

CURSO DE FORMACIÓN 02: Cómo la IA ayuda a los agricultores a tomar mejores decisiones

Duración estimada: 30 minutos

Requisito previo: Curso 01: ¿Qué es AgriAI? Cómo la inteligencia artificial está transformando la agricultura

Introducción: De la agricultura reactiva a la agricultura proactiva (5 minutos)

En el Curso 01, descubrimos AgriAI y sus principales tecnologías clave. Hoy, pasemos de la teoría a la práctica agrícola.

Cada día, los agricultores toman decisiones clave: cuándo sembrar, regar, fertilizar, proteger, cosechar, almacenar y vender sus productos.

Tradicionalmente, estas decisiones se basaban en la experiencia, los consejos de los agrónomos, los pronósticos meteorológicos y las observaciones de campo. Estas fuentes de conocimiento siguen siendo extremadamente valiosas. Sin embargo, la agricultura moderna se está volviendo cada vez más compleja. Los patrones meteorológicos están cambiando. Los costos de producción aumentan. El agua y los fertilizantes deben utilizarse de manera más eficiente. Los riesgos de plagas y enfermedades pueden propagarse rápidamente. Los compradores internacionales exigen niveles más altos de calidad, trazabilidad y cumplimiento normativo. La inteligencia artificial puede ayudar a los agricultores a gestionar esta complejidad. La IA no reemplaza la experiencia del agricultor. En cambio, combina el conocimiento del agricultor con datos de sistemas meteorológicos, satélites, sensores, registros de la finca, información de mercado, cartografía GPS y otras fuentes para respaldar decisiones mejores y más rápidas. Al final de este curso, los participantes comprenderán cómo la IA puede apoyar la toma de decisiones agrícolas, desde la etapa de planificación hasta la producción, la cosecha y las actividades comerciales.

Objetivos del curso

Al finalizar este curso de 30 minutos, los participantes deberán ser capaces de:

1. Comprender cómo la IA apoya la toma de decisiones agrícolas.
2. Explicar cómo la IA combina múltiples fuentes de datos agrícolas.
3. Utilizar información meteorológica y climática respaldada por IA para mejorar la planificación de la finca.
4. Comprender cómo la IA puede apoyar el riego y la gestión del agua.
5. Identificar cómo la IA ayuda a detectar el estrés de los cultivos, las plagas y las enfermedades.
6. Comprender cómo la IA puede apoyar las decisiones sobre fertilizantes e insumos.
7. Utilizar las recomendaciones generadas por la IA aplicando al mismo tiempo el criterio humano.
8. Comprender la importancia de los datos de la finca para mejorar las decisiones futuras.
9. Reconocer las limitaciones y los riesgos de las recomendaciones de la IA.

Módulo 1: Utilizar datos para tomar mejores decisiones

Duración estimada: 5 minutos

La agricultura genera una enorme cantidad de información. Una sola finca puede generar o recibir datos sobre:

- El clima
- Las precipitaciones
- La temperatura
- Las condiciones del suelo
- Las variedades de cultivos
- Las fechas de siembra
- Las aplicaciones de fertilizantes

- El riego
- Las observaciones de plagas y enfermedades
- Las imágenes satelitales
- Las coordenadas GPS
- Los rendimientos anteriores
- El costo de los insumos
- Los precios del mercado

El desafío no consiste simplemente en recopilar esta información. El verdadero desafío es transformar la información en una decisión útil. Por ejemplo, un agricultor puede saber que se esperan lluvias intensas. Pero esta información por sí sola no responde necesariamente a las preguntas importantes. ¿Se debe continuar con la siembra? ¿Se debe detener el riego? ¿Se debe posponer la aplicación de fertilizantes? ¿Podría la maquinaria dañar un suelo húmedo? ¿Existe un mayor riesgo de enfermedades fúngicas? La IA puede ayudar a conectar estos diferentes elementos de información.

El proceso de apoyo a la decisión de la IA

Un proceso simplificado de apoyo a la decisión mediante IA puede describirse en cinco etapas:

1. Recopilar datos

El sistema recibe información de múltiples fuentes.

2. Analizar patrones

La IA identifica relaciones, tendencias y riesgos potenciales.

3. Generar predicciones

El sistema estima lo que podría ocurrir bajo diferentes condiciones.

4. Recomendar acciones

La IA traduce las predicciones en recomendaciones prácticas.

5. Aprender de los resultados

El agricultor registra lo que sucedió, lo que permite al sistema mejorar las recomendaciones futuras.

El objetivo es pasar de: **Datos → Información → Conocimiento → Acción** Este es uno de los principios más importantes de AgriAI.

Módulo 2: Información meteorológica hiperlocal

Duración estimada: 7 minutos

Los pronósticos meteorológicos públicos tradicionales generalmente cubren amplias zonas geográficas. Sin embargo, las condiciones agrícolas pueden variar considerablemente en una distancia relativamente corta. Un campo situado en un valle puede experimentar temperaturas más frías que un campo vecino ubicado en una zona elevada. Una parte de la finca puede recibir mucha más precipitación que otra. Los patrones de viento, la humedad, la humedad del suelo, la altitud y la vegetación circundante también pueden generar diferencias locales. Es aquí donde la inteligencia meteorológica hiperlocal respaldada por IA se vuelve valiosa.

2.1 Predicciones microclimáticas

Los sistemas de IA pueden combinar información procedente de:

- Estaciones meteorológicas
- Datos satelitales
- Registros meteorológicos históricos
- Modelos atmosféricos
- Coordenadas GPS de la finca
- Datos de altitud
- Información sobre el suelo

El objetivo es generar pronósticos más relevantes para una ubicación agrícola específica. Por ejemplo, en lugar de recibir únicamente un pronóstico general que diga: «*Se espera lluvia mañana*», un agricultor puede recibir una recomendación agrícola más útil, como: «*Es probable que se registren precipitaciones intensas en la zona de su finca durante las*

próximas 24 horas. Posponga la siembra y evite el uso de maquinaria pesada para reducir el riesgo de compactación del suelo». La diferencia es importante. El primer mensaje proporciona información. El segundo mensaje respalda una decisión.

2.2 Alertas meteorológicas extremas

La IA también puede ayudar a identificar condiciones asociadas a riesgos agrícolas, entre ellas:

- Las heladas
- El estrés térmico
- Las precipitaciones intensas
- Los vientos fuertes
- La sequía
- El granizo
- Las inundaciones

El valor de una alerta no depende solo de la predicción de un evento, sino también de dejar tiempo suficiente para prepararse.

Por ejemplo:

Alerta de la IA: *«La temperatura podría descender por debajo del umbral crítico para su cultivo durante las próximas 12 horas. Considere activar las medidas de protección contra heladas disponibles y supervise los campos vulnerables».*

Otro ejemplo: *«Se prevén precipitaciones intensas en las próximas 36 horas. Retrase la aplicación de fertilizantes para reducir el riesgo de pérdida de nutrientes por escorrentía».*

El sistema de IA ayuda así al agricultor a responder a dos preguntas: ¿Qué es probable que ocurra? Y, lo que es más importante: ¿Qué debería considerar hacer al respecto?

Módulo 3: La IA y las decisiones de riego

Duración estimada: 6 minutos

El agua es uno de los recursos más importantes en la agricultura. La falta de agua puede reducir el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. El exceso de agua puede dañar las raíces, aumentar el riesgo de enfermedades, desperdiciar energía y provocar la pérdida de nutrientes. Los programas de riego tradicionales pueden aplicar la misma cantidad de agua a intervalos regulares. Sin embargo, las necesidades hídricas de los cultivos pueden cambiar en función de:

- La temperatura
- Las precipitaciones
- La humedad
- El viento
- El tipo de suelo
- La etapa de crecimiento del cultivo
- El desarrollo radicular

La IA puede combinar estos factores para respaldar decisiones de riego más precisas.

Ejemplo

Un sistema de IA puede analizar:

- Humedad del suelo: 28 %
- Pronóstico de precipitaciones: 25 mm en las próximas 24 horas
- Etapa actual de crecimiento del cultivo
- Pronóstico de temperatura
- Consumo histórico de agua

En lugar de seguir un programa de riego fijo, el sistema podría recomendar: *«Posponga el riego durante 24 horas. Las precipitaciones previstas deberían proporcionar suficiente agua. Reevalúe la humedad del suelo después del episodio de lluvia».*

Esto puede ayudar a los agricultores a reducir:

- El consumo de agua
- Los costos energéticos
- Las necesidades de mano de obra
- El riego excesivo

Sin embargo, las recomendaciones de la IA siempre deben adaptarse a las condiciones locales de la finca y a la infraestructura de riego disponible.

Módulo 4: La IA para el seguimiento de los cultivos

Duración estimada: 6 minutos

Los agricultores no siempre pueden inspeccionar cada parte de cada campo todos los días. Las grandes fincas pueden abarcar cientos o miles de hectáreas. Incluso las fincas pequeñas pueden contener zonas difíciles de supervisar con regularidad. La IA puede apoyar el seguimiento de los cultivos mediante tecnologías como:

- Imágenes satelitales
- Imágenes con drones
- Fotografías con teléfono inteligente
- Sensores de campo
- Cartografía GPS

Estas herramientas pueden ayudar a identificar variaciones en el rendimiento de los cultivos. Por ejemplo, la IA puede detectar zonas donde la vegetación parece más débil que en las áreas circundantes. Esto no significa automáticamente que el cultivo esté afectado por una enfermedad.

El problema podría ser causado por:

- Estrés hídrico
- Deficiencia de nutrientes
- Daños causados por plagas
- Una enfermedad
- Una germinación deficiente
- Variabilidad del suelo

La IA puede ayudar a identificar las zonas que requieren una investigación más profunda. El agricultor o el agrónomo puede entonces inspeccionar el área afectada. Este es un principio importante: **La IA puede ayudar a los agricultores a saber dónde mirar primero.** En lugar de recorrer toda la finca, el agricultor puede priorizar las zonas donde el sistema ha detectado condiciones inusuales.

Módulo 5: Detección temprana de plagas y enfermedades

Duración estimada: 5 minutos

Una de las aplicaciones más valiosas de la IA es la detección temprana de riesgos. Muchos problemas de los cultivos se vuelven más costosos y difíciles de manejar cuando se descubren demasiado tarde. El análisis de imágenes mediante IA puede examinar fotografías de:

- Hojas
- Frutos
- Tallos
- Raíces
- Semillas

El sistema puede comparar los patrones visibles con amplias colecciones de imágenes agrícolas. Por ejemplo, un agricultor puede tomar una fotografía de una hoja de yuca dañada. El sistema de IA puede identificar características visuales asociadas con:

- Daños causados por plagas
- Deficiencias de nutrientes
- Infecciones fúngicas
- Enfermedades virales

El sistema puede luego proporcionar explicaciones posibles y recomendar acciones adicionales. Por ejemplo: *«La imagen muestra síntomas compatibles con una enfermedad o daños causados por plagas. Inspeccione las plantas cercanas y considere consultar a un agrónomo para confirmar el diagnóstico».*

Es importante comprender que la IA no debe reemplazar automáticamente el diagnóstico profesional. Una fotografía puede estar borrosa. Diferentes problemas pueden producir síntomas similares. Por lo tanto, la IA debe tratarse como una herramienta de apoyo a la decisión, especialmente cuando las consecuencias de un diagnóstico incorrecto podrían ser graves.

Módulo 6: Decisiones más inteligentes sobre fertilizantes e insumos

Duración estimada: 5 minutos

Aplicar más fertilizante no siempre significa producir más. Una aplicación excesiva de fertilizantes puede aumentar los costos y contribuir a:

- La pérdida de nutrientes
- La contaminación del agua
- El desequilibrio del suelo
- La reducción de la eficiencia

La IA puede ayudar a analizar información como:

- Los resultados de análisis de suelo
- El tipo de cultivo
- La etapa de crecimiento
- Los rendimientos históricos
- Los pronósticos meteorológicos
- Las aplicaciones anteriores de fertilizantes

Con base en esta información, el sistema puede respaldar decisiones sobre:

- Cuándo aplicar el fertilizante
- Dónde podría ser necesario el fertilizante
- Si la aplicación debe posponerse
- Si ciertas zonas de la finca requieren investigaciones adicionales

Por ejemplo: *«Se prevén precipitaciones intensas mañana. Considere posponer la aplicación de nitrógeno para reducir el riesgo de pérdida de nutrientes»*. O bien: *«El análisis satelital indica un menor rendimiento del cultivo en la parte norte del campo. Realice una inspección del suelo y del cultivo antes de aplicar insumos adicionales»*.

Este enfoque respalda una transición: De aplicar el mismo tratamiento en todas partes A: Aplicar la intervención correcta, donde y cuando sea necesaria.

Módulo 7: La IA como asistente agronómico prescriptivo

Duración estimada: 5 minutos

Predecir un problema es útil. Pero ayudar al agricultor a decidir qué hacer a continuación puede ser aún más valioso. Esto es lo que se conoce como apoyo a la decisión prescriptivo. Un sistema predictivo puede decir: *«Hay un 80 % de probabilidad de precipitaciones intensas»*. Un sistema agrícola prescriptivo puede decir: *«Es probable que se registren precipitaciones intensas en las próximas 48 horas. Retrase la siembra hasta que las condiciones del suelo mejoren. Evite la maquinaria pesada para reducir la compactación del suelo»*.

La IA puede así conectar: **Predicción + Condiciones de la finca + Etapa del cultivo + Acción recomendada**

Tomemos otro ejemplo. El sistema de IA detecta:

- Alta humedad
- Una probabilidad creciente de precipitaciones
- Un cultivo en una etapa de crecimiento sensible a las enfermedades

El sistema puede recomendar: *«Las condiciones meteorológicas pueden aumentar el riesgo de enfermedades. Inspeccione el cultivo durante las próximas 24 horas y siga sus procedimientos aprobados de protección de cultivos y manejo integrado de plagas»*.

El objetivo no es simplemente generar alertas. El objetivo es ayudar a los agricultores a priorizar las acciones.

Módulo 8: La IA y la toma de decisiones humana

Duración estimada: 3 minutos

La IA puede analizar rápidamente grandes cantidades de datos. Sin embargo, el agricultor siempre comprende factores importantes que pueden no estar presentes en la base de datos. Por ejemplo:

- Un canal de drenaje podría haber sido dañado recientemente.
- Una bomba de riego podría no estar funcionando.
- La mano de obra podría no estar disponible.
- Un campo en particular podría tener antecedentes de inundaciones.
- El agricultor podría saber que un patrón meteorológico local se comporta de manera diferente a los pronósticos generales.

Por esta razón, el mejor enfoque es: **Experiencia del agricultor + Conocimientos agronómicos + Análisis de la IA = Mejores decisiones** La IA debe respaldar la toma de decisiones humana en lugar de reemplazarla ciegamente.

Los agricultores deberían preguntarse:

- ¿Tiene sentido esta recomendación para mi finca?
- ¿Son precisos los datos?
- ¿Ha cambiado algo en el campo?
- ¿Debo inspeccionar la zona antes de actuar?
- ¿Necesito el consejo de un agrónomo?

Las buenas decisiones agrícolas requieren tanto la tecnología como el juicio humano.

Módulo 9: Aprender a partir de los datos de la finca

Duración estimada: 2 minutos

Cada temporada agrícola genera nueva información. Si los agricultores registran:

- Las fechas de siembra
- Las variedades de semillas
- Las aplicaciones de insumos
- Los eventos meteorológicos
- Las infestaciones de plagas
- Los rendimientos

Los sistemas de IA pueden utilizar esta información para identificar tendencias a lo largo del tiempo.

Por ejemplo, después de varias temporadas, el sistema puede identificar que:

- Una variedad en particular tiene un mejor rendimiento bajo ciertas condiciones.
- Una sección de la finca produce constantemente rendimientos más bajos.
- Sembrar después de un patrón de precipitaciones específico produce mejores resultados.
- Ciertas condiciones meteorológicas están asociadas a un mayor riesgo de enfermedades.

Cuanto más precisos y bien organizados estén los datos de la finca, más útil puede volverse el apoyo a la decisión de la IA. Por eso los registros digitales de las fincas son cada vez más importantes.

Módulo 10: Escenarios prácticos de toma de decisiones

Duración estimada: 4 minutos

Tomemos un ejemplo práctico. Un productor de maíz planea aplicar fertilizante el lunes.

El sistema de IA analiza:

- Las condiciones actuales del suelo
- Los pronósticos meteorológicos
- La probabilidad de precipitaciones
- La etapa de crecimiento del cultivo
- Las aplicaciones anteriores de fertilizantes

El sistema identifica una alta probabilidad de precipitaciones abundantes en las próximas 24 horas. En lugar de mostrar simplemente el pronóstico meteorológico, la IA genera una recomendación:

Recomendación: *Posponga la aplicación de fertilizante durante 48 horas. Las precipitaciones intensas podrían aumentar la pérdida de nutrientes. Reevalúe las condiciones del campo después de la lluvia antes de aplicar el fertilizante.*

El agricultor luego toma en cuenta factores adicionales. El agricultor sabe que:

- El fertilizante ya está disponible.
- La mano de obra está programada.
- El campo tiene un buen drenaje.

El agricultor puede decidir inspeccionar el campo y consultar a un agrónomo antes de tomar la decisión final. Esto demuestra la relación correcta entre la IA y el agricultor. **La IA proporciona el análisis. El agricultor toma la decisión final.**

Principios clave para el uso de la IA en la agricultura

Al utilizar recomendaciones respaldadas por IA, los agricultores deben tener en cuenta los siguientes principios:

1. **Los buenos datos producen mejores recomendaciones** La información incorrecta o incompleta puede generar resultados poco fiables.
2. **Las recomendaciones de la IA no son órdenes automáticas** El agricultor debe evaluar las recomendaciones antes de actuar.
3. **El conocimiento local sigue siendo valioso** La IA puede no comprender todas las condiciones locales.
4. **Verificar los riesgos importantes** Las decisiones importantes deben respaldarse con una inspección de campo, experiencia agronómica o datos adicionales, según corresponda.
5. **Registrar los resultados** Documentar lo que sucedió después de una decisión ayuda a mejorar la planificación futura.

Resumen del curso

La inteligencia artificial puede ayudar a los agricultores a transformar los datos agrícolas en decisiones prácticas. En lugar de depender únicamente de pronósticos generales o de la observación manual de los campos, los agricultores pueden utilizar la IA para analizar:

- Las condiciones meteorológicas hiperlocales
- Los riesgos climáticos
- Las condiciones del suelo y del agua
- La salud de los cultivos
- Los riesgos de plagas y enfermedades
- Las necesidades de fertilizantes
- El rendimiento histórico de la finca

El verdadero valor de la IA no reside simplemente en su capacidad para predecir lo que podría ocurrir.

Su mayor valor está en ayudar a responder a las preguntas: *¿Qué debo observar? ¿Qué debo priorizar? ¿Y qué acciones debería considerar a continuación?*

La IA puede ayudar a los agricultores a tomar decisiones que sean:

- Más rápidas
- Más informadas
- Más precisas
- Mejor adaptadas a las condiciones cambiantes

Pero la IA es más eficaz cuando se combina con la propia experiencia del agricultor y sus conocimientos agrícolas profesionales. El futuro de la agricultura no es una elección entre los agricultores y la inteligencia artificial. Es una asociación entre la experiencia humana y la tecnología inteligente.

Conclusión final

La IA no reemplaza el juicio del agricultor. Le proporciona más información, alertas más tempranas y mejores herramientas para tomar decisiones con confianza.

En el próximo curso, exploraremos cómo la IA ayuda a los agricultores a monitorear sus cultivos y detectar tempranamente plagas y enfermedades.

También permite transformar imágenes y datos de campo en recomendaciones prácticas, ayudando a los agricultores a analizar mejor sus cultivos y tomar decisiones más precisas.