

C5

EL NUEVO PARADIGMA DE LA INDUSTRIA 4.0 Y SU APLICACIÓN A LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

Guerrero Cano, Manuel. Luque Sendra, Amalia. Lama Ruiz, Juan Ramón. Departamentos de Ingeniería del Diseño. Universidad de Sevilla.

RESUMEN

El concepto Industria 4.0 se corresponde con el nuevo paradigma de la industria digitalizada e interconectada. El desarrollo tecnológico que estamos viviendo permite fabricar con un nivel de valor agregado cada vez más alto, y el sector agroalimentario no es una excepción en este nuevo escenario. Se han planteado tres líneas de trabajo para desarrollar durante la investigación planificador de la demanda, mantenimiento predictivo y gestión energética inteligente. Para ello se plantearán una serie de hipótesis que se validarán mediante su aplicación en las instalaciones que Procavi tiene en su planta de Marchena. Centrándonos en la industria agroalimentaria se analizará las nuevas oportunidades y retos, evolucionar del nuevo paradigma industrial.

Palabras clave: *Industria 4.0, Industria agroalimentaria, Smart Factory.*

ABSTRACT

The Industry 4.0 concept corresponds to the new paradigm of the digitalized and interconnected industry. The technological development that can currently be manufactured with a level of added value at the same time, and the agri-food sector is no exception in this new scenario. The current technological development allows manufactured with a high level of added value, and the agri-food sector is no exception in this new scenario. Three lines of work have been proposed for the development during the investigation, the demand planner, the predictive maintenance and the intelligent energy management. To this end, a series of hypotheses will be proposed that will be validated through their application in the facilities that Procavi has in Marchena. Focusing on the agri-food industry, we analyze the new opportunities and challenges, evolution of the new industrial paradigm.

Keywords: *Industry 4.0, agri-food industry, Smart Factory.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las industrias se enfrentan a la necesidad de ser cada vez más eficientes, robusta y colaborativa [1]. Teniendo claro que los principales objetivos son optimizar los procesos productivos, cada vez más automatizados, y alcanzar un mayor ahorro en el consumo de los recursos de las empresas. El reto al que se enfrentan es ser capaz de vincular todas las operaciones de la planta con el resto de departamentos de la empresa. De esta forma se consigue que los datos fluyan libremente dentro de la organización, convirtiéndose en información útil.

El nuevo paradigma industrial, conocido por Industria 4.0 en Europa y por IIoT (Industrial Internet of Things) en Norte América, pretende hacer frente a este nuevo escenario, gracias a la digitalización y a la implementación de nuevas estrategias de mejora de eficiencia basadas en las tecnologías TI. Este paradigma surge de la creciente necesidad de acceder, agregar y analizar datos de producción y sistemas para mejorar la toma de decisiones y, por lo tanto, el rendimiento general de la empresa.

Para cumplir con las nuevas expectativas, las organizaciones industriales necesitan un proceso automatizado para entregar información de la planta a un nivel corporativo más alto de manera precisa, estandarizada, eficiente y segura. Para tal fin la industria cuenta con los llamados facilitadores tecnológicos.

ANTECEDENTES

A lo largo de la historia, las transformaciones económicas ocurren cuando convergen las nuevas tecnologías y los cambios significativos en la manera de producir.

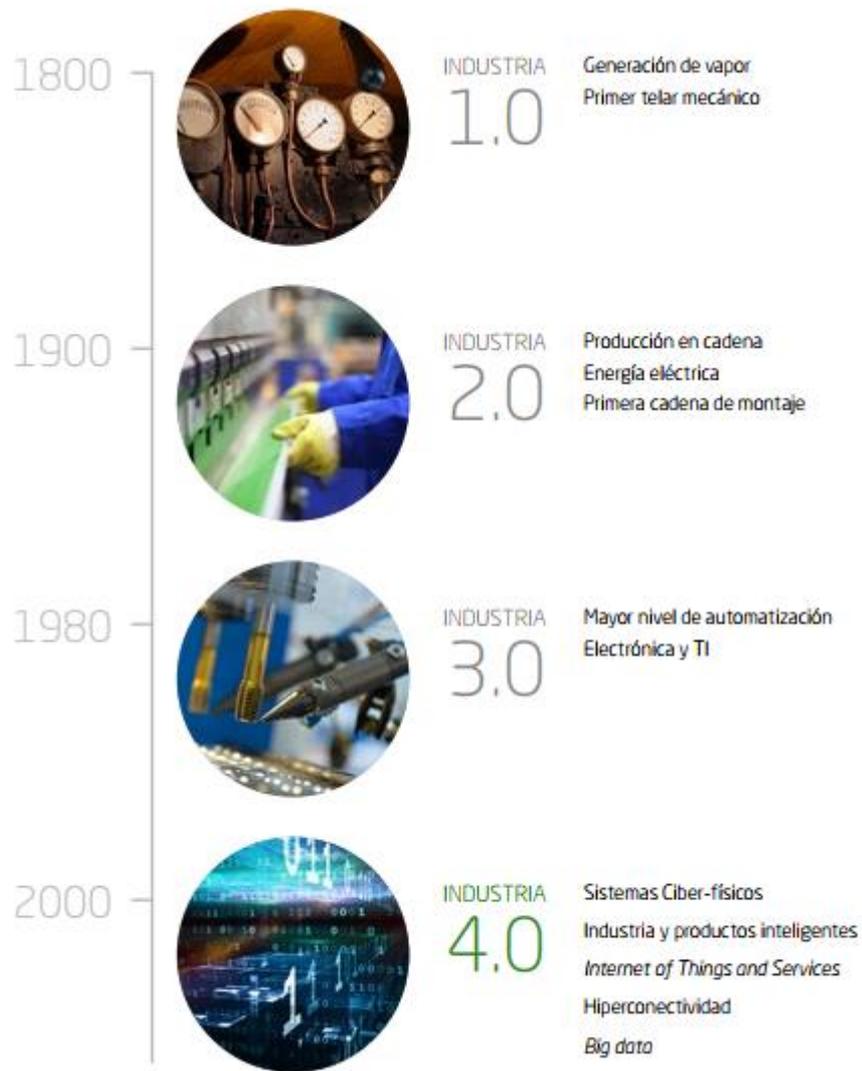
Como Revolución Industrial se entiende el proceso de transformación económica, social y tecnológica que marca un punto de inflexión en la historia, modificando e influenciando todos los aspectos de la vida cotidiana de una u otra manera.

Hasta la fecha se han catalogado tres revoluciones industriales [3]. La Primera Revolución Industrial fue inicialmente impulsada y promovida por la máquina de vapor; cuando las máquinas reemplazaron a los hombres como principal fuente en la fabricación. La Segunda Revolución Industrial se da cuando en la primera década del siglo XX la energía eléctrica convergió con el motor de combustión interna; entonces se da la producción masiva de bienes manufacturados. La Tercera Revolución Industrial se produce a principios de siglo mediante tres grandes agentes tecnológicos: robótica, ingeniería genética y telecomunicaciones.

Por lo tanto, se puede concluir que el desarrollo tecnológico permite fabricar productos con un nivel de valor agregado cada vez más alto, reduciendo costos a los fabricantes y dando como resultado una mayor demanda de eficiencia durante la etapa de fabricación.

Ahora nos encontramos con lo que algunos autores denominan la Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0. Todo el sistema de innovación y sus componentes han experimentado recientemente un gran progreso gracias a la digitalización, lo que ha reducido la brecha entre el estado de implementación.

Y el sector agro-alimentario no es una excepción en este nuevo escenario. Por ejemplo, en los últimos años, el rápido desarrollo de Internet of Things (IoT) ha ayudado mucho a la cadena de suministro de alimentos en la importancia práctica. El IoT es una opción inevitable para mejorar la logística, y si se comparan las situaciones anteriores y posteriores a la implementación de nuevas tecnologías de red para la gestión de la logística de los alimentos, se puede concluir que su aplicación tiene un gran efecto estimulante. Por ejemplo, es posible identificar y establecer la trazabilidad desde el cultivo hasta la cadena de producción en los entornos de procesamiento de alimentos, proporcionando a la cadena de suministro información efectiva para su identificación y trazabilidad.



Fuente: Elaboración propia en base a *Zukunftprojekt Industrie 4.0*

Figura 2: Las Revoluciones Industriales.

La industria agroalimentaria no solo es estratégica para cumplir la función de suministro de productos alimentarios de calidad a la población, sino que también es un gran generador de empleo, ya que en la mayoría de los casos el valor agregado de los empleados es alto.

BENEFICIOS Y OPORTUNIDADES QUE APORTA LA INDUSTRIA 4.0

Entre los beneficios que este nuevo paradigma aporta se pueden incluir mejorar el desarrollo tecnológico y dinamización de la economía, flexibilidad de la producción (mediante la realización de cambios en la configuración del proceso productivo que no afectan en el tiempo de fabricación), personalización de servicios y productos (se podrá satisfacer las necesidades de los clientes, incluso con bajos volúmenes de producción), optimización del proceso de toma de decisiones (gracias a la información en tiempo real), aumento en productividad y eficiencia de recursos (a través de un seguimiento exhaustivo de todo el proceso productivo) y la creación de nuevas oportunidades de negocios, especialmente en servicios derivados o de apoyo.

La industria agroalimentaria posee una serie de características particulares que la caracteriza: productos perecederos, la legislación específica, riesgo de alertas y crisis, estricto control de la seguridad alimentaria, márgenes comerciales ajustados (debido a la presión competitiva), etc. Y a todo esto hay que

añadir que el consumidor final es cada vez es más exigente, con gustos cambiantes, interactúa a través de las redes sociales, que busca personalización del producto y tratamiento exclusivo. [2]

Por lo tanto, podemos identificar las siguientes oportunidades para esta industria en particular:

- Mejorar competitividad, ofreciendo al mercado productos mejores, más baratos y que se ajusten lo más fielmente posible a la demanda, respondiendo con la máxima rapidez.
- Nuevos modelos de negocio creados por el uso de las TICs
- Flexibilidad y eficiencia en la producción, mediante el uso de herramientas que conectan todo el proceso de fabricación
- Mejorar la trazabilidad gracias al mayor control de los datos mediante conjunto un conjunto de medidas, acciones y procedimientos digitalizados que permiten registrar e identificar cada producto desde su origen hasta su destino final
- Tiempos de respuesta menores, reduciendo costes y mejorando calidad del producto.
- Sostenibilidad y medio ambiente, reduciendo el gasto energético y controlando los recursos disponibles.
- Cadena de valor colaborativa, mejorando la comunicación entre los diferentes agentes involucrados en el ciclo de vida de los productos.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Hablando del sistema industrial español, y el andaluz en particular, el gran número de pymes no ayuda a la competitividad ante un mercado internacional cada vez más globalizado. Si además añadimos la gran atomización, nos encontramos ante un panorama donde el nuevo paradigma de Industria 4.0 se presenta como una herramienta para enriquecer el tejido económico [4].

El objetivo de la investigación es aplicar las herramientas de la Industria 4.0. Con estas herramientas cualquier industria sería capaz de crear fábricas inteligentes, caracterizadas por una intensa capacidad de adaptación, alta eficiencia en el uso de los recursos y control total sobre la cadena de valor.

Es clave conocer cuáles son las herramientas y los habilitadores tecnológicos existentes, para poder seleccionar los más adecuados en cada tipo de industria.

En concreto se van a desarrollar los trabajos en Procavi S.L., industria agroalimentaria situada en la provincia de Sevilla. Actualmente Procavi es una de las compañías líderes europeas en la producción integral de carne de pavo. Desde sus inicios en 2002, Procavi invierte en innovación con el objetivo de convertirse en la referencia tecnológica más avanzada de su sector, lo que la convierte en un marco perfecto para desarrollar diversas herramientas de Industria 4.0.

La investigación se dividirá en dos etapas claramente diferenciadas. En una primera etapa se investigará y profundizará en el paradigma de Industria 4.0. El objetivo de esta primera etapa es identificar las aplicaciones potenciales que más valor aporten al sector agroalimentario. En la segunda etapa se llevará a cabo la implementación de las herramientas que se hayan elegido en el paso anterior.

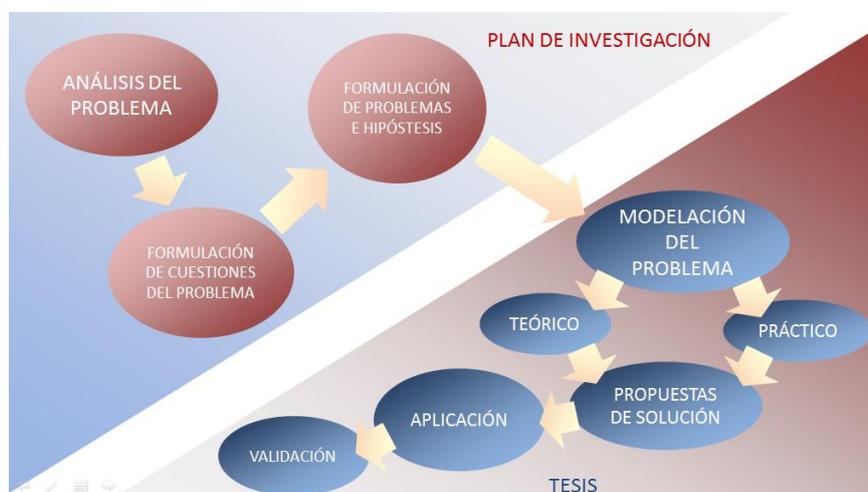


Figura 2: Etapas de la investigación.

Si nos centramos en Procavi, se han definido tres problemas a abordar:

1. Predicción de la demanda
2. Mantenimiento predictivo
3. Gestión energética

La producción, comercialización y distribución de productos agroalimentarios precederos constituye una prioridad para cualquier fabricante de este tipo de productos. Uno de los principales desafíos a los que nos enfrentamos es hacer llegar al mercado esta clase de productos en perfecto estado [5].

La predicción de la demanda juega un papel clave en la industria agroalimentaria, ya que las materias primas no están disponibles en todo momento y según la demanda del mercado. Las evidencias indican que la predicción a medio plazo está sujeta a fuertes incertidumbres y factores que escapan al control.

Unos de los puntos en los que se basa el crecimiento de Procavi es el desarrollo de un modelo productivo y de gestión empresarial eficiente denominado Control Integral de Procesos (CIP) [6].

El CIP permite controlar directamente todas las actividades, desde las granjas de cría y producción; las materias primas para la elaboración de piensos y los propios piensos compuestos; la transformación, elaboración y comercialización de productos cárnicos; hasta investigar las necesidades y demandas de los consumidores y tratar la información que se deriva de la gestión en los puntos de venta.

Uno de los objetivos de esta tesis es ayudar a la toma de decisiones relativa a la planificación de la producción. Con toda la información disponible y generada por el CIP se pretende realizar una predicción de la demanda y, por ende, de la producción necesaria para satisfacer dicha demanda.

Por otro lado, vamos a trabajar en desarrollar estrategias de Mantenimiento predictivo. Este modelo de mantenimiento (también conocido como mantenimiento basado en la condición - CBM) es el conjunto de técnicas que permiten, reduciendo los costes del programa de mantenimiento tradicional, preventivo y correctivo, asegurar la disponibilidad y rendimiento de los elementos que componen un sistema [7].

El mantenimiento predictivo parece una herramienta ideal, ya que su aplicación permite ver cómo los componentes se degradan con el tiempo, detectar y clasificar casi en tiempo real el deterioro de dichos componentes.

La implementación de un procedimiento de mantenimiento predictivo y el potencial desarrollo de esta capacidad de pronosticar fallos con suficiente antelación ayudaría a reducir la logística que implica el mantenimiento de los sistemas de producción.

La tercera propuesta de investigación se centra en la Gestión energética. En este punto de la tesis se pretende la formación en sistemas de medición y verificación de ahorro e implantación de sistemas de gestión energética [8].

El desarrollo de nuevos sistemas y herramientas basadas en TIC hacen posible la mejora de la eficiencia energética en todos los sectores, la optimización y mejora de la gestión energética, la gestión activa de la demanda y la movilidad eléctrica.

Estos servicios energéticos tratan de solucionar esta problemática unificando en un mismo modelo predictivo la compra de energía, gestión energética, el mantenimiento de las instalaciones consumidoras de energía y la realización de medidas de ahorro y eficiencia energética y aprovechamiento de energías renovables.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología que vamos a seguir se basa en el método científico [9]:

- Formulación de preguntas
- Recopilación de datos
- Prueba de hipótesis



Figura 3: Metodología de investigación.

El primer paso será la formulación de preguntas o hipótesis sobre las oportunidades identificadas. La pregunta debe definir lo que se quiere averiguar, se revisará la investigación y literatura existente sobre el tema. Con una comprensión del tema y una pregunta bien definida se crea una hipótesis que se pondrá a prueba contra una suposición contraria llamada hipótesis nula.

A continuación, se realizará la recopilación de información. Para ello se diseñará un estudio y/o experimento para recopilar información. Prestando especial atención las variables de estudio.

Por último, se comprobarán las Hipótesis. Con este punto se pretende comprobar si los resultados respaldan la Hipótesis. El procedimiento será organizar la información y analizarla para ver si respalda o rechaza tu hipótesis. La gran mayoría de las investigaciones científicas son finalmente probadas por métodos estadísticos, brindando un grado mayor de confianza en los resultados.

CONCLUSIONES

En un mundo cada vez más interconectado y globalizado es necesario incrementar y mejorar la competitividad, ofreciendo al mercado productos mejores, más baratos y que se ajusten lo más fielmente posible a la demanda. Las tecnologías son la base del éxito industrial y suponen un factor crítico para alcanzar una posición de liderazgo en cualquier sector.

El nuevo paradigma de Industria 4.0 se basa en la innovación, automatización y procesos más sofisticados que suponen un salto exponencial en la capacidad competitiva de la industria. Mantener un estado competitivo depende de la capacidad de adaptación al momento evolutivo en el que nos encontramos y, por lo tanto, a la capacidad de incorporar las nuevas tecnologías.

La industria española no debe dejar pasar las oportunidades que ofrece la adopción de las herramientas que constituyen la Industria 4.0.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido apoyado Procavi S.L. Dando soporte y permitiendo la utilización de sus conocimientos e infraestructuras.

REFERENCIAS

- [1] MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO. *La transformación digital de la industria española. Informe preliminar*. Gobierno de España. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. 2017. Disponible en: <http://www6.mityc.es/IndustriaConectada40/informe-industria-conectada40.pdf>
- [2] MARTINEZ SIMARRO, D. *El futuro es hoy: la fábrica de alimentos 4.0*. Centro tecnológico ainia. 2017. Disponible en: <http://www.ainia.es/insights/el-futuro-es-hoy-la-fabrica-de-alimentos-4-0/>
- [3] MINISTERIO DE FOMENTO. *Las revoluciones industriales*. Instituto Nacional de Información Geográfica. 2017. Disponible en: https://www.ign.es/espmmap/figuras_industria_bach/pdf/Industria_Fig_01_texto.pdf
- [4] Gobierno de España. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. 2017 [consulta: 8 noviembre 2017]. Disponible en: <http://www.industriaconectada40.gob.es/Paginas/Index.aspx>
- [5] Seminario, R. P. *La comercialización y la distribución de productos perecederos agroalimentarios y pesqueros*. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid. 1998. ISBN 84-491-0388-6
- [6] ARISPÓN ORTÍZ, F.J. *Control integral de procesos. Garantizar la Seguridad en la Industria Alimentaria*. AECOSAN - Agencia española de consumo, seguridad alimentaria y nutrición. 2016. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/noticias/2016/Escorial_16/Francisco_Jose_Arispon.pdf
- [7] MONOGRAFÍAS DEL SOPT. *Mantenimiento predictivo y monitorización estructural en plataformas militares*. Ministerio de defensa. 2016. Disponible en: https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/m/o/monografia_sopt_16.pdf
- [8] DE ESPAÑA, ENERGÉTICA. *Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020*. ENERGÉTICA, 2011, vol. 2011, p. 2020.
- [9] GONZALO, G. E. *Métodos y técnicas de la investigación científica. Material gráfico de apoyo: guía de estudios y transparencias*. Biblioteca FAU-UNT. Inédito, 2001.