agricultura regenerativa".

Greg Meyers

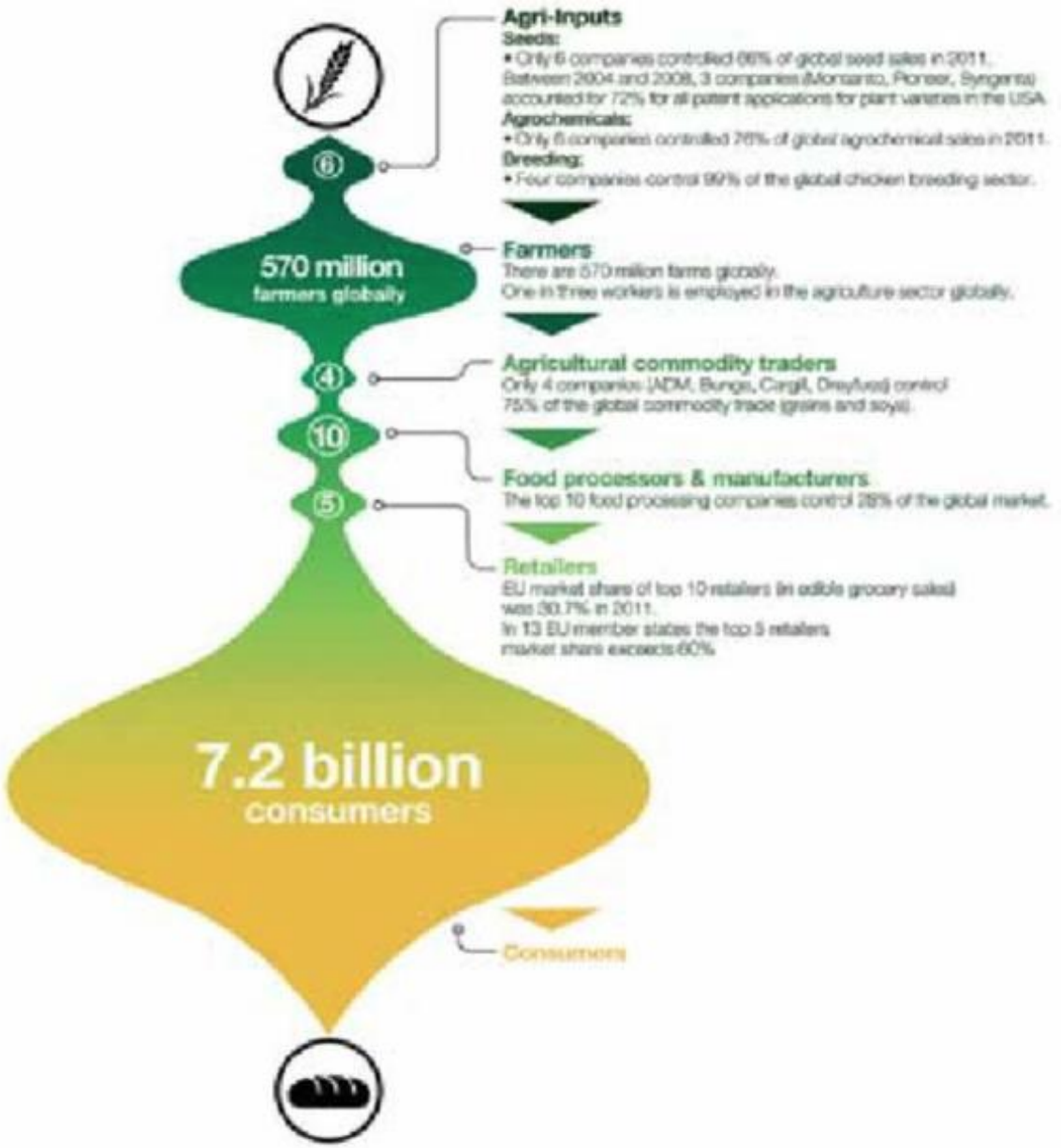
Trey Hill

John foley Syngenta Group servicio de noticias

Video de: Brent Loken

Creative Commons BY 4.0

AGRICULTURA DIGITAL EN 10 AÑOS



Consolidación de algunos líderes en soluciones verticales de agricultura digital (maquinaria, VRT, riego inteligente, fertilización, sistemas de recomendación agronómica, etc.).

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

🔷 **ERP**: La consolidación de algunos líderes en los sistemas de gestión empresariales (ERP) serán los recopiladores de datos productivos (la primera estrella local), interoperando con todas las soluciones verticales de las granjas por un lado (ver arriba) y con todo el sistema alimentario (por otro lado).

🔷 **SISTEMA ALIMENTARIO**: La consolidación de pocos líderes en el sistema alimentario digital se basará en tecnología tipo blockchain con contratos inteligentes y RF-ID para conectar desde la semilla hasta llegar al tenedor, lo que permite una trazabilidad y transparencia completas (con cierto riesgo de monopolio de datos que debe evitarse).

AGREGADORES DE DATOS A NIVEL DE FINCA

Los jugadores clave para todo el esquema de consolidación son los AGREGADORES DE DATOS A NIVEL DE GRANJA, integrándose con las otras soluciones de propósitos especiales (TODO EN UNO) y permitiendo que la granja se integre con el resto de la cadena de valor. Los mejor posicionados son los proveedores de ERP.

TRES OLAS DE CONSOLIDACIÓN

Tres olas de consolidaciones impactarán en los sectores de la agricultura digital y el sistema alimentario. Estas olas remodelarán el sector alimentario aprovechando las tecnologías digitales y el ecosistema de empresas emergentes existentes, al tiempo que consolidarán las corporaciones líderes en agronegocios y alimentos.

Soluciones verticales de agricultura digital (1er ola)

Las empresas de agronegocios actuales tienen que ajustar o reinventar totalmente su modelo de negocios para adoptar completamente la agricultura digital. El mejor y más rápido será el líder del mercado en 5 a 10 años. El cambio en la cuota de mercado será espectacular.

Consolidación horizontal a nivel de finca (2da ola)

Los sistemas de gestión agrícola (ERP) son el núcleo de la granja. Deben hacer el esfuerzo de integrarse a todas las principales API de las principales soluciones verticales (maquinaria, fertirrigación inteligente, sistemas de recomendación agronómica, gestión de la cadena de suministro, etc.). Si los proveedores de ERP intentan cubrirse en uno o más de estos verticales, fracasarán.

Creative Commons BY 4.0

Consolidación del sistema alimentario digital (3er ola)

Pueden esperarse FUSIONES entre corporaciones que operan en diferentes niveles de la cadena de valor para facilitar la integración y el control de todo el sistema alimentario (o al menos en puntos clave).

Más información en este artículo.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

13 TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS



PRODUCIR MÁS Y MÁS SOSTENIBLE

Tecnologías de agricultura de precisión (PAT):

- ▶ 4% de aumento en la producción de cultivos.
- ▶ 7% de aumento en la eficiencia de aplicación de fertilizantes.
- ▶ 9% de reducción en el uso de herbicidas y fitosanitarios.
- ▶ 6% de reducción en el uso de combustibles fósiles.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL AGUA

Tecnologías de agricultura de precisión (PAT):

▶ Reducción del 4% en el uso de agua.

Sistema de circuito cerrado:

▶ 40% de ahorro de agua de riego diario.

▶ Retención de 35-54% más de nutrientes.

MÁS PROTEÍNAS

Producción anual de carne (FAO):

▶ 72% de aumento en 2030.

Alternativas vegetales (almendra, soja, coco, avena):

▶ Las ventas de leches de origen vegetal crecieron un 61 % entre 2012 y 2017.

▶ Alternativas a la carne a base de plantas CAGR 19.3% de 2022-2030.

CADENA DE SUMINISTRO DE ALIMENTOS MÁS CORTA

▶ De la granja a la mesa.

▶ Compre local: los productos agrícolas comestibles locales en 2017 tuvieron un aumento del 35%.

▶ Agricultura vertical vendiendo directamente a minoristas.

CAMBIO CLIMÁTICO

▶ Cambio en lo que un agricultor planta y cosecha.

▶ Cadena de suministro: cambio en los mercados y la infraestructura de la cadena de suministro.

TRAZABILIDAD

La trazabilidad avanzada de alimentos ayuda a mantener la confianza del consumidor.

▶ El 81 % de los compradores cree que la transparencia alimentaria es importante.

REGULACIONES DE CO2

Los agricultores se ajustan en respuesta a la regulación de emisiones de gases dañinos.

Author: **Marco Brini** Translation **Leonardo Cristalli**
Date: June 2023 Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

▶ Los agricultores utilizarán más energías alternativas (biocombustible, batería/solar, pilas de combustible de hidrógeno) para hacer funcionar la maquinaria.

▶ “La política será un motor de adopción”.

REGULACIONES DE CO2

Crear economías adyacentes:

▶ Mercado de compensaciones de carbono.

MÁS CONECTADOS

Se reduce la brecha de conectividad.

▶ Satélites LORA, LEO (órbita terrestre baja), 5G, 6G que permiten la agricultura digital.

IA & ROBÓTICA

▶ La escasez de mano de obra calificada impulsa la IA (análisis de datos, operación de maquinaria, etc.).

▶ Reducir el desperdicio de alimentos "en el campo": el 70 % de la pérdida de productos alimenticios se debe a algo que no sea la descomposición, como el empaque o la cosecha inadecuados. Los robots de cosecha automática pueden detectar el 90 % de la fruta cosechable y cosechar en sólo 16 segundos.

LA SEGURIDAD CIBERNÉTICA

▶ La agricultura moderna se vuelve cada vez más automatizada, el equipo se vuelve vulnerable a la piratería.

CAMBIO DE PROPIEDAD DE LA TIERRA

Concentración de la propiedad.

▶ En los EE. UU., 370 millones de acres de tierras agrícolas se transferirán en los próximos 10 años.

NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO

▶ Equipo como Servicio (EaaS).

Creative Commons BY 4.0

▶ Agricultura personalizada.

▶ Modelos de precios basados en resultados.

Association of Equipment Manufacturers (AEM)

Informe completo disponible en: https://lnkd.in/e8qF6SFh

Creative Commons BY 4.0

EL FUTURO DE LA AGRICULTURA



CONCEPTO

Agricultura digital consiste en la integración de tecnologías digitales en el proceso agrícola (y a lo largo de la cadena de suministro, desde las semillas o los animales de granja hasta el consumidor final).

COMPONENTES

1. RECOPILADORES DE DATOS: herramientas de hardware (en el campo o fuera del campo) que constantemente recopilan datos digitales.
2. DATOS: son el recurso central de la agricultura digital.
3. HERRAMIENTAS DE PROCESAMIENTO (ANÁLISIS E IA): combinan datos para extraer información (y acciones).

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

4. ACTUADORES (robots, drones, actuadores, etc.): ejecutan acciones.

5. ENDGAME: optimizar las prácticas agrícolas.

REVOLUCIÓN

La era digital es una fase disruptiva en la agricultura que trae una transformación significativa en la agricultura y juega un papel fundamental en todos los sistemas alimentarios.

HECHOS (ESTUDIO DE CASOS)

No se trata de si va a suceder, sino "CÓMO" es que va a suceder.

Varias implementaciones exitosas de agricultura digital en todo el mundo sirven como excelentes ejemplos de su potencial que destacan los beneficios de la agricultura digital y cómo puede transformar la industria agrícola.

SOSTENIBILIDAD

La agricultura digital contribuye significativamente al desarrollo sostenible, representando el conjunto de herramientas que pueden ayudar a los agricultores a hacer la transición hacia prácticas más sostenibles y respetuosas al tiempo que aumentan la producción de alimentos, optimizan los recursos y reducen los desechos.

BENEFICIOS ECONÓMICOS

Los beneficios económicos de la agricultura digital son sustanciales. Al aumentar la eficiencia y la productividad, puede generar mayores ganancias para los agricultores y precios más bajos para los consumidores.

RETOS

- Costo inicial de la tecnología.
- Implementación correcta.
- Necesidad de habilidades digitales.
- Necesidad de integrar soluciones para entregar el máximo valor.
- Privacidad y propiedad de los datos.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

- Seguridad de datos.

POLÍTICA Y REGULACIONES

La política y la regulación juegan un papel crucial en la promoción o el obstáculo de la agricultura digital. Las políticas que apoyan la adopción de tecnologías digitales en la agricultura pueden ayudar a acelerar la revolución agrícola digital.

FUTURO

Lo digital ha cambiado por completo varios sectores, aumentando su eficiencia de forma espectacular. Si los desafíos actuales se abordan adecuadamente, podemos esperar beneficios similares en todo el sistema alimentario.

Fotos: John Deere , Rémi Minart , BASF Soluciones Agrícolas

Creative Commons BY 4.0

GRANJA AUTÓNOMA



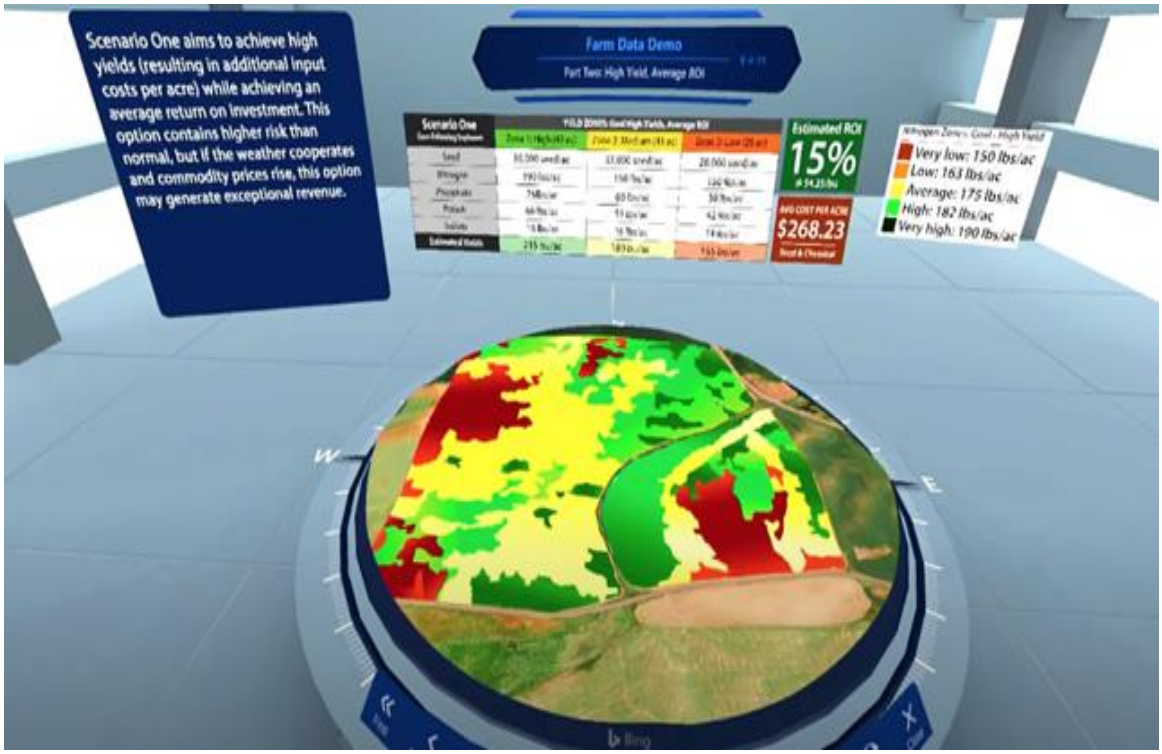
LA GRANJA TOTALMENTE AUTOMATIZADA DE CHINA

Ubicada en el noreste de China, Beidahuang Seven Stars Farm (Grupo Beidahuang Corp.) es una granja autónoma avanzada donde el personal puede operar toda la granja con solo un mouse. Hay trenes no tripulados para transportar cultivos. La siembra de arroz también está automatizada y no tripulada. Los sistemas inteligentes y los satélites trabajan juntos para administrar la granja simultáneamente. En la temporada de cosecha, hay cosechadoras no tripuladas para recoger el grano.

Mira el proceso de automatización en el siguiente video: https://lnkd.in/eGr3cWyQCGTN

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

INTERFAZ AGRI DEL FUTURO: REALIDAD VIRTUAL



PROBLEMA

¿Cómo combinar todos los datos para tomar una decisión agrícola? Múltiples datos, información y soluciones pueden confundir al agricultor incluso más que ayudar.

SOLUCIÓN

Las soluciones que los integran a todos de manera holística aprovechando todos los datos son una pieza importante del nuevo tiempo de la agricultura digital.

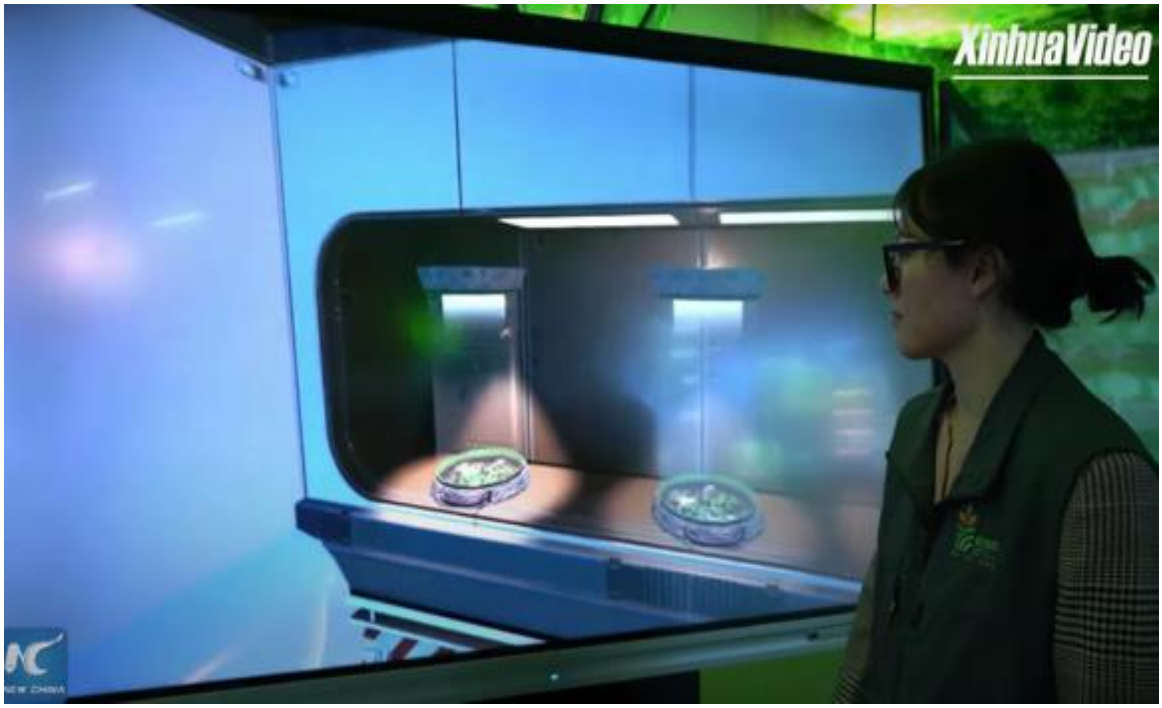
UN VISTAZO A NUESTRO FUTURO

Este breve video ofrece una visión del futuro. Soluciones similares ayudarán a los agricultores a tomar decisiones informadas durante todas las fases del cultivo.

Video de Taqtile https://lnkd.in/emdxFfnx

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

¿REALIDAD AUMENTADA EN AGRICULTURA?



La Realidad Aumentada (AR) está configurada para revolucionar el sector agrícola de varias maneras.

AGRICULTURA DE PRECISIÓN

AR puede ayudar a los agricultores a monitorear el crecimiento de los cultivos e identificar enfermedades o plagas. Con gafas AR o aplicaciones para teléfonos inteligentes, los agricultores pueden escanear sus campos para ver información digital en tiempo real, como la salud del suelo o el contenido de humedad.

ENTRENAMIENTO Y DESARROLLO DE HABILIDADES

AR puede proporcionar capacitación interactiva para agricultores, mostrándoles exactamente cómo operar maquinaria o implementar técnicas, lo que puede mejorar en gran medida la eficiencia.

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

AR puede facilitar la orientación en tiempo real para la reparación y el mantenimiento de maquinaria. Un agricultor puede usar gafas AR para escanear el motor de un tractor, por ejemplo, y el sistema AR puede guiarlo a través de un proceso de reparación paso a paso.

TRANSPARENCIA EN LA CADENA DE SUMINISTRO

AR también se puede utilizar para ofrecer a los consumidores una mejor comprensión de dónde provienen sus alimentos. Al escanear un código QR con una aplicación AR, los consumidores podían ver el viaje de sus alimentos desde la granja hasta la mesa, lo que aumentaba la transparencia y la confianza.

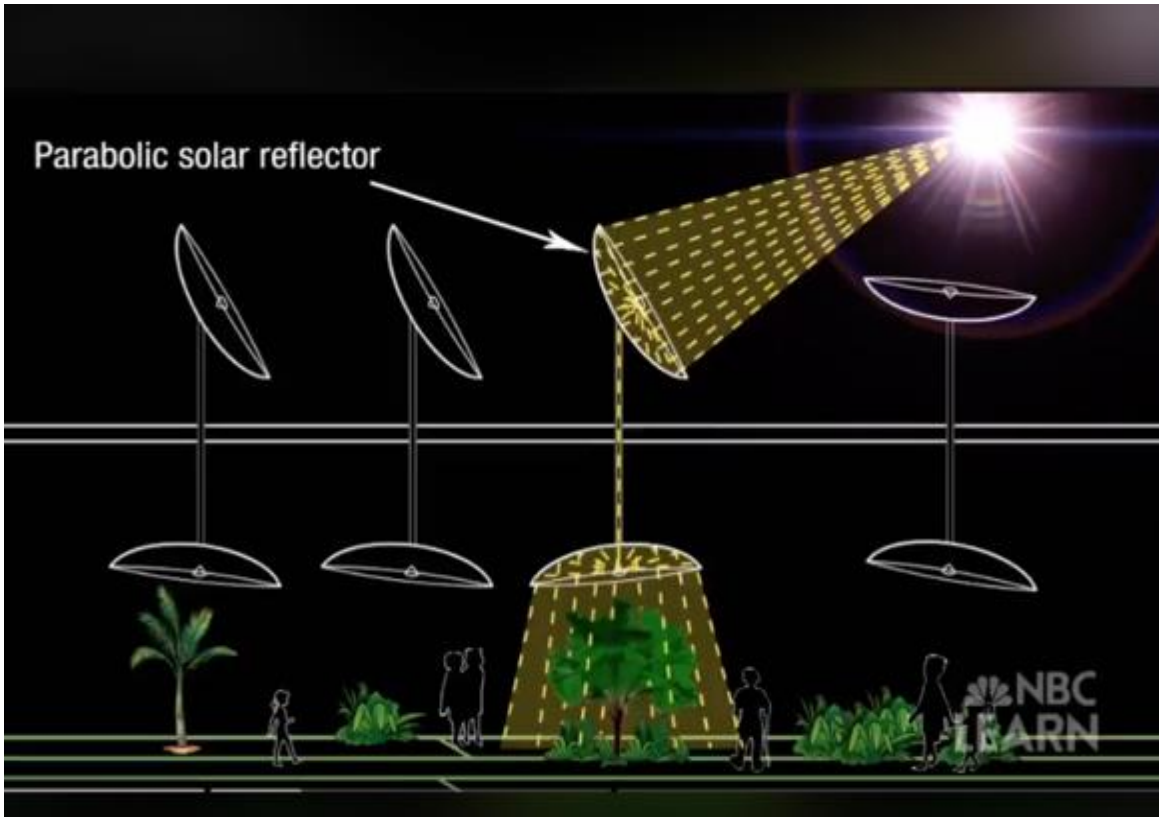
OCULUS + REALIDAD AUMENTADA

En el futuro, los dispositivos Oculus combinados con la Realidad Aumentada (AR) revolucionarán la agricultura al proporcionar a los agricultores información en tiempo real basada en datos sobre sus campos directamente en su campo de visión. Permitirán la identificación precisa de plagas y enfermedades al superponer información digital en cultivos físicos, lo que facilitará un tratamiento rápido y preciso. Esta tecnología también ayudará en la gestión eficaz de los recursos, optimizando el riego, la fertilización y la cosecha en función de datos en tiempo real, mejorando significativamente la toma de decisiones y la eficiencia operativa en la agricultura, contribuyendo a mejorar los rendimientos y la sostenibilidad.

Vídeo de @Nueva China TV https://lnkd.in/eWdY_Dvr

Creative Commons BY 4.0

¿COSECHA DE LUZ SOLAR?



¿Puede la granja vertical ser más sostenible almacenando luz solar en los LEDs?

PROBLEMA DE LAS GRANJAS VERTICALES

Los invernaderos capturan la luz solar, pero las granjas verticales se basan en leds (luz de la electricidad), mientras que el sol es gratis. Éste es uno de los principales problemas de la agricultura vertical.

LUZ SOLAR EN GRANJAS VERTICALES

El uso de reflectores solares parabólicos y cables de fibra óptica para recolectar luz solar para agricultura vertical puede ser económicamente conveniente bajo ciertas

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023
Creative Commons BY 4.0

circunstancias. Sin embargo, se debe realizar un análisis de costo-beneficio antes de tomar una decisión, según los siguientes criterios:

1 - CANTIDAD DE LUZ SOLAR DISPONIBLE

Dependiendo de donde se encuentra la granja vertical, si hay mucha luz solar, el uso de reflectores solares parabólicos para concentrar la luz puede aumentar la eficiencia del sistema y reducir la cantidad de paneles solares necesarios para generar la misma cantidad de electricidad.

2 - COSTE DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los reflectores solares parabólicos y los cables de fibra óptica pueden ser costosos, por lo que la inversión inicial puede ser alta. Sin embargo, si el sistema se diseña y construye de manera eficiente, puede generar ahorros de costos a largo plazo en términos de consumo de energía y mantenimiento.

3 - TAMAÑO VERTICAL DE LA GRANJA Y REQUISITOS DE ILUMINACIÓN

Si la granja vertical es pequeña y los requisitos de iluminación son bajos, el costo de los reflectores solares parabólicos y los cables de fibra óptica pueden superar los beneficios potenciales. Sin embargo, para granjas y plantas más grandes con mayores requisitos de iluminación, el uso de esta tecnología podría generar ahorros de energía significativos y mayores rendimientos de los cultivos.

Vídeo de NBC News https://lnkd.in/erZSt68y

Creative Commons BY 4.0

¿CÓMO DESARROLLAR UNA SOLUCIÓN ÚTIL FUTURA?



Producir 20 veces más, con 75 % menos agua; según World Horti Center de Holanda.

"Si produce tomates en un campo abierto en España, terminará al final de la temporada de crecimiento con 4 kg de tomates / metro cuadrado, si lo hace en un invernadero de alta tecnología en los Países Bajos, terminará con 80 kg de tomates / metro cuadrado, utilizando un 75% menos de agua, por lo que la alta tecnología ofrece realmente una posibilidad de producir una gran cantidad de alimentos por metro cuadrado de forma sostenible".

Ernst van den Ende "... el futuro de los Países Bajos no debe ser el productor para el resto del mundo, debemos ser los desarrolladores para el resto del mundo... somos el país que exportará nuestro conocimiento sobre la creación de instalaciones de producción en todo el mundo".

Erwin Cardol de World Horti Center en Holanda https://lnkd.in/ep6vcHj9

Vídeo de Freethink: https://lnkd.in/exr4NehF

Author: **Marco Brini**
Date: June 2023
Creative Commons BY 4.0
Translation **Leonardo Cristalli**
Date: July 2023

MÁS MATERIAL GRATIS

📚 **EBOOKS gratis** 📚

📖 Cómo implementar la agricultura digital, paso a paso

Presentación del libro: https://lnkd.in/embTyrup

Enlaces para descargar:

https://lnkd.in/eBMJYA8E (ResearchGate)

https://lnkd.in/e7qN264W (Academia.edu)

📖 AGRICULTURA DIGITAL

Presentación del libro:

https://lnkd.in/dwBKnsp9

Enlaces para descargar:

https://lnkd.in/ePuRezfJ (ResearchGate)

https://lnkd.in/e2X_aYrr (Academia.edu)

📄 **ARTÍCULOS** 📄

🔷Agricultura digital para la clasificación de semillas (mayo de 2023)

https://lnkd.in/d7ByuiUd

🔷Desafío y soluciones de los pequeños agricultores MARCO BRINI (abril de 2023)

https://lnkd.in/ddhjFZgj

🔷Adopción de AgTech por segmento de granja y fase de producción Agricultura digital y fases de cultivo (abril de 2023)

https://lnkd.in/dRvTu_-s

🔷Agricultura digital: software de riego gratuito (marzo de 2023)

https://lnkd.in/dYZ-3G7C

🔷VOLATILIDAD DEL PRECIO DE LOS ALIMENTOS (febrero de 2023)

https://lnkd.in/dScWtrWZ

🔷Agricultura vertical: presente y futuro (febrero de 2023)

https://lnkd.in/dK7raz3r

🔷Agricultura digital GANADORES en 2030 (febrero de 2023)

https://lnkd.in/dgDmPx2k

VIDEO

"¿Qué es la agricultura de precisión? ¿Por qué es una respuesta probable al cambio climático y la seguridad alimentaria?"

(de Inter-American Development Bank)

https://lnkd.in/e4Hk997b

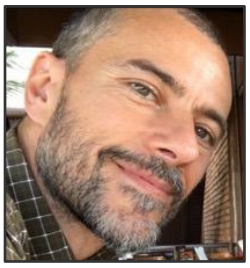
AGRICULTURA DIGITAL

UNA VISIÓN ACTUALIZADA Y COMPLETA

Junio 2023

El libro electrónico gratuito es una interesante exploración de la intersección entre tecnología y agricultura. Escrito por Marco Brini, líder de opinión en este campo, está dividido en varios capítulos, cada uno centrado en un aspecto diferente de la agricultura digital. Con más de 200 páginas de contenido esclarecedor, este libro es de lectura obligada para todos los interesados en el futuro de la agricultura y el papel de la tecnología en su configuración. Haciendo clic en los enlaces del libro, podrá navegar fácilmente por él y conectarse a material externo (pulse aquí para ir al ÍNDICE)

Capítulo 1: Introducción a la agricultura digital
Capítulo 2: Tecnologías
Capítulo 3: Soluciones
Capítulo 4: Agricultura (digital) de interior
Capítulo 5: Robótica y automatización en la agricultura
Capítulo 6: Datos e IA en la agricultura
Capítulo 7: Blockchain
Capítulo 8: Código abierto y soluciones gratuitas
Capítulo 9: Agricultura digital para pequeños agricultores
Capítulo 10: Agricultura digital y sostenibilidad
Capítulo 11: Adopción y panorama de la agricultura digital
Capítulo 12: El futuro de la agricultura digital
MÁS MATERIAL GRATUITO



AUTHOR

Marco Brini
Digital Agriculture C-Level consultant
www.linkedin.com/in/marcobrini/

EDITING SUPPORT

Nicole Tirabassi
www.linkedin.com/in/nicoletirabassi/



Spanish translation

Leonardo Cristalli
CEO at OKARATech – Digital Farming
www.linkedin.com/in/leonardocristalli/