



Industria farmacéutica 4.0

Julià Sempere y Rosa Nomen

IQS School of Engineering. Universitat Ramon Llull

La implantación de las tecnologías de la industria 4.0 va a producir grandes cambios en la industria química y farmacéutica. Disponer de un modelo claro de lo que es la industria 4.0 es clave para determinar cómo se está implantando y qué perspectivas de futuro se esperan para mejorar la competitividad global de las industrias químicas españolas. La “Herramienta de diagnóstico para Industria 4.0” –modelo Mi4.0-, presentada recientemente por Enginyers de Catalunya, va a ser un instrumento extraordinariamente útil de análisis y *benchmarking*.

PALABRAS CLAVE: Industria 4.0, Digitalización, Mi4.0

The introduction of 4.0 industry technologies will produce great changes in the chemicals and pharmaceutical industry. Having a clear model of what industry 4.0 is key to determining how it is being implemented and what future prospects are expected to improving the global competitiveness of Spanish chemicals industries. The "Diagnostic Tool for Industry 4.0" -modelo Mi4.0-, recently presented by Enginyers de Catalunya, is going to be an extraordinarily useful analysis and benchmarking tool.

KEYWORDS: Industry 4.0, Digitalization, Mi4.0

INTRODUCCIÓN

Hace años que en la industria se habla de digitalización o de disrupción digital o, ahora más frecuentemente, de Industria 4.0. Sin embargo, en los últimos tiempos aparecen constantemente artículos y estudios, se dan conferencias y se dedican ferias y simposios a la industria 4.0. Para abreviar, vamos a llamarla i4.0. Sólo por citar uno de los más recientes, la empresa de software de ingeniería e industrial, Aveva, ha publicado un interesante estudio [1], en colaboración con las consultoras Vanson Bourne y Grec Verdino. Este trabajo se focaliza en el conjunto de la industria química, entrevistando altos directivos de unas 400 empresas de seis países, y constata que el 90 % de los entrevistados cree que la digitalización va a incrementar el beneficio de sus empresas, y el 92 % opina que, si su empresa no la adopta va a perder el tren con respecto a sus competidores, o que, para el 83 % de los participantes, la digitalización es la prioridad número uno de sus empresas.

Pero, ¿a qué se llama i4.0? y ¿qué retos y oportunidades va a suponer para la industria de química fina? Son las preguntas clave que vamos a tratar en este escrito.

INDUSTRIA 4.0

No hay una definición única de lo que se entiende por i4.0. Cada directivo, cada profesional o cada

empresa consultora tiene su visión propia, habitualmente sesgada, de lo que es la i4.0. Todo el mundo está o parece estar de acuerdo, eso sí, en que la i4.0 es la característica de lo que se ha dado en llamar cuarta revolución industrial. Si (Figura 1) la primera revolución industrial obedecía a sustituir la fuerza humana y la de los animales por la del agua y la del vapor; la segunda, al uso de la electricidad, y la tercera a la automatización de procesos, en la cuarta pensamos en máquinas autónomas, que interactúan entre ellas y con los humanos y, sobre todo, que aprenden por sí solas. Para conseguirlo, vamos a necesitar coordinar un montón de tecnologías digitales. Algunas, maduras y conocidas; otras, todavía en desarrollo.

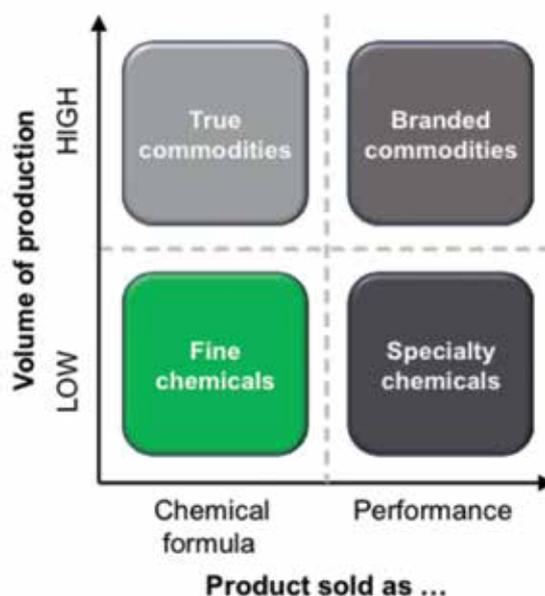
Puestos a adoptar una definición, la que propone McKinsey [2] es, por ejemplo, fácil de entender y suficientemente precisa. Según esta consultora, "i4.0 es la confluencia de tecnologías digitales disruptivas que se combinan para cambiar el sector manufacturero, llevándolo más allá de lo que hoy en día conocemos". Las fuerzas impulsoras serán el extraordinario incremento del volumen de datos disponibles, la potencia de cálculo y la conectividad. Emergerán técnicas de análisis avanzado de datos y de soporte a la toma de decisiones estratégicas. Habrá nuevas formas de interacción humano-máquina, interfaces amigables y sistemas de realidad aumentada. Se progresará en la transmisión de órdenes digitales al mundo físico, por ejemplo, en la robótica avanzada o en la impresión 3D.

La definición anterior se caracteriza por requerir la confluencia o combinación simultánea de distintas tecnologías digitales. La i4.0 podríamos decir que se caracterizaría por usarlas todas ellas. Sin embargo, no todas esas tecnologías son útiles para todos los sectores manufactureros ni para cada industria en particular. Antes de lanzarse ciegamente por la senda de la digitalización, cada em-

FIGURA 1. Revoluciones industriales



FIGURA 2. Matriz de Kline para la industria química



presa debe decidir hasta dónde le es conveniente avanzar y qué tecnologías debe incorporar para conseguir sus objetivos. No es lo mismo una producción prácticamente artesana de muestras para ensayo que una de commodities. Cada nivel y cada entorno requieren estrategias de digitalización propias.

Dentro de lo que llamamos industria química, hay distintas necesidades asociadas a la propia naturaleza

de cada empresa. Recordemos una antigua – pero útil – clasificación de la actividad química que los autores habían ya usado en publicaciones de los 1990. Se trata del modelo de Klein [3] que presenta la Figura 2.

De acuerdo con la clasificación propuesta por Kline, los productos de química fina tienen una producción pequeña, algunas decenas o algún centenar de toneladas al año, y se venden como productos puros,

FIGURA 3. Dimensiones del Mi4.0



FIGURA 4. Palancas del Mi4.0

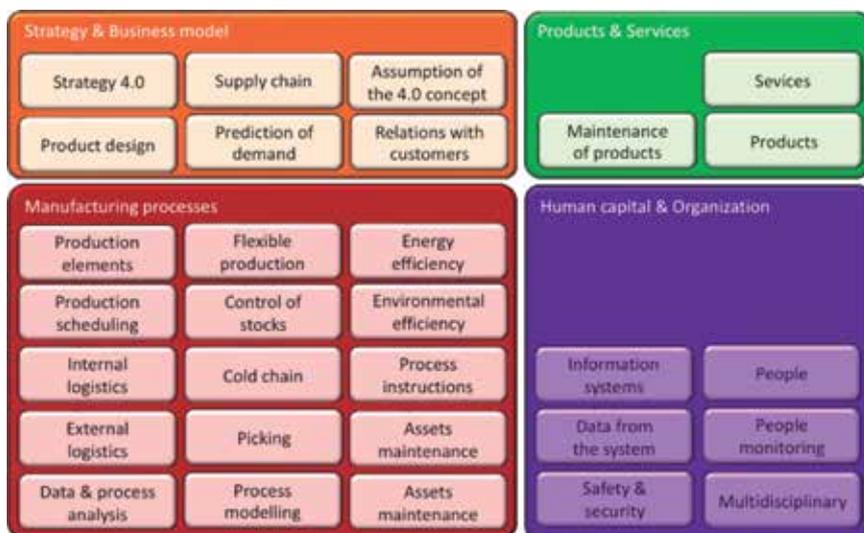
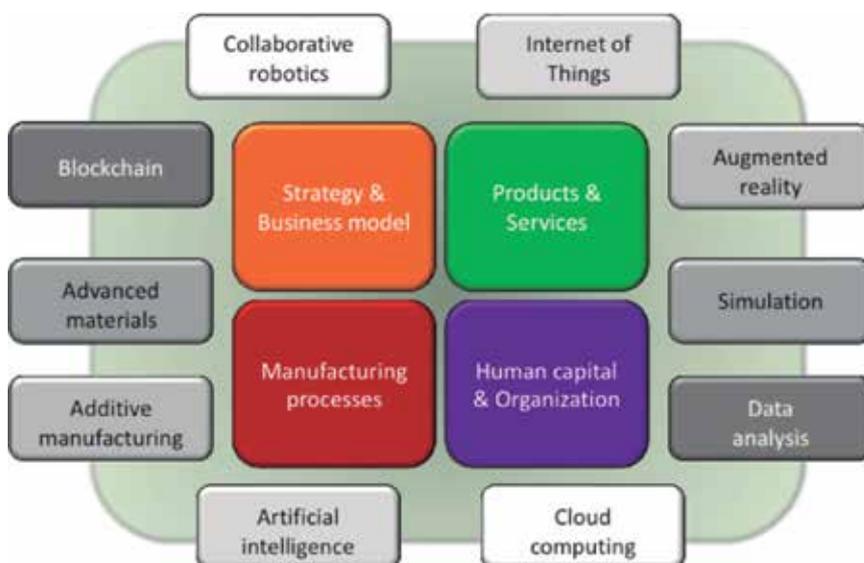


FIGURA 5. Tecnologías contempladas por Mi4.0



con estrictos requerimientos de calidad. El ejemplo típico son los principios activos farmacéuticos o API. Si la producción es también pequeña, pero lo que interesa son las propiedades, habitualmente físicas, del producto final, se habla de productos de especialidad. Algunos ejemplos pueden ser adhesivos especiales, lubricantes de muy altas prestaciones o aromas. Para producciones grandes, se repite la misma clasificación: *commodities* “de verdad” para moléculas puras (etileno, óxido de propileno, etc.) o *commodities* “con marca” cuando lo que se busca son unas propiedades (polietileno de alta densidad, polioles, etc.).

Obviamente, las fronteras de la matriz de Kline son difusas, pero esta clasificación sirve para entender o para explicar diferencias operativas, de valor añadido o de estrategia comercial entre los distintos segmentos. Por ejemplo, las producciones pequeñas suelen realizarse en instalaciones discontinuas multipropósito y las grandes, en plantas continuas dedicadas. El valor añadido es mayor –o debería serlo– para las producciones pequeñas y la atención o colaboración con el cliente es de esperar que sea mayor en los productos que se venden por sus propiedades y no por su composición. Evidentemente, esta clasificación también debería servir para explicar diferencias en los requerimientos de i4.0 de cada segmento.

MI4.0

Para realizar un análisis de este tipo, hay que basarse en un modelo pre-establecido. Se podría usar alguno de los que han publicado grandes consultoras, como BCG, Deloitte, McKinsey o PWC, o modelos que usa la administración española, como HADA (Herramienta de Autodiagnóstico Digital Avanzada) del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, pero ninguna de ellos acaba de convencer a los expertos. La Comisión Industria 4.0, promovida por el Colegio de Ingenieros Industriales de Catalunya, el de Ingenieros en Informática de Ca-

talunya y la Asociación Catalana de Ingenieros de Telecomunicación, y en la que también participan los colegios de ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de Ingenieros Agrónomos y, más recientemente, la asociación profesional A IQS, ha propuesto su modelo propio. Lo llamaremos Mi4.0. En él, se contemplan cuatro dimensiones de la empresa que se pueden ver potenciadas por la digitalización (Figura 3): estrategia y modelo de negocio, capital humano y organización, procesos industriales y productos y servicios.

El Mi4.0 considera que la digitalización afectará las cuatro dimensiones gracias a actuar sobre una serie de treinta palancas (Figura 4). Cada palanca está asociada a una dimensión y puede ser accionada mediante las diversas tecnologías contempladas por la i4.0. El Mi4.0 contempla las diez tecnologías mostradas en la Figura 5. Cada tecnología puede actuar de distintas maneras sobre cada una de las palancas, y estas lo harán sobre cada una de las dimensiones de la empresa.

Aunque por sus palancas y tecnologías Mi4.0 parece muy orientado a otras industrias manufactureras, por ejemplo, la del automóvil, es de gran ayuda para comprender y diseñar estrategias de digitalización en muchos sectores industriales.

A grandes rasgos, las dimensiones de estrategia y modelo de negocio, de productos y servicios y de capital humano y organización, se podrían considerar muy transversales para todas las industrias manufactureras. Sin embargo, encontramos ya aquí algunas palancas en las que las necesidades de tecnologías de la i4.0 por parte de la química fina pueden ser distintas, por ejemplo, de las de especialidades. Por citar una, la palanca de relación con los clientes se aborda de forma radicalmente distinta en una industria que vende moléculas puras (química fina) que en otra que lo que vende son especialidades. Un estudio de PWC [5] demuestra cómo el 72 % de las empresas espera mejorar las

Desde IQS hemos iniciado un estudio del estado y de las perspectivas de la implantación de la i4.0 a la industria química empleando el modelo Mi4.0 como herramienta de análisis y benchmarking

relaciones con sus clientes gracias a las tecnologías de la i4.0. Otra palanca que mencionar sería la de predicción de la demanda. En la industria farmacéutica las redes de información sobre nuevas moléculas, y muy especialmente sobre patentes, han sido claves para el éxito. Tanto más en España, donde la mayoría de los productores han acabado optando por internarse en la jungla del mercado de genéricos. Las tecnologías 4.0 podían revolucionar este aspecto.

Sin embargo, va a ser en la dimensión de procesos donde se puede prever que la química fina va a aprovecharse más de las tecnologías de la i4.0. Por citar tan solo unas posibilidades, la robótica puede acelerar y simplificar operaciones de limpieza, de inspección y de vigilancia; los sensores inalámbricos interconectados pueden facilitar el disponer de muchos más datos de proceso que incrementen la calidad de las operaciones; el *blockchain* ayudará a garantizar la integridad de los datos; sistemas de visualización *in situ* de datos e instrucciones facilitarán la vida de los operadores y evitarán errores; la inteligencia artificial puede ayudar a la planificación de la producción; el *big data* se usa ya para mejorar el mantenimiento de los equipos y evitar averías; los nuevos materiales y la *Flow Chemistry* favorecerán la aparición de nuevos sistemas de producción insospechados hasta hace poco. Desde IQS hemos iniciado un estudio del estado y de las perspectivas de la implantación de la i4.0 a la industria química empleando el modelo Mi4.0

como herramienta de análisis y *benchmarking*. Esperamos disponer de unos primeros resultados a lo largo de 2019.

CONCLUSIONES

La implantación de las tecnologías de la industria 4.0 va a producir grandes cambios en la industria farmacéutica y en la industria química en general. Conocer cómo se está implantando y qué perspectivas de futuro se esperan es clave para mejorar la competitividad global de las industrias españolas. Para ello, el modelo Mi4.0 presentado recientemente va a ser una herramienta extraordinariamente útil.

Bibliografía

- [1] AVEVA. 2018. Digitalisation in chemicals and petrochemicals. The state of the industry. <https://discover.aveva.com/hub/aveva-chemicals/digitalisation-chemicals-and-petrochemicals-industry-report>
- [2] McKinsey. 2015. Digital/Industry 4.0 model factories. https://capability-center.mckinsey.com/files/mccn/2017-03/digital_4.0_model_factories_brochure_2.pdf
- [3] Kline, C., 1976. "Maximizing Profits in Chemicals", *Chemtec*, 6(2), 110–117.
- [4] Comissió Indústria 4.0. 2018. Eina de diagnosi per a la Indústria 4.0. https://www.eic.cat/promocio/e_marketing/i40/comissio/questionari_diagnosi.pdf
- [5] PWC. Industry 4.0: Building the digital Enterprise. 2016 Global Industry 4.0 Survey. <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Comisión de Industria 4.0 d'Enginyers de Catalunya y, en particular, a Xavier Pi (InfoPLC++) y Carles Soler Puig (Novatec Advisors) por la preparación, y hacerla pública, de la "Herramienta de diagnóstico para la Industria 4.0"