



Inteligencia artificial aplicada a la elaboración y gestión de proyectos de ingeniería agronómica

Por José Luis Molina Zamora
CEO de Hispatec

De acuerdo con la RAE, en una definición sintética y muy amplia, la inteligencia artificial (IA) es la “disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico”.

Vivimos en la era de la IA, a partir de avances relevantes en redes neuronales multicapa, que han dado lugar a la IA generativa, con capacidades muy mediáticas, como el procesamiento del lenguaje natural avanzado por los LLMs (Large Language Models). No es una moda, se trata de avances disruptivos, y hay que entender bien su alcance. La evolución de la IA en esta década es probablemente el avance tecnológico con mayor impacto desde la aparición de internet, y va a afectar de

forma profunda a la economía, la ciencia, la organización del trabajo o las relaciones sociales. Los avances de la IA en los últimos años, no se han debido a inventos o descubrimientos puntuales o singulares, sino a mejoras incrementales, aditivas, desde distintas áreas de especialización en el campo de la informática y en la mejor comprensión de los mecanismos del conocimiento humano. Son factores como el aumento de la capacidad de las GPUs y su menor coste unitario, su diseño

específico para la IA, el abaratamiento de la memoria RAM o la reducción de costes unitarios del almacenamiento de datos, unido al creciente volumen de datos digitales disponible a nivel mundial, o la notable mejora en la capacidad de interconexión.

Hablar de IA en la actualidad supone un riesgo elevado de quedar desactualizado, pues la velocidad de avance está siendo muy alta. Asumiendo ese riesgo, a día de hoy podríamos decir que los principales modelos fundacionales de



Hay que asumir que los proyectos agronómicos que se redacten hoy, en su fase de explotación van a convivir con el uso de la IA en múltiples procesos

IA son buenos gestores del lenguaje natural, de imágenes o de sonidos (ámbitos hasta ahora analógicos y humanos), tienen una capacidad de almacenamiento de datos y conocimiento casi ilimitada, y son capaces de ejecutar de forma ágil, repetitiva y muy precisa los procesos en que hayan sido entrenados, dentro de los contextos contemplados. Pero hay que tener cuidado con contextos cambiantes o más amplios, con la calidad de los datos o con el entendimiento de los procesos de negocio del sector.

La ingeniería agronómica, como toda disciplina científico-técnica, es susceptible de obtener mejoras significativas de productividad y calidad a partir de una gestión del conocimiento avanzada y un uso más avanzado de los datos. La IA ha llegado para mejorar la forma de trabajo de los ingenieros agrónomos a corto plazo. Además, hay que asumir que los proyectos agronómicos que se redacten hoy,

en su fase de explotación van a convivir con el uso de la IA en múltiples procesos. En esta era de la IA, es más importante que nunca recopilar en formato digital todos los datos y contenidos de calidad que sea posible, ordenarlos, categorizarlos y relacionarlos. De los grandes modelos fundacionales de IA, podemos esperar un buen dominio del lenguaje natural en múltiples idiomas, reconocimiento, análisis o generación de imágenes o sonidos, una buena y ágil gestión de cálculos numéricos o un desempeño superior al de las personas cuando se maneja un número de variables elevado. Algunos de los casos de uso que puede tener la IA en la realización, ejecución de proyectos de ingeniería agronómica o en la operación de industrias agroalimentarias y explotaciones agroganaderas son:

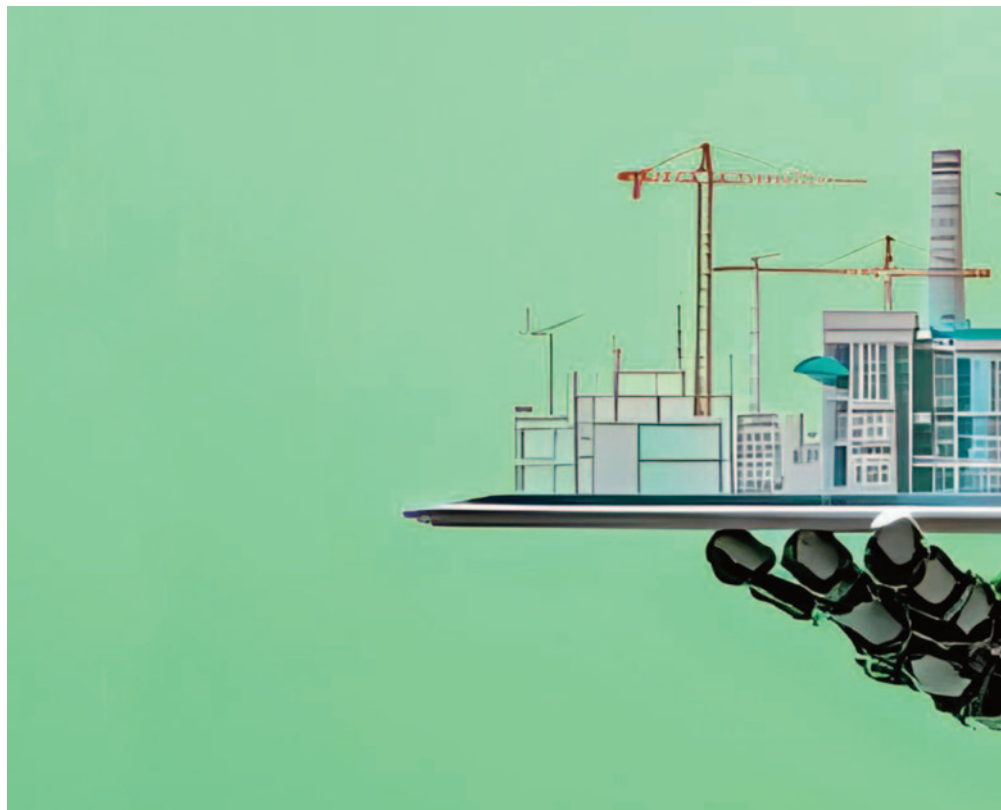
- Soporte a la redacción de nuevos proyectos con objetivos y contextos similares, alimenta-

dos a partir de catálogos documentales de proyectos de ingeniería agronómica. Por ejemplo, los colegios de ingenieros agrónomos, con la debida autorización de sus autores, podrían alimentar estos catálogos con proyectos visados y poner a disposición los servicios IA de soporte.

- Búsqueda contextual de agroquímicos, características, condiciones de uso, incompatibilidades, cultivos autorizados, plazos de seguridad, etc.
- Análisis de cumplimiento normativo de proyectos a partir de bases de datos de regulación / legislación a distintos niveles, con impacto en proyectos agroindustriales o de transformación agroganadera.
- Soporte avanzado al asesoramiento agronómico en plagas, enfermedades o carencias, a partir de servicios IA basados en imágenes (de móvil, satélite

o drones) o descripción de síntomas.

- Simulación de múltiples escenarios en evaluación económica o productiva del rendimiento futuro de un proyecto, con identificación de variables con mayor sensibilidad en los resultados generados.
- Mejora de la experiencia de usuario en la interfaz humano-máquina-humano en el uso de soluciones digitales. Mediante el uso de interfases de voz o texto en lenguaje natural, admitiendo diversos idiomas tanto entrantes como salientes, a través de diferentes canales (WhatsApp, telefonía de voz, correo, etc.). Facilitando la adopción de soluciones digitales por colectivos más amplios y en un mayor número de casos de uso.
- Robotización y automatización. Aplicada tanto a procesos y maquinaria de precosecha (siembra, poda, eliminación de malas hierbas, ordeño, limpieza de naves, etc.) como en poscosecha (almacenes, líneas de producción, movimientos de materiales, control de calidad, empaquetado, expedición logística, etc.).
- Alineamiento oferta-demanda. Con algoritmos que permitan optimizar la asignación dinámica y en tiempo real de la producción a diversos segmentos de demanda, en función de prioridades, restricciones y capacidad. Minimizando con ello la pérdida alimentaria en la cadena de valor, optimizando el rendimiento económico y mejorando la satisfacción de la demanda.
- Eficiencia en el uso de recursos



- en explotaciones agroganaderas e industrias agroalimentarias. Rentabilidad económica y mejora en sostenibilidad.
- Tratamientos fitosanitarios inteligentes y de precisión, minimizando la cantidad de producto utilizada y enfocándola en áreas de mayor riesgo / afectación.
- Fertirrigación inteligente y automática, integrando sensores, previsiones meteorológicas, estado fenológico del cultivo, histórico de operaciones, características del suelo, de la infraestructura de riego o restricciones hidrológicas / disponibilidad de agua. Facilitando la generalización de los modelos de riego deficitario controlado, con maximización de rendimiento.
- Gestión energética avanzada, integrando autoconsumo y optimizando a nivel de consumos y económico los distintos vectores energéticos utilizados: energía eléctrica, combustibles

fósiles, otros combustibles, biogás, H2.

- Detección automatizada y sistemática de anomalías e impurezas en procesos de control de calidad.
- Control del cumplimiento de estándares de calidad según los diferentes protocolos o normas de certificación.
- Asociación asistida por IA de documentación o datos existentes en repositorios de la empresa o explotación con requisitos o controles de un estándar de calidad.
- Identificación y medición biométrica (imágenes, sonidos) de indicadores de biodiversidad.
- Control y medición de impactos medioambientales: huella hídrica, emisiones GEI, captura CO2, erosión de suelos, actuaciones sobre el territorio, etc.

En cuanto a la estrategia para obtener beneficios de la IA, al tratarse de tecnologías transversales, no específicas, que por defecto se



Es clave colaborar con empresas tecnológicas especialistas en el sector agro, que conozcan el negocio y sus factores clave de éxito

alimentan de contenidos y datos de internet, de calidad baja y poco trazables, son frecuentes las experiencias decepcionantes con grandes compañías tecnológicas o consultoras generalistas, tras generar unas expectativas elevadas. Por ello, es clave colaborar con empresas tecnológicas especialistas en el sector agro, que conozcan el negocio y sus factores clave de éxito, las tipologías de usuarios, que entrenen la IA con datos de calidad, trazables, que conozcan bien los diversos modelos fundacionales, sus arquitecturas, y que integren la IA en aplicaciones especializadas en agro. Dando a los usuarios un soporte y acompañamiento de largo plazo. Ofreciendo solidez en el servicio y valor de negocio atractivo, medible y alcanzable a corto plazo. La inversión en tecnología o servicios no debe ser nunca un obstáculo en comparación con el retorno obtenido y, por tanto, la discusión del coste no debería ser relevante, sino la del retorno de la

inversión. Como en todo proyecto de ingeniería, hay que medir línea base y evolución posterior.

Con respecto a los beneficios del uso de las nuevas soluciones agro que integran IA para amplificar sus capacidades y mejorar la experiencia de usuario, podríamos mencionar:

- Productividad por automatización, robotización o experiencia de usuario.
- Reducción de errores e incremento de la calidad de las decisiones en general.
- Mejora de calidad de los servicios profesionales agrónomos, tanto en realización de proyectos como en ejecución o en asesoramiento a la explotación.
- Eficiencia en el uso de recursos.
- Rentabilidad económica.
- Sincronización y orquestación en tiempo real de las cadenas de producción, transformación y comercialización agroalimentarias.

- Escalabilidad de las operaciones agroalimentarias.
- Reducción o eliminación de barreras de acceso al conocimiento, idiomáticas, acceso a soluciones digitales por parte de diversos tipos de usuarios.
- Cultura analítica, con decisiones basadas en datos y análisis, a partir de un mayor grado de digitalización de todos los procesos y las organizaciones.
- Agilidad en las operaciones, con datos y decisiones inteligentes en tiempo real.

Nos encontramos en un momento de irrupción de la IA, con unas posibilidades inmensas de generación de valor en el negocio agroalimentario, y donde es urgente incorporar a la práctica profesional habitual el uso de soluciones de valor que incorporen IA. El dilema actual no es IA o ingeniero agrónomo, sino ingenieros agrónomos que conocen y usan la IA, frente a los que no la usen. Todo ello a partir de datos digitales abundantes y de calidad, como punto de partida.