

# Industria 4.0

La cuarta revolución  
moldea el ámbito laboral

Seguro que más de una vez te pusiste a pensar cómo serán los trabajos en el futuro y qué cambios habrá en relación con la demanda de nuevos profesionales. Si estas preguntándote que carrera seguir, o planeas reorientar tu carrera actual, seguramente la irrupción de las nuevas tecnologías te genere dudas. En este artículo te ofrecemos algunas claves.

En su libro “¡Sálvese quien pueda! El futuro del trabajo en la era de la automatización”<sup>1</sup> el periodista y


escritor argentino Andrés Oppenheimer afirmó, en 2018, que en los próximos 15 o 20 años, el 47 % de los trabajos existentes corren el riesgo de ser reemplazados por robots y computadoras con inteligencia artificial.

La conclusión surgió de una investigación realizada por la Universidad de Oxford que incluyó entrevistas a los considerados “gurús” del tema, en casi todos los continentes.

Oppenheimer explica cómo el avance tecnológico originó nuevas industrias y expulsó fuera del mercado otras. Cita a Kodak, ícono de la industria fotográfica que, con 120 años de trayectoria y 140 mil empleados, se declaró en bancarota en 2012; mientras que Instagram, lanzada en 2010 con apenas 13 integrantes, capitalizó los beneficios de la fotografía digital y emprendió un camino de éxito.

Dos años después, con los cambios generados por la pandemia de COVID-19 (la telemedicina, el teletrabajo, la educación en línea), el escritor admitió que “... ni en 15 ni en 20 años; estos cambios están pasando hoy”. Pero fue más allá y advirtió: “Quién no se dé cuenta, quién no se prepare para afrontarlos, se va a quedar atrás”.

<sup>1</sup> Publicado por Penguin Random House Grupo Editorial. EEUU, 30 de octubre de 2018.



## Prepararse ¿para qué?

Si estas eligiendo hoy tu carrera y esta realidad te genera dudas, tal vez te sirva de consuelo recordar que la preocupación por los cambios tecnológicos y su impacto en el empleo es tan vieja como la humanidad misma.

El primer hito importante en el camino de la adaptación laboral lo marcó la primera revolución industrial, en 1784, con la introducción de la máquina de vapor, lo que llevó a la mecanización de tareas que se hacían manualmente, mediante la transformación de la energía térmica del agua en energía mecánica.

Un siglo después, hacia 1870, el uso de energía eléctrica impulsó la fabricación en línea y disparó la producción masiva, además del transporte y las telecomunicaciones. Era la segunda revolución industrial. Y hacia fines de 1970 se produjo la tercera revolución, que supuso un cambio drástico de la mano de la electrónica, los controladores lógicos programables (PLC) y la automatización de procesos.

¿Dónde estamos parados hoy? La transformación digital nos metió de lleno en la cuarta revolución, más conocida como Industria 4.0. El término nació en 2011 en la Feria de Hannover, evento considerado la meca de las tecnologías de punta. Es una realidad imparables, que crece a un ritmo vertiginoso y que promete generar disrupciones y cambios radicales en muchos de los procesos, productos y modelos de negocio tal y como los conocemos actualmente.

Los procesos industriales, maquinarias, productos y hasta las piezas están integrados en redes de información que se comunican entre sí en tiempo real, con clientes, usuarios y proveedores. Para tomar decisiones, el sistema necesita disponer de varios sensores que estén midiendo continuamente variables como temperatura, masa, tiempo y humedad, entre otras.

“El abaratamiento de los sensores es un factor clave en este modelo. Hoy es muy fácil colocar sensores en todas partes y armar con ellos redes que sirven para controlar *online* los procesos haciendo que las mismas máquinas tomen decisiones”, dice Fernando Kornblit, jefe de Calidad de Mediciones del INTI y docente del Instituto de la Calidad Industrial (INCALIN), un centro educativo creado

por convenio entre el INTI y la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM).

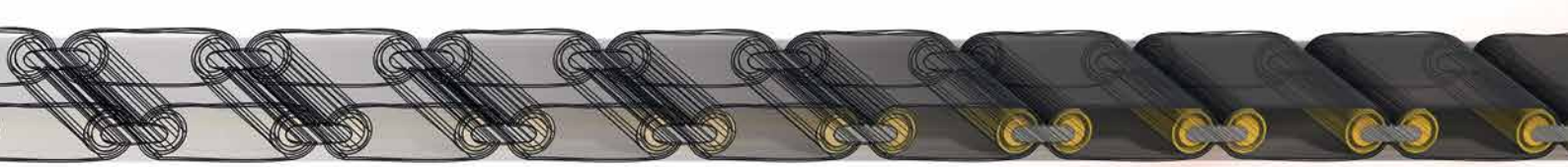
Este paradigma está sustentado por un conjunto de “tecnologías habilitadoras” que permiten vincular el mundo físico al mundo virtual. Para la industria, la nueva revolución permitirá el logro de producciones flexibles, rápidamente adaptables a los cambios del mercado. Para el usuario, la Industria 4.0 aparece como sinónimo de productos a medida, “customizados”, y a precios de producto masivo. Algo antes impensado.

## Cara y ceca de la transformación

Ariel Martín Gomes está a cargo de una empresa de productos para instalaciones eléctricas que fundó su padre en 1979. Es licenciado en Administración, con posgrados en Internet de las Cosas y Robótica.

Decidido a impulsar la planta familiar, comenzó por robotizar distintos procesos, incluyendo el de empaque. La decisión llevó a que unas pocas personas cambiaran de función. Pero el cambio significó un aumento tal de la productividad que necesitó tomar 50 nuevos empleados, con distintas calificaciones.





En esa dirección, el Foro Económico Mundial estimó que para 2025 las nuevas tecnologías podrían desplazar 85 millones de puestos de trabajos en todo el mundo. A la par de ello, sostiene que harán surgir 97 millones de nuevos roles derivados de las industrias emergentes, lo que impulsaría la creación de un amplio rango de nuevos empleos.

“Personas y organizaciones deben ser capaces de adaptarse y potenciar aquello que nunca será reemplazado y que aporta racionalidad y emocionalidad humana a los procesos, productos y modelos de negocio; esto es, el factor humano”, afirmó Gustavo Rosal López, en una charla virtual realizada el 16 de julio pasado y denominada “El factor humano en la industria 4.0”, en el marco del posgrado en Industria 4.0 de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires.

Joaquín Valdés, decano y docente del INCALIN, afirma que la industria ya va requiriendo profesionales avezados en Industria 4.0. Por eso, pone de relieve la necesidad de adecuar, en forma urgente, el sistema educativo actual, incorporando conocimientos de todas estas nuevas disciplinas, desde la escuela primaria hasta la formación universitaria. “Nuevos trabajos implican nuevos saberes y diferentes habilidades que deben ser aprendidas. Deberían reformularse rápidamente los contenidos de carreras tradicionales, como las ingenierías, licenciaturas y tecnicaturas, pensando en quienes ahora inician sus estudios y, al egresar, van a encontrarse con las fábricas del futuro y las nuevas demandas laborales”, señala.

Para adaptarse al cambio sin demoras, el INCALIN —centro formativo por donde ya pasaron alrededor de 3000 estudiantes— ha sumado materias optativas a las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Alimentos, incluyendo Inteligencia Artificial, Ciencias de Datos,

Internet de las Cosas, Ciberseguridad, Biosensores, Gestión del Diseño y Manufactura Aditiva. “La verdad es que estas clases se nos llenan de estudiantes”, destaca Valdés.

Asimismo, para complementar la formación de profesionales e introducir en el tema a egresados del secundario, técnicos, empresarios y emprendedores, el INTI, la UNSAM y el INCALIN diseñaron el “Curso Introductorio sobre Industria 4.0 y Tecnologías Habilitadoras” (de 12 clases y 36 horas de duración) y una Diplomatura Universitaria (de 105 horas de cursada). Ambas capacitaciones suman a las clases teóricas la realización de prácticas en una fábrica educativa (véase recuadro sobre “Learning Factory”). La modalidad virtual de la cursada permitió la participación de estudiantes de toda la Argentina y de varios países de América Latina. Además, están empezando a planear un curso de posgrado.

Fabián Zapata Cerutti, quién cursó la Diplomatura y reside en la ciudad de Ushuaia, en la provincia más austral de América, está comenzando a aplicar lo aprendido y cree que la Industria 4.0 ofrece una variedad de alternativas que pueden ser aplicadas a un sinnúmero de productos y rubros. “Para los profesionales, para los inquietos, para los que les interesa estudiar y especializarse, el desafío es entonces encontrar la veta donde se sientan más cómodos y puedan desempeñarse con comodidad. En el ámbito de la electrónica, de la programación, del mantenimiento, la Metrología, la robótica, la creatividad a través de impresión 3D, la realidad aumentada y virtual, el mercadeo y comercialización, la parte legal. Junto a la Industria 4.0 se despliegan un abanico de opciones para el ejercicio profesional”, concluye.

## Learning Factory: un espejo de la Industria 4.0

La fábrica educativa (*learning factory*) ubicada en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, en instalaciones del Instituto de Calidad Industrial-UNSAM es una verdadera fábrica del futuro en miniatura. Permite aplicar las herramientas digitales propias de la Industria 4.0 a todas las etapas de un proceso productivo.

Como cada producto es concebido a la medida del usuario, cada envase tiene adherida una etiqueta con un código QR que el sistema “lee” para saber cómo tiene que proceder. Ocho estaciones interconectadas entre sí transportan el producto de un módulo al siguiente, controlando cada operación mediante numerosos sensores con diferentes funciones.

Cientos de envases se desplazan en mini-cintas transportadoras y son llenados con diferentes bolitas de colores que simulan la mercancía. Uno carga azules, otros amarillos; un tercero hace una mezcla. Algunos envases son llenados hasta la mitad, otros cargan menos, o hasta el borde.

Un servidor organiza y registra cada operación. Hay sistemas neumáticos, pequeños brazos robóticos, sensores, balanzas, tolvas gruesas y finas, semáforos, botones de parada, pis-



tones que miden la relación peso-volumen del contenido de los envases, y mucho más.

El sistema realiza la trazabilidad permanente del producto y controla la carga de los envases en distintas etapas del proceso. Si “advierde” que alguno no cumple con lo programado, lo coloca en el área de descarte. Hasta el más mínimo movimiento queda registrado en el sistema. También el resultado de todas las operaciones: medición y control, envasado, identificación y registro, transmisión de datos, verificación, separación de no conformidades, almacenamiento programable y despacho final.

“La *Learning Factory* permite ver cómo se relacionan todas las etapas de un proceso de fabricación. Además hace posible analizar distintos aspectos que hacen a la calidad del producto, introducir cambios que permitan hacer más eficiente el sistema, o realizar mantenimiento predictivos”, dice Juan Carlos Mollo, director técnico de Industria 4.0 en el INTI y docente del INCALIN. Y agrega: “Lo interesante es que muchas de estas transformaciones digitales destinadas a mejorar procesos requieren de muy poco dinero. A veces con sólo introducir una placa de bajo costo que, por ejemplo, “sense”

temperatura y humedad en el sistema, se logra generar un cambio sustancial”.

En los cursos del INCALIN los participantes aprenden a manejar toda la fábrica desde una *tablet*. Realizan operaciones en la fábrica desde un tablero de control, una PC remota, o bien desde aplicaciones móviles.

AUTORA: CLAUDIA MAZZEO (ARGENTINA)

La fábrica educativa (*learning factory*) es una verdadera fábrica del futuro en miniatura. Permite aplicar las herramientas digitales propias de la Industria 4.0 a todas las etapas de un proceso productivo.

Hay sistemas neumáticos, pequeños brazos robóticos, sensores, balanzas, tolvas gruesas y finas, semáforos, botones de parada, pistones que miden la relación peso-volumen del contenido de los envases, y mucho más.



Ilustraciones: Alberto Parra del Riego  
Fotos: Adrián Gilardoni