

LOS ALBORES DE LA INDUSTRIA 4.0

Rayner Calderón Jiménez

Carlos Fuentes Rodríguez

racald@B2B2008.onmicrosoft.com

Ingenieros Electrónicos

La Política de Estado para el Sector Agroalimentario de Costa Rica planteó en su horizonte 2021, un conjunto de pilares fundacionales y ejes estratégicos que desde un análisis sistémico, representa vencer grandes retos, así como aprovechar grandes oportunidades de las que puede valerse la sociedad del siglo XXI. Sin embargo, estos retos no pueden ser afrontados con los mismos enfoques y capacidades de tiempos donde las problemáticas actuales apenas se gestaban.

¿Cómo puede entenderse la competitividad de una industria, sin la diferenciación que facultan las personas, los procesos y las tecnologías subyacentes, cuando estos impactan el modelo de negocio, la calidad, los costes de producción o adquisición, más allá de una estrategia de precios o simple intermediación?

¿Cómo pueden entenderse la innovación y desarrollo tecnológico, sin vincular o integrar diferentes visiones a las problemáticas de la industria, donde el impulso se geste con la aplicación de modelos de triple hélice (estado - academia – empresa); exigiendo para ello, que el país se apropie mediante transferencia tecnológica, más allá del uso de las prácticas, procesos o artefactos?

¿Cómo puede entenderse la gestión territorial, sin promover desde el origen un levantamiento registral en tiempo real, que permita identificar la capacidad y diversidad

productiva por región geo-referenciada, eximiendo la respuesta a una práctica censal estacional.

¿Cómo pueden entenderse el cambio climático y la gestión agroambiental, si las unidades productivas se continúan evaluando como silos aislados, sin correlacionar los factores medioambientales y productivos que intensifican la respuesta antropogénica?

Ante este desafío, queda aprovechar las oportunidades que facultaron desarrollos tecnológicos durante el siglo XX que, mediante un nuevo ecosistema digital, ahora hiperconectado, se vale de los altos volúmenes y diversidad de datos cuya transformación permite nuevos entendimientos y cambios de paradigma en cuanto a su forma de aplicación para resolver problemas “impulsado por los datos”, facultando el aprendizaje automatizado con las tecnologías existentes (Figura1).

Es precisamente ahí donde se basa el cambio de mentalidad, y donde se hace necesario crear modelos que se centren en el resultado del negocio, no en matices que académicamente resulten curiosas.

Dicha situación resulta de completa aplicación a la industria agroalimentaria y que requiere disponer por ende de una estrategia 4.0 vinculada con la estrategia empresarial.

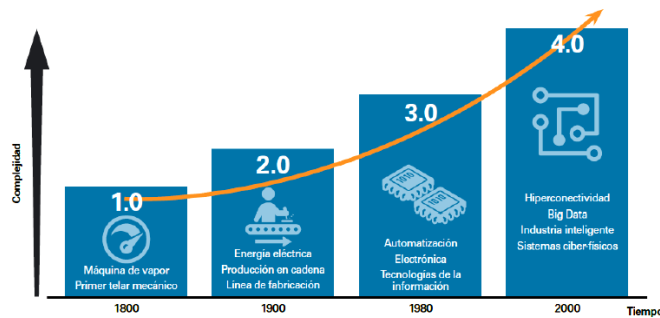


Figura 1 Industria 4.0: la Cuarta (re)evolución industrial. Según Harvard Deusto Business Review, 2017.

De la situación de conflicto al problema técnico.

Como parte de un trabajo de investigación académica orientado hacia el desarrollo empresarial en su etapa temprana, se aplicaron técnicas de diseño de proyectos que promueven respuestas para estas interrogantes; y se plantea la agrocadena como un metasistema, el cual debe ser afectado por el sistema proyecto, utilizado como caso de uso. Este caso de uso se fundamentó en un prototipo a escala de unidad de planta bajo ambiente protegido, aplicando técnicas de cultivo en medios hidropónicos¹.

Para la recolección, envío de datos y su análisis, se empleó el servicio del Sistema Solución (**CommonSense**). Contempló aspectos cardinales como mejora de la eficiencia operativa, optimización de la gestión de la cadena de valor como medio de integración vertical entre los agentes, manejo agronómico basado en Buenas Prácticas Agrícolas y la creación de nuevos modelos de negocio; así como la incorporación de prácticas de innovación desde el ecosistema para el desarrollo y gestión en red.

¹ El Sistema Solución es adaptable a la técnica de cultivo que se requiera.



Arquitectura Conceptual.

A continuación, se hace énfasis en el módulo de gestión productiva del cultivo (parametrizable), el cual se utiliza como modelo para el aprendizaje automático.

El sistema cuenta con un módulo controlador central (*encargado de la orquestación así como gestión del consumo de energía del sistema*) y nodos distribuidos, que son los que manejan directamente los sensores y actuadores sobre el medio de cultivo², mediante comunicación inalámbrica basada en el estándar 802.15.4 de IEEE en su versión de prototipo (se valoraría el uso de otros estándares según el contexto de emplazamiento de la unidad de planta). El módulo central trabaja en función *dispositivo a puerta de enlace* (vía WI-FI o cableado) para su integración a la “nube” de internet.

Su diseño y construcción modular permite flexibilidad, de modo tal que usando el mismo módulo principal pueden agregarse tantos nodos distribuidos como se necesite, hasta un máximo de 255 dispositivos finales (si no se hace uso de red mallada). En el módulo principal puede habilitarse la funcionalidad de comunicación a “la nube” para registrar y analizar datos, así como para controlar de forma remota el sistema.

Como parte de la integración a la nube, de forma opcional, se pudo contar con integración con Microsoft Azure (PaaS³), plataforma que permite desde almacenamiento de datos hasta aplicar Inteligencia de Negocios (“Business Intelligence”, BI) y el Aprendizaje de Máquina (Machine Learning).

² Se utilizaron tres subsistemas: fertirriego, climatización e iluminación

³ Acrónimo del inglés Plataforma como Servicio.

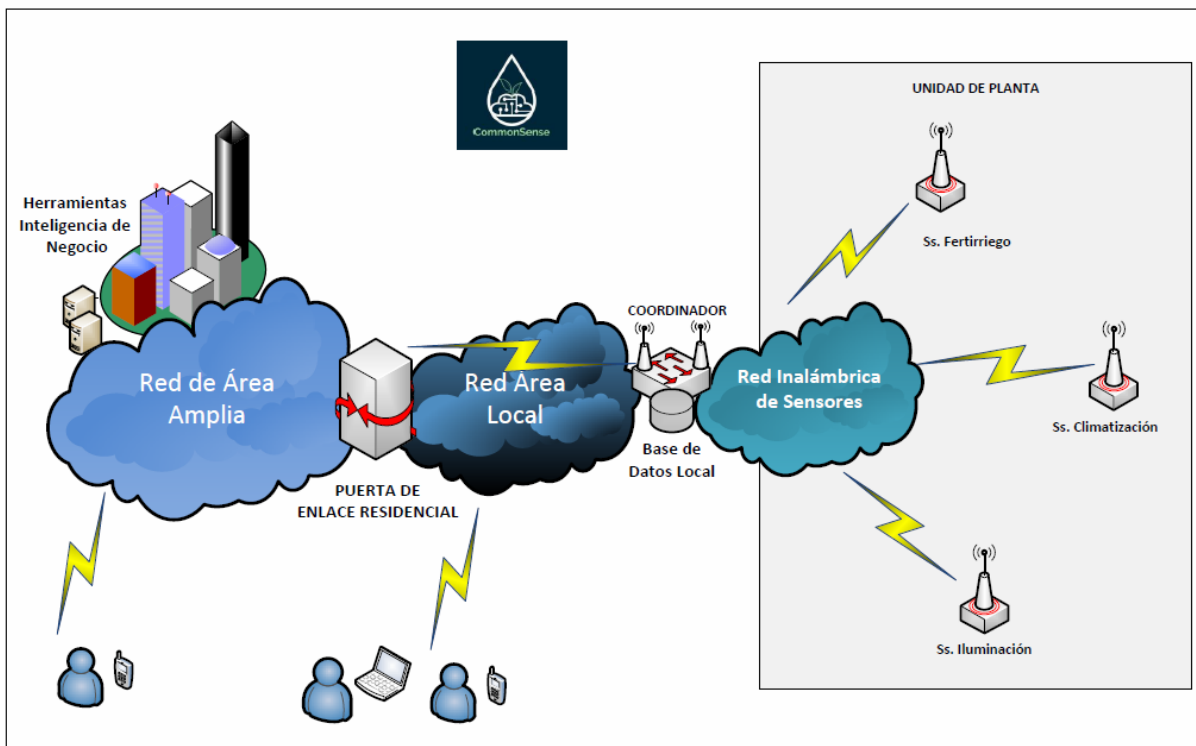


Figura 2: Arquitectura conceptual de la propuesta de solución.

Localmente se cuenta con una base de datos (Figura 2) con facilidades para hacer consultas y reportes personalizados que pueden ser usados como insumo para diversos tipos de análisis, ya sea de orden académico o comercial, considerando las facilidades de operación del prototipo estilo laboratorio o como robot asistido durante el proceso de aprendizaje para la generación de efectos contemplados en los modelos de aprendizaje de máquina.

La frecuencia con la que se escriben los registros históricos depende de la sensibilidad necesaria para el seguimiento estadístico.⁴

Tal como sucede en tantas otras áreas de conocimiento, es necesario medir las variables, que a su vez determinan los indicadores clave para la producción con el fin de aplicar correcciones y alcanzar niveles de operación óptimos.

CommonSense, en su condición actual, permite la automatización y entrenamiento por el operador para propiciar escenarios de respuesta del sistema. Con el aprendizaje de máquina lo que se busca es generalizar o inducir una regla desconocida a partir de ejemplos donde esa regla es aplicada, dejando evidencia de cada evento, e incorpora en su mapa de ruta de desarrollo las aportaciones de valor intrínsecas en la madurez analítica (Figura 3).

⁴ En pruebas mensuales de forma local se han registrado hasta más de 50,000 registros por nodo final.

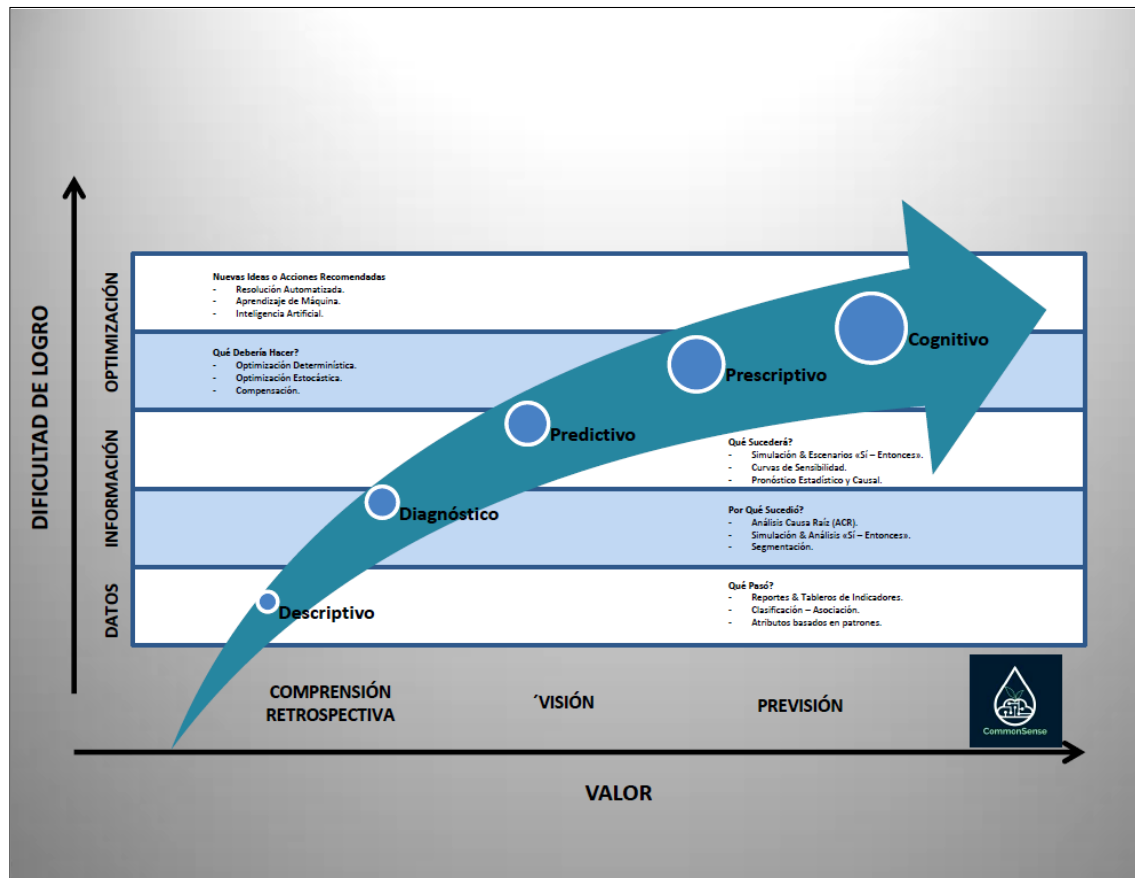


Figura 3. Lógica de desarrollo del proceso cognitivo.
Según: Logility.

Las iniciativas de la industria 4.0 requieren de un plan estratégico.

El país trazó retos con visión estratégica y ahora es cuando para iniciar una construcción sostenida y medible en la industria agroalimentaria. Con el sistema empleado se podría aportar en el alcance y planeamiento general del país, pero ello requiere de un ambiente con mentalidades abiertas para el aprendizaje, al cambio y a la experimentación. Requiere ubicar al

productor en un nuevo entorno dedicado a su negocio, analizando, e integrado en la cadena agroproductiva, al evitar los costos en la atención de tareas repetitivas y reduciendo los costos de adquisición para los clientes, además de la optimización en el uso de los factores de producción que puede integrar la Solución."

Pero sería necesario empezar con proyectos piloto, a fin de validar resultados y sistematizando los mecanismos de aprendizaje. Se podrían integrar los datos de diferentes unidades productivas, para crear modelos basados en la fuente, la calidad y confiabilidad de los datos subyacentes. Para esto es necesario también establecer objetivos que importen al negocio, su alcance y las métricas de éxito.