Del Cultivo a la Operación Autónoma

Robótica, IA y Eficiencia en Tiempo Real

Cómo pasar del trabajo manual al agro inteligente

Juan Carlos Gallon

Oboya Horticulture

21 de octubre de 2026



La Pregunta no es si Vamos a Automatizar

La innovación útil resuelve problemas reales y protege valor en toda la cadena.

¿Dónde se pierde valor?

En una cadena agrícola, el problema puede no estar en producir poco, sino en decidir tarde, manipular mal o coordinar por separado.

01 · DETECTAR

Ver antes

Identificar condiciones, calidad o riesgos cuando aún se puede actuar.

02 · DECIDIR

Priorizar mejor

Convertir datos dispersos en una acción clara y oportuna.

03 · EJECUTAR

Actuar con precisión

Reducir variabilidad y tareas repetitivas sin perder supervisión.

04 · APRENDER

Medir y ajustar

Comprobar si la solución mejora calidad, costos y/o tiempo.

La Eficiencia Empieza por Medir las Pérdidas

La tecnología solo crea valor si soluciona un problema real y cuantificado.

13,3%

de los alimentos se perdió globalmente después de la cosecha y antes del comercio minorista en 2023.

MUNDO • FAO

105.211 t

de pérdidas de alimentos en postcosecha estimadas en Colombia en la ENA 2023.

COLOMBIA • 27 DEPARTAMENTOS

56%

de esas pérdidas postcosecha correspondieron a frutas y verduras: 58.898 toneladas.

COLOMBIA • FRUTAS Y VERDURAS

No toda pérdida se resuelve con IA: primero hay que localizar la causa y luego elegir la intervención adecuada.

Fuentes: FAO, indicador ODS 12.3.1 (estimación global de 2023); DANE, ENA-ODS 2023 (Colombia, 27 departamentos). FAO Colombia (2026), contexto de la cadena de abastecimiento.

Robótica Agrícola: lo que Muestra la Investigación de 2025

Revisión de 59 robots de campo para tareas agrícolas; no mide adopción en explotaciones.

47%

28 de 59 robots utilizaban navegación GPS-RTK.

Muestra de robots analizados

24%

14 de 59 incorporaban cámaras RGB.

Muestra de robots analizados

17%

10 de 59 incorporaban LiDAR.



SEGURIDAD Y ENTORNO

1. **LiDAR**

   Detecta distancia y obstáculos; puede ser útil donde GPS pierde señal.

2. **Cámaras RGB**

   Aportan imagen a bajo costo, pero dependen de la luz y no estiman profundidad por sí solas.

3. **Combinación**

   Sensores y navegación deben elegirse según cultivo, cubierta, polvo y terreno.

Fuente: Fontani et al. (2025), Agronomy 15(9), 2185. DOI: 10.3390/agronomy15092185.

Visión artificial: 56 Estudios, Tres Entornos de Aplicación

La oportunidad es detectar y clasificar; el desempeño debe validarse en las condiciones reales.



Cámara + iluminación + modelo + datos bien etiquetados

REVISIÓN SISTEMÁTICA PUBLICADA EN 2025

56 Artículos publicados entre 2015 y 2024 analizados.

1 **Huertos / campo**

Inspección visual en condiciones variables de luz y fondo.

2 **Línea de procesamiento**

RGB e iluminación LED predominan en aplicaciones controladas.

3 **Puntos de consumo**

Sensores multiespectrales pueden ayudar en tareas complejas, como detectar materiales extraños.

No existe una cifra universal de precisión aplicable a todos los cultivos.

Fuente: Rojas Santelices et al. (2025), Sensors 25(5), 1524. DOI: 10.3390/s25051524.

Oboya Horticulture Conecta Soluciones Desde la Propagación Hasta el Punto de Venta

La innovación no termina en el cultivo: debe acompañar al producto hasta el mercado.

01	02	03	04	05	06
Propagación	**Cultivo**	**Cosecha**	**Empaque**	**Logística**	**Punto de venta**
Bandejas · sustratos	Macetas · insumos	Equipos · manejo	Empaques técnicos	Carros · AGV · RFID	Exhibición · presentación

EL DATO CLAVE

Los productos son parte del sistema; datos, procesos y personas hacen que el sistema funcione.

La Autonomía se Construye con Cuatro Pasos

No es una herramienta aislada: es un ciclo continuo de percepción, decisión, acción y aprendizaje.

01

PERCIBIR

Sensores · cámaras · básculas · clima

02

INTERPRETAR

IA · visión artificial · modelos predictivos

03

ACTUAR

Riego · pulverización · clasificación · robots

04

APRENDER

Indicadores · alertas · retroalimentación

Oboya Horticulture invierte continuamente en innovación y desarrollo, con foco en soluciones prácticas y confiables.

Equipos y Automatización en el Ecosistema Oboya Horticulture

La oportunidad empieza por identificar tareas repetitivas, medirlas y conectar equipos, personas y datos.

1

PROPAGACIÓN Y VIVERO

Máquina para plántulas · máquina de suministro de bandejas · máquina llenadora de tierra para siembra · robot para viveros

2

MANEJO DEL CULTIVO

Máquina rociadora · máquina deshojadora · APV

3

MOVIMIENTO Y DATOS

AGV · RFID · carros y sistemas de transporte

4

PROCESOS ESPECIALIZADOS

DME 25 fermentador · máquina de bacterias

La automatización no es una lista de máquinas: es una ruta de mejora continua, con resultados que deben validarse en condiciones reales.

En Vivero y Cultivo: Automatizar Tareas Repetitivas con Precisión

Los equipos de automatización pueden reducir cuellos de botella; cada instalación requiere diagnóstico y validación.

PREPARAR

Alimentar la línea

Suministro de bandejas y llenado con tierra: ordenar el flujo de bandejas y sustrato.

SEMBRAR

Automatización de vivero

Máquina para plantar plántulas y robot para viveros para tareas repetitivas.

CUIDAR

Intervención dirigida

Máquina rociadora, máquina deshojadora y APV: validar seguridad, precisión y rendimiento.



OECD (2026), “AI in agriculture”; Fontani et al. (2025), “A Systematic Review of 59 Field Robots for Agricultural Tasks”, Agronomy, 15(9), 2185.

En Postcosecha: Calidad Preservada, no Solo Inspeccionada

El entorno más controlado puede facilitar pilotos de visión artificial y automatización.



01 · VER

Clasificación visual

Detectar calibre, color, defectos visibles o grado de madurez.

02 · PROTEGER

Manejo cuidadoso

Reducir golpes, manipulación repetida y esperas innecesarias.

03 · CONSERVAR

Variables críticas

Registrar temperatura, humedad y tiempo fuera de frío.

04 · APRENDER

Calidad trazable

Vincular lote, condición de entrada y resultado de inspección.

Referencia: OECD, “AI in agriculture” (2026), casos de clasificación, apilado automático y monitoreo de almacenamiento.

AGV + RFID: Medir Antes de Escalar

Compare una línea base manual con un piloto en las mismas condiciones de operación.

1	2	3	4	5
IDENTIFICAR	**MOVER**	**PRIORIZAR**	**TRANSPORTAR**	**RECIBIR**
RFID · lote	AGV · trayecto	Cola · capacidad	Ruta · carga	Estado · trazabilidad

TRES INDICADORES CLAVE

Tiempo de ciclo

Minutos por traslado o lote.

Trazabilidad

% de lotes con registros completos.

Incidencias

Daños, errores, bloqueos y casi accidentes.

REGLA DE DECISIÓN

Escalar solo si mejora un KPI relevante sin trasladar el costo a calidad, seguridad o mantenimiento.

Marco de evaluación propuesto para el piloto; no representa resultados medidos de Oboya. FAO recomienda medir etapas de cosecha, almacenamiento, transporte y comercialización.

Bogotá: Abastecimiento Regional y Concentración Logística

Los datos describen la estructura de suministro; no son una medición de pérdidas atribuibles a Corabastos.

ORIGEN DEL ABASTECIMIENTO

88%

del abastecimiento de Bogotá tiene origen regional.

42%

Cundinamarca

46%

Boyacá, Meta, Tolima y Huila

>94%

de los alimentos comercializados entran por Corabastos (SIPSA-DANE 2025).

1.486

empresas de servicios logísticos identificadas en municipios priorizados de Cundinamarca.

CONCENTRACIÓN DE SERVICIOS

85,9%

de las empresas logísticas del diagnóstico están en solo 10 municipios.

Implicación: planificar rutas, ventanas de recepción, trazabilidad y manejo del producto.

Fuente: FAO Colombia, “La ruta invisible de los alimentos”, 22 abr. 2026; cifras de abastecimiento basadas en SIPSA-DANE 2025.

Ejemplo Aplicado: del Lote a la Decisión

Escenario ilustrativo: muestra cómo conectar empaque, manipulación y trazabilidad; no representa un caso de éxito medido de Oboya Horticulture.

1. **Salida de finca** — Registrar lote, hora, condición inicial y destino.
2. **Llegada a acopio** — Priorizar lote según tiempo, condición y capacidad disponible.
3. **Empaque / despacho** — Usar clasificación y protección coherentes con destino y viaje.
4. **Recepción** — Comparar calidad de salida y llegada; actualizar reglas.

LA PREGUNTA

¿Qué dato nos habría permitido intervenir antes?

Tiempo · condición · destino

Contexto local: FAO Colombia (29 sep 2026) describe cómo empaque, retrasos y exhibición pueden degradar el valor del tomate en la ruta finca–Bogotá.

La Rentabilidad se Calcula; no se Promete

Antes de comprar tecnología, construya una línea base y defina qué resultado tendría que cambiar.

VALOR RECUPERADO

Volumen afectado × reducción de pérdida × valor por unidad

EFICIENCIA LIBERADA

Horas ahorradas × costo por hora + insumos evitados

COSTO TOTAL

Equipo + integración + mantenimiento + capacitación + energía

BENEFICIO ESTIMADO= valor recuperado + ahorro operativo − costo total del piloto

ROI (%)= (beneficio neto estimado / inversión total) x 100

Medir siempre: antes vs. después · calidad · rendimiento/hora · consumo de insumos · seguridad · tiempo de ciclo

¿Qué Proceso Conviene Pilotear Primero?

Priorice procesos repetitivos, medibles y con costo claro; no necesariamente los más llamativos.

1

Impacto

¿Qué pérdida, espera o variabilidad queremos reducir?

2

Repetibilidad

¿La tarea se repite con condiciones parecidas?

3

Datos disponibles

¿Podemos medir entrada, resultado y excepciones?

4

Escalabilidad

¿Puede replicarse en otros cultivos o sedes?

PILOTO RECOMENDADO = alto valor + bajo riesgo operativo + medición posible

Un Piloto de 90 Días, sin Saltarse el Diagnóstico

Empiece pequeño, valide la operación y escale solo cuando el resultado sea reproducible.

DÍAS 1–30

Diagnosticar

Mapear el proceso · medir línea base · escuchar al equipo · acordar KPI.

DÍAS 31–60

Probar

Instalar o configurar · formar usuarios · operar en paralelo · registrar excepciones.

DÍAS 61–90

Decidir

Comparar resultados · calcular costo total · corregir · escalar, adaptar o detener.

Un único responsable del piloto | Pocos KPI | Revisión semanal | Criterio de salida acordado.

Lo que Puede Frenar una Buena Tecnología

Los principales obstáculos no son solo técnicos.

Datos fragmentados	Sin formatos comunes, la información no conecta procesos.
Conectividad y entorno	La solución debe funcionar con infraestructura real y excepciones.
Costo total	Incluir integración, servicio, consumibles y tiempo de parada.
Personas y adopción	Formar, rediseñar tareas y dar espacio a la supervisión humana.
Interoperabilidad	Evitar un piloto que encierre los datos o no dialogue con otros sistemas.

Los valores de Oboya Horticulture: practicidad, integridad, colaboración, adaptabilidad y responsabilidad, orientan cómo desarrollar soluciones que funcionen en el mundo real.

La Autonomía También Exige Seguridad y Diseño del Trabajo

La tecnología aporta más cuando se integra a la tarea, al entorno y a las personas.

210

investigaciones analizadas en una revisión sobre robótica, realidad extendida e interacción humano-robot en agricultura.

Hallazgo principal

La prevención de colisiones fue la función de seguridad más frecuente en 31 de los 51 estudios que reportaron esa información, no en los 210 estudios completos.

CUATRO PREGUNTAS ANTES DE DESPLEGAR UN ROBOT

1. **¿Dónde trabaja?**
   Invernadero, cubierta, polvo, lluvia, irregularidad del terreno y señal GPS.

2. **¿Qué tarea hace?**
   La investigación destaca robots especializados cuando la operación demanda alta precisión, frecuencia o trabajo repetitivo.

3. **¿Cómo detecta riesgos?**
   Combinar sensores de navegación, detección de obstáculos y límites operativos.

4. **¿Quién supervisa?**
   Definir capacitación, intervención manual, gestión de incidentes y responsabilidades.

Fuente: “Applications of robotics and extended reality in agriculture: A review”, Smart Agricultural Technology 12 (2025), 101521.

Tres Ideas Para Llevar a la Operación

01

No automatice el desorden.

Estandarice y mida antes de invertir.

02

Conecte la cadena, no solo la máquina.

La calidad del dato tiene que acompañar al producto.

03

Escale resultados, no promesas.

Pilotos con KPI, costo total y aprendizaje compartido.

Nuestra misión: ayudar a los productores a prosperar, fortalecer las cadenas de suministro y hacer florecer los mercados.

PREGUNTAS Y CONCLUSIONES

¿Dónde está hoy la mayor pérdida de valor en su cadena?

¿Qué proceso podría medir y pilotear en los próximos 90 días?

Gracias

Juan Carlos Gallon | Oboya Horticulture

OBOYA HORTICULTURE

10 minutos para preguntas, reflexión y conclusiones.



Fuentes y lecturas para profundizar

Las cifras y las tendencias de esta charla se presentan con alcance y contexto, no como promesas de resultado.

1. FAO — Indicador ODS 12.3.1: pérdidas mundiales de alimentos.

https://www.fao.org/sustainable-development-goals-data-portal/data/indicators/1231-global-food-losses/sdg-12-indicator-of-global-food-losses/

Dato 13,3% global en 2023.

2. FAO Colombia — "Menos alimentos perdidos para un abastecimiento más eficiente y sostenible en Bogotá y la región central" (29 sep 2026).

https://www.fao.org/colombia/noticias/detail/menos-alimentos-perdidos-para-un-abastecimiento-m%C3%A1s-eficiente-y-sostenible-en-bogot%C3%A1-y-la-regi%C3%B3n-central/es

ENA 2023: 105.211 t de pérdidas poscosecha en 27 departamentos; frutas y verduras: 58.898 t.

3. OECD — "AI in agriculture", en Progress in Implementing the EU Coordinated Plan on Artificial Intelligence, vol. 2 (2026).

https://www.oecd.org/en/publications/progress-in-implementing-the-european-union-coordinated-plan-on-artificial-intelligence-volume-2_3ac96d41-en/full-report/ai-in-agriculture_c9ac6d24.html

Aplicaciones, barreras y entrevistas sobre automatización, predicción y monitoreo.

4. Barbosa Júnior et al. — "Advancements in Agricultural Ground Robots for Specialty Crops" (Plants, 2024).

https://doi.org/10.3390/plants13233372

Revisión de oportunidades, limitaciones y perspectivas para robots en cultivos especializados.

5. Colombia · pérdidas poscosecha

https://www.dane.gov.co/files/operaciones/ENA/bol-ENA-ODS2023.pdf

DANE · Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) ODS 2023. 105.211 t para 27 departamentos; 58.898 t de frutas y verduras.

6. Colombia · logística alimentaria

https://www.fao.org/colombia/noticias/detail/La-ruta-invisible-de-los-alimentos-log%C3%ADstica-que-impacta-a-la-Tierra-y-encarece-lo-que-comemos/es

FAO Colombia · 22 abr. 2026. Bogotá: 88 % de origen regional; >94 % por Corabastos según SIPSA-DANE 2025.

7. Robótica agrícola

https://www.mdpi.com/2073-4395/15/9/2185

Fontani et al. · Agronomy 15(9), 2185 (2025). Revisión de 59 robots de campo y sus sensores.

Fuentes y lecturas para profundizar

Las cifras y las tendencias de esta charla se presentan con alcance y contexto, no como promesas de resultado.

8. Visión artificial de frutas

https://www.mdpi.com/1424-8220/25/5/1524

Rojas Santelices et al. · Sensors 25(5), 1524 (2025). Revisión de 56 artículos publicados entre 2015 y 2024.

9. Seguridad e interacción humano-robot

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277237552500752X

Smart Agricultural Technology 12 (2025), 101521. Revisión de 210 investigaciones sobre robótica e interacción humano-robot.