

# INDUSTRIA 4.0 ¿REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA O REVOLUCIÓN ESTRATÉGICA?

---

## 4.0 Industry Technological revolution o strategic revolution?

---

Waldo Geremía<sup>1</sup>

---

PALABRAS CLAVE: cuarta revolución industrial, transformación digital, habilitadores tecnológicos, internet de las cosas, blockchain

KEYWORDS: fourth industrial revolution, digital transformation, technological enablers, internet of things, blockchain

Revista Revista de Ciencias Empresariales conversó con el Ing. *Waldo Geremia* sobre conceptos relacionados a la Industria 4.0 y sus oportunidades y desafíos.

### Ing. Geremía, ¿podríamos comenzar con una breve definición de Industria 4.0 y la descripción de en qué etapa se encuentra esta “revolución” en la actualidad?

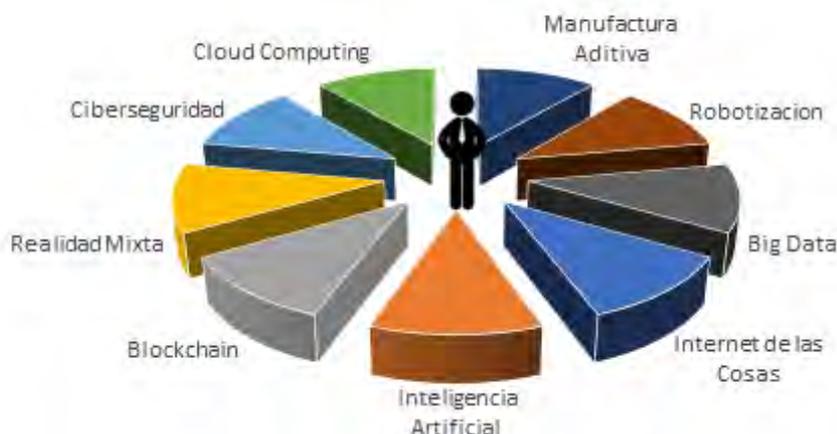
Para comenzar conviene incursionar un poco en la definición básica de revolución industrial. Esta, la cuarta revolución industrial es también llamada industria 4.0 y para los fanáticos de la tecnología representa un punto de inflexión respecto de los avances tecno que impusieron las anteriores: el vapor, la electricidad y la electrónica.

Si bien la aplicación masiva de estas tecnologías cambió el mundo, los “habilitadores tecnológicos” de la Industria 4.0 proponen un nuevo estadio que va mucho más allá de la adopción de una determinada tecnología.

Estamos hablando de **múltiples tecnologías actuando sinérgicamente** con el potencial de posicionar a las organizaciones que asumen el desafío de encarar planes de transformación digital en modelos y niveles muy elevados.

---

<sup>1</sup> Director de las Carreras de Ingeniería de la Universidad Blas Pascal. Miembro del comité de dirección del CLADE-IT (Centro de Investigación aplicada y Desarrollo - Informática y Telecomunicaciones) de la UBP y profesor adjunto de la materia Técnicas Digitales y Sistemas Operativos de la UBP. Contacto: wgeremia@ubp.edu.ar



Ahora bien, hay más ingredientes que analizar para que la tecnología realmente logre exponenciar a las organizaciones que se transforman. Industria 4.0 propone incorporar como eje de decisiones al usuario/cliente destinatario de la producción, y aquí aparecen entonces nuevos o mejorados procesos de recopilación de todo tipo de datos para lograr incorporar a las decisiones de la organización lo que el usuario “siente” con los bienes y servicios que se producen.

Deben conocerse los comentarios, recomendaciones, consumos y las maneras y formatos preferidos, es decir incorporar la tecnología necesaria para entender y mejorar la experiencia de nuestro consumidor y también de los que no lo son.

Es relevante entender que el centro está puesto en los usuarios particularmente porque las nuevas generaciones reúnen características especiales, miran al mundo de una manera diferente, digital!

Los centennials son nativos digitales, guardianes del planeta, hiperconectados, espontáneos y con preferencias y modos que nos obligaran a cambiar nuestro modelo de negocios.

*Prefieren servicios antes que productos, aman las aplicaciones útiles, por lo que optaran por alquilar con el móvil por un tramo o tiempo un auto o una casa antes que comprarla. Te juzgan por tu compromiso ambiental demostrado, no declamado. Obviamente son tecnofílicos, tus servicios o productos deben estar conectados, vinculados, encontrando aquí a loT como el eje de las propuestas preferidas.*

**Este cambio cultural que propone la Industria 4.0 impacta a todas las organizaciones que más tarde o más temprano se deberán sumar a la transformación digital. En ese sentido:**

**-¿Cuáles son las tecnologías que lideran la Cuarta Revolución Industrial?**

Como dije anteriormente, la cuarta revolución industrial o la industria 4.0 reúne múltiples tecnologías que se denominan genéricamente “habilitadores tecnológicos”.

Aquí encontramos a Internet de las Cosas y también a productos para gestionar grandes volúmenes de datos con formatos diversos como:

- **Big Data y Data analítica,**

- todos los formatos de **robótica** de hardware y software para la automatización de procesos de todo tipo,

- la posibilidad de sumar la **inteligencia artificial** en múltiples etapas de nuestras organizaciones con enorme potencial en la disminución de errores y la eficiencia en los procesos.

- Se incluyen entre los habilitadores de la Industria 4.0 a la **manufactura aditiva**, que cambia mucho los procesos industriales de producción de bienes.

- Se proponen en este marco tecnologías que suman **la realidad virtual, la realidad aumentada** en soluciones de realidad mixta cada vez más presente en procesos de comercialización y capacitación técnica, hasta llegar a propuestas de gemelos digitales para replicar situaciones completas de la realidad.

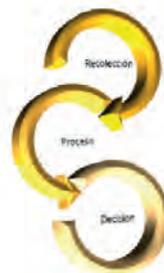
- Aparece conocida como **"la nube"** esta posibilidad de contar con servicios que van desde los de infraestructura hasta las aplicaciones de alto nivel a demanda en el concepto de Cloud Computing.

- Y asociado a este último, herramientas de **Ciberseguridad**.



Esta integración de sistemas permite una gestión eficiente a partir de la información multicanal que alimenta los sistemas de soporte de decisiones para producir ajustes tempranos, que mejoren la experiencia del usuario y se consigan mejoras en la eficiencia.

En el gráfico vemos los resultados de digitalizar líneas de producción.



- *Procesos específicos recolectan datos de las redes y canales.*
- *Se analizan todos los datos para obtener alertas y avisos relevantes sobre preferencias del usuario.*
- *El soporte para toma de decisiones muestra en tiempo real lo que está pasando*

- **¿Qué campo de oportunidades están generando estas tecnologías en el ámbito organizacional? ¿Podría ilustrar algunos ejemplos concretos?**

Cuando nos referimos al impacto que tienen los habilitadores tecnológicos de la industria 4.0 en las organizaciones, sobre todo en las empresas, estamos hablando de proyectos o planes de transformación digital.

Hoy dar inicio a una actividad comercial implica considerar herramientas digitales. La gran mayoría de las organizaciones que busca sostenerse y crecer necesita digitalizarse, necesita llevar adelante planes de adopción de tecnologías de transformación.

Esta situación representa, además, una gran oportunidad asociada al reset que proporciona la incorporación de tecnología bajo el concepto de Industria 4.0.

Es para destacar que no se trata solamente de adopción tecnológica sino de integración o de transformación tecnológica, y hacia lo digital, del desarrollo de una cultura que abarque desde etapas de definiciones estratégicas basadas en datos que provienen de lo que sienten nuestros clientes, hasta cambios en el modelo de negocios.

Conocer cómo sienten, como piensan, cómo eligen nuestros usuarios es básico para generar datos que luego se usan para tomar decisiones, incluso para cambiar nuestro modelo de negocios.

Cambios que visualizados tempranamente y adoptados pueden dar lugar a convertir la producción de bienes en servicios. Tal es el caso de empresas que en la búsqueda de mejoras en la logística de sus productos se asocian con productores de bienes complementarios para acceder a servicios de distribución que generan experiencias de usuario satisfactorias, incorporando trazabilidad en sus entregas.

En algunos casos la incorporación de tecnología no resuelve la problemática que debe abordar en una primera etapa la organización, que en ocasiones es la primera sugerencia de proveedores y/o consultores.

Desde los primeros relevamientos, los servicios de consultoría deben detectar oportunidades de mejora relacionadas con la transformación digital, pero también definir cual es el nivel de cultura y formación digital existente para abordar la incorporación de tecnología.

Para ello siempre se propone realizar una etapa de diagnóstico de la madurez digital de la organización en todos los niveles.

### Principales dimensiones de un test de madurez digital.

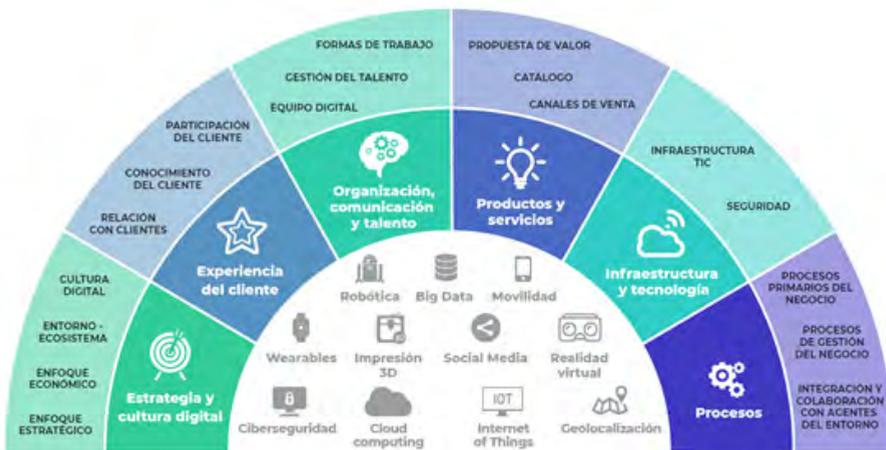


Imagen de <https://www.programaempresadigital.es/>

La conducción de la organización y también el personal que la integra deben estar adecuadamente motivados y capacitados para acompañar los proyectos y a quien se defina como líder del proyecto, asumiendo además que este **es un camino que se deberá recorrer de manera permanente**.

Deben considerarse aspectos de alto impacto que posicionarán a la organización en otro nivel, la aparición de nuevos roles asociados a nuevas etapas o etapas diferentes en los procesos. La creatividad e innovación se sistematizan y es posible que en algunas organizaciones cambie el modelo de negocios con nuevos formatos, productos y servicios.

#### **- ¿Qué rol debe asumir el alto management en un proceso de transformación digital?**

Llevar adelante un plan de transformación digital exige inicialmente el desarrollo de una prueba de madurez digital, actividad que permite definir el alcance de la etapa de sensibilización digital. Esta sensibilización apunta a lograr dentro de la organización una cultura digital involucrando fundamentalmente al alto management de la organización.

*Quienes participan en la elaboración de procesos de diagnóstico sobre madurez digital de la organización y las empresas deben considerar todos los ejes de trabajo posibles, desde la cultura digital general, nivel de formación existente, infraestructura, áreas administrativas, comercialización, innovación i+D, etc.*

En las organizaciones en las que la dirección motoriza o prioriza las acciones relacionadas con las líneas directrices de la Industria 4.0 se logra constituir un referente del PTD (Plan de Transformación Digital), y con la participación de referentes internos y externos se facilita la interacción con las capas intermedias o bajas de la organización, para llevar adelante grandes cambios que muchas veces generan una reconversión de la mano de obra a partir de la automatización de algunas etapas de los procesos o sus redefiniciones.

La resistencia a los cambios está siempre presente en mayor o menor medida, por lo que es necesario impulsar acciones de difusión con el objetivo de lograr consensos y apoyo para la implementación de tecnologías sobre la base de la continuidad y mejora de las condiciones laborales.

Pero los cambios que proponen los planes de transformación digital en línea con los postulados de la industria 4.0 impactan en toda la organización por lo que se requiere una dosis de confianza y compromiso. **Esto se logra con etapas de sensibilización e implementaciones rápidas que permitan visualizar en plazos cortos los resultados** y ajustes necesarios para encarar un nuevo sprint.

Para poner un ejemplo, el miedo, la necesidad de precauciones extremas en relación con el uso de soluciones alojadas en la nube suele ser una de las barreras para avanzar. La organización debe ganar confianza para crear nubes híbridas y tecnología de seguridad acorde a la información que se gestiona. Buenos socios y buenas prácticas de trabajo en sistemas en la nube, son la primera recomendación para lograr seguridad y eficiencia en el uso de la infraestructura tecnológica necesaria.

Hay desafíos previos a la incorporación de tecnología relacionados con la impronta, la historia y modos de la organización, que deben analizarse para encontrar justificaciones para mantenerlos o proponer cambios.

En el caso de las Pymes, por ejemplo, que están abocadas a la subsistencia, a lidiar con los distintos avatares cotidianos que presenta la economía resulta complejo detenerse a estudiar, a entender, a analizar estos habilitadores tecnológicos de la Industria 4.0 y cómo pueden llegar a beneficiarlas.

El proceso para ganar confianza en la transformación digital en este tipo de organizaciones pasa por encontrar un buen socio para liderar un proyecto de TD, que entre sus primeras acciones buscará generar bases para una cultura digital necesaria en el management de la organización. Aquí, las diferencias de puntos de vista de las diferentes generaciones presentes en la conducción suelen ser el primer tema para abordar. Una vez logrado cierto consenso para abordar una primera etapa se puede llevar adelante un análisis más pormenorizado para definir con cuales habilitadores tecnológicos se comienza y cómo se perfila el proyecto de TD.

**- ¿En qué sectores de la economía Ud. observa que hay una veloz incorporación de la dinámica de la industria 4.0, y en cuáles aún no se avanza? ¿Reconoce algunas causas?**

Los conceptos de Industria 4.0 y los habilitadores tecnológicos asociados se aplican tanto a la producción de bienes como servicios y a cualquier clase de organización pública, privada y de todos los tamaños.

El análisis respecto de aquellos sectores que están más cerca de desarrollar planes de transformación digital o incursionar en modelos basados en tecnología, indica que quienes naturalmente brindan servicios pueden mudar más fácilmente al modelo digital: nuevos canales de comercialización y nuevos formatos que permiten, a partir de las redes construir una oferta global, llegar a públicos a través de las redes digitales.

Es diferente para aquella organización más aferrada al proceso tradicional, a las justificaciones que hicieron que el posicionamiento que hoy ostenta esté basado en grandes decisiones. En muchos casos las organizaciones con trayectoria deben recorrer un proceso de sensibilización para amigarse con la tecnología y entender los aportes que esta ofrece para que una línea de producción se automatice, se robotice, para que los sistemas de producción se interconecten y se relacionen con el resto de los sistemas de la organización.

También para que la comercialización incorpore paulatinamente canales digitales y así contar con datos del usuario que permitan visualizar las preferencias o los sentimientos de los clientes.

No son menores los desafíos y los miedos que aparecen con el uso de espacios que no están bajo el total control de la organización, como en el caso de la propuesta de utilización de soluciones Cloud (la nube).

Algunos de los habilitadores tecnológicos que forman parte del SET de la industria 4.0 realmente pueden dar lugar a un cambio significativo en algunos sectores de la economía tradicionales, que encuentren en la aplicación de estos habilitadores, nuevos espacios de trabajo. Este es el caso de Blockchain, que más allá de las criptomonedas genera muchas oportunidades para dar trazabilidad y asegurar que un set de datos va a ser inalterado a lo largo de toda la cadena de valor, y también en aquellos productos que tengan la necesidad de mostrar procesos de calidad desde la génesis de la materia prima hasta el producto final terminado.

Encontramos también nuevos espacios para innovar con la realidad virtual y la realidad aumentada, son habilitadores con mucha fortaleza para desarrollar diferenciadores que permiten agregar información a imágenes y videos potenciando las experiencias de usuarios en el turismo, el arte, la arquitectura, en el acceso a documentación técnica específica y hasta los cada vez más logrados simuladores, o los llamados gemelos digitales de distintas organizaciones o procesos.



*La empresa frigorífica Bustos y Beltrán presentó un proyecto denominado Black Bull, que consiste en una innovadora iniciativa para comercializar cortes con un código QR diseñado con tecnología blockchain, para garantizar la trazabilidad de la producción.*

*La firma participó en el 2021 del programa Córdoba 4.0, organizado por el Gabinete Productivo del Gobierno de Córdoba, destinado a la transformación digital. En ese marco recibió el asesoramiento de expertos, que junto al trabajo del Córdoba Blockchain Hub, permitieron dar un paso de calidad en busca de la transparencia y confianza de sus clientes.*

*En este caso, la solución que diseñó la empresa no sólo apunta a que se pueda conocer el origen del animal, sino a otorgar garantías en relación a toda la cadena de suministros, sus intermediarios y el conocimiento sobre cada uno de los procesos. Y el blockchain es lo que permite que esa información sea inviolable, inmutable y verificable.*

<https://www.todoalimentos.com/2022/07/cortes-con-qr-un-frigorifico-argentino-le-suma-blockchain-a-su-carne/.com>

Encontramos también nuevos espacios para innovar con la realidad virtual y la realidad aumentada, son habilitadores con mucha fortaleza para desarrollar diferenciadores que permiten agregar información a imágenes y vídeos potenciando las experiencias de usuarios en el turismo, el arte, la arquitectura, en el acceso a documentación técnica específica y hasta los cada vez más logrados simuladores, o los llamados gemelos digitales de distintas organizaciones o procesos.

Otro de los habilitadores tecnológicos que está muy presentes en proyectos de transformación digital es la inteligencia artificial. Se los incluye en forma de asistentes virtuales hasta procesos, que permiten llevar adelante el análisis automático de datos para generar conclusiones, advertencias y servicios que complementan a la toma de decisiones de una organización. En todos los rubros, incluso en el arte, la inteligencia artificial está aportando de manera innovadora a soluciones pragmáticas y concretas, como los motores de inteligencia artificial que ayudan en la toma de decisiones.

### **- Con una mirada autocrítica del ecosistema académico (investigación), ¿cuáles serían las barreras a superar para que haya más investigación aplicada y transferencia de tecnología hacia el sector productivo en materia de industria 4.0?**

A diferencia de los procesos de incorporación de tecnología previos a la aparición de la industria 4.0, donde quienes acercaban las novedades en tecnología eran las empresas proveedoras o los canales de comercialización de los grandes fabricantes de tecnología, en los escenarios que propone la industria, 4.0, aparecen nuevos actores que trabajan colaborativamente. La sinergia que se genera entre los sectores académicos, las empresas y el gobierno, muchas veces ayudando en estos procesos, genera una oportunidad para confiar. Una oportunidad para animarse a dar los primeros pasos en transformación digital.

Estas iniciativas todavía son de baja potencia. Es necesario subir la apuesta y producir el gran acuerdo de trabajo colaborativo adecuando los espacios de investigación a la problemática real del sector a fortalecer. Investigación aplicada a soluciones para problemas reales, con presupuestos adecuados a la magnitud de los logros esperados, permitirían el desarrollo económico, académico, científico y social que esta humanidad aumentada espera.

*Es necesario cambiar, no valen las recetas de libro, no valen las recomendaciones genéricas, los investigadores deben involucrarse con el problema para entender los procesos y para crear, probar y proponer soluciones aplicables.*

En el análisis de propuestas basadas en industria 4.0 no hay recetas, no hay un único formato de aplicación, es necesario ponderar para cada caso una serie de tecnologías, una secuencia de pasos y unas metodologías para la implementación adaptadas a esa organización. Ese es el gran desafío que enfrentan las universidades, pasar de soluciones teóricas indiscutibles desde el punto de vista académico, a la generación de soluciones aplicables a los distintos entornos para cada una de las organizaciones.

**- ¿Sobre el mismo tema, cuál es su percepción en relación a la contraparte, es decir, cuáles son las barreras en el sector productivo para trabajar más en conjunto con el sector académico?**

En este sentido, el sector productivo debe considerar al académico como un socio vital para complementar sus necesidades de innovación y análisis de situaciones que requieran conocimiento específico, tanto en aspectos duros de la producción de bienes o servicios como en las dinámicas de decisiones de negocios y estrategias. Son actores naturalmente complementarios y sinérgicos.

La realidad es que estos escenarios son escasos y las causas se pueden encontrar en ambas partes. La falta de confianza está centrada en la impronta y realidad cotidiana de las empresas y de igual manera en las universidades.

Las alianzas o los trabajos colaborativos entre las universidades y las empresas, y muchas veces los aportes de gobierno, deben evolucionar para lograr resultados que fortalezcan la relación con el sector productivo sobre la base de aportes hacia el desarrollo de capacidades para ser **flexibles, adaptables y resilientes**.

Finalmente, creo que el modelo que impulsa la industria 4.0, más allá de las habilitadoras digitales, genera una **manera diferente de mirar el mundo de los negocios**. Desde la concepción de un negocio hasta las distintas alternativas de comercialización, de distribución, los canales comerciales, la logística, la manera de diseñar y de pensar el negocio digital cambió significativamente.

Las redes continúan creciendo y amplían sus zonas de cobertura global y sus prestaciones, lo cual hace que el mercado global sea cada vez más abordable. Las nuevas generaciones 100% digitales empiezan a dar lugar a otro tipo de negocios, a otro tipo de bienes y servicios, a otra manera de consumir los bienes y los servicios que las empresas producen, lo cual, impulsa a las empresas a pensar en estos nuevos formatos en estas nuevas preferencias y a utilizar las distintas tecnologías del SET de Industria 4.0 para no solamente ser sostenibles, sino también para abordar nuevos modelos de negocios.

*Las organizaciones de gran volumen se animan a vigilar la tecnología para ver qué es lo que deben hacer en relación con estas novedades y las más chicas, medianas, pymes y micro pymes necesitan del trabajo colaborativo con las universidades para dar sus primeros pasos.*

La transformación digital ofrece a las organizaciones un desarrollo exponencial, que les permite evolucionar en el mercado, incrementar la productividad o maximizar sus ganancias. No hay recetas únicas, cada caso es particular, hay que animarse, confiar y elegir buenos socios.