

Hace 25 años no imaginábamos el impacto que Internet tendría en nuestras vidas. Hay tantas acciones que hoy hacemos con su ayuda, que nos cuesta pensar cómo lográbamos determinadas cosas previamente a su aparición, lo que es especialmente visible en nuestros ámbitos de trabajo. Pero ahora tenemos una revolución similar en ciernes: podemos hacer el esfuerzo de cerrar por un instante los ojos e imaginar un mundo en que haya tantas cosas “que se hacen solas” que podamos tener mucho más tiempo libre. Este tema será parte de las conferencias del Congreso Alacero-59 a realizarse en la ciudad de Cartagena de Indias del 05-07 de noviembre de 2018.

INDUSTRIA 4.0

Por Alejandro Gardella, ArcelorMittal, Argentina

“Lo único permanente es el cambio” reza la muy conocida frase que nos acompaña desde los días de la antigua Grecia. Esto no nos resulta para nada nuevo. Los cambios que solemos experimentar se presentan, a fines de simplificar el concepto, de dos formas: abrupta o gradualmente. La primera forma es más clara y visible: cuando se da una disrupción violenta, es más fácil entender que todo se altera. La segunda modalidad, en cambio, se “invisibiliza” en el discurrir paulatino de todo lo que va ocurriendo ante nuestros ojos. Y probablemente, no nos estemos dando cuenta de ese proceso.

Una muestra de esto último es lo que se ha dado en llamar la “4ª Revolución Industrial” o “Industria 4.0”, que según sus primeros teóricos nos está llevando hacia una transformación completa del modo en que vivimos, nos relacionamos, trabajamos y hacemos negocios. Una revolución, en fin, de tal magnitud, que supera inclusive a la que experimentamos desde hace un par de décadas con la irrupción de Internet.

CONTEXTO

Es siempre conveniente ubicar todo nuevo cambio en un contexto histórico. La **primera** revolución industrial fue la propulsada por el poder del **vapor**, entre 1760 y 1830, y fue la que disparó los cambios tecnológicos y sociales que sobrevendrían luego; la **segunda** revolución industrial, alrededor de 1850, tuvo a la **electricidad** como fuerza motriz prevalectante y fue la que permitió masificar la manufactura. Es a mediados del siglo XX, mucho más cercano en el tiempo, que se da la que conocemos como la **tercera** revolución industrial, con el advenimiento de la **automatización** y la **robotización** de los procesos.

Es en este punto donde todavía hoy pensamos que estamos parados.

Es durante el año 2011, en la feria de Hannover, que por primera vez se menciona la idea de una **cuarta** revolución industrial, en curso. Este cuarto giro no tenía tanto que ver con la



La revolución que viene y su impacto en el empleo

Fotografía: worldsteel / Seong Joon Cho.

Es durante el año 2011, en la feria de Hannover, que por primera vez se menciona la idea de una cuarta revolución industrial, en curso.

irrupción de una novedosa tecnología (como en su momento fueron el vapor, la electricidad o la automatización), sino con la **confluencia** de muchos campos tecnológicos que han venido desarrollándose de maneras separadas (Internet de las Cosas, inteligencia artificial, computación de la nube, nanotecnología, drones, impresión 3D, biotecnología, neurociencias) que están dando lugar a innovaciones a gran velocidad, que impactarán en muchos aspectos de la forma de vivir y hacer negocios en los próximos años. Es en la **sinergia** de todas estas disciplinas y tecnologías que se dará un vuelco de magnitud. El país que está liderando esta tendencia es Alemania, que la ha colocado en la categoría de “estrategia de alta tecnología”. Es en Alemania, asimismo, donde residen los principales científicos y referentes dedicados a este tema (FIGURA 1).

DEFINICIÓN

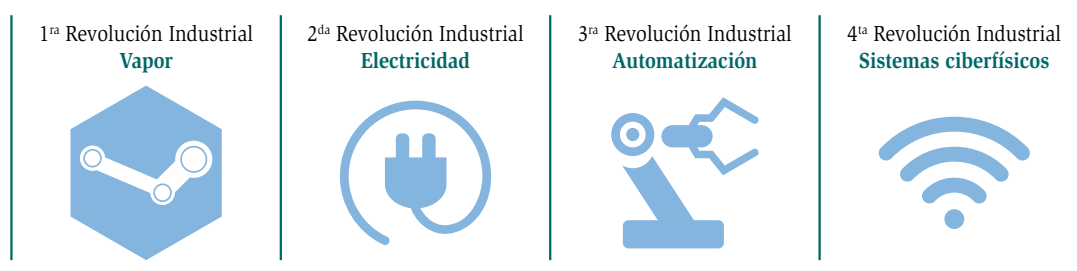
Las definiciones “de libro” son siempre algo insuficientes para aprehender todas las implicancias de estos nuevos fenómenos, aunque bien valga el intento. La **cuarta revolución industrial** ha sido definida como “la **tendencia actual de automatización e intercambio de datos** (en ámbitos industriales) que incluye sistemas ciberfísicos, la Internet de las Cosas y la computación en la nube, lo que está dando lugar a ‘**fábricas inteligentes**’, en la que las diferentes máquinas se comunican y cooperan entre sí, con **mínima intervención humana**”. Como dijera Klaus Schwab, autor del libro “La cuarta Revolución Industrial”, esta no se define por un conjunto de tecnologías emergentes en

sí mismas, sino por sistemas interconectados contruidos sobre tecnologías preexistentes, como Internet, aunque su diferencia estará dada por su impacto en el alcance y en la velocidad con la que se irá dando.

Nada más ni nada menos: es la visión de fábricas que se manejan solas, en forma ultraeficiente, con supervisión humana mínima, como para prevenir cualquier inconveniente. Imaginemos: una acería actual con (digamos) 50 personas, siendo supervisada solo por 3 técnicos y regulada por sistemas computarizados que le indican cuánto y cuándo producir. Esto abre lógicamente un sinnúmero de interrogantes respecto del impacto de estos avances en el **empleo**, ya que muchos trabajos que hoy ocupan personas pasarán a prescindir de ellas. Y más aún: habitaríamos hogares que se autorregularían en cuanto al uso de la energía (calefacción/refrigeración, ambientes iluminados, riego) o a la misma “cadena de suministro” detectando qué es lo que hace falta en casa (¿pasta dental?. ¿limpiavidrios?, ¿café?) y solicitándolo en forma automática al supermercado.

Y no es solamente el ámbito industrial el beneficiario de esta nueva revolución: ni el sector de servicios ni el de producción agrícola-ganadera se sustraerán a ella. En las ExpoAgro de México y Argentina, entre febrero y marzo de este año, las mayores atracciones de estas muestras fueron las innovaciones presentadas tales como agricultura de precisión controlada por satélites, biotecnología y automatización de sembrados y cosechas.

FIGURA 1. Revoluciones industriales en la historia



En suma, el fundamento de la así llamada **cuarta revolución industrial** es que se crearían “**sistemas inteligentes interrelacionados**” a lo largo de toda la cadena de suministro, por el hecho de conectar máquinas, redes informáticas y **personas con las habilidades necesarias** (atención con esto, que no nos resultará precisamente una novedad, y tiene directo impacto en el modo en que cada uno de nosotros se montará a esta ola del cambio).

El fundamento de la así llamada cuarta revolución industrial es que se crearían “sistemas inteligentes interrelacionados” a lo largo de toda la cadena de suministro.

POTENCIALES IMPACTOS

Vale preguntarse, ya despejado el **qué es**, o el **de qué se trata**, cuáles son los potenciales efectos de estos cambios. De algún modo, esto es hoy visualizar consecuencias que ni imaginamos, aunque algunas pueden ser anticipadas, especialmente en los aspectos de **empleo y empleabilidad**, o en lo que respecta a los cambios en los recursos humanos de nuestras empresas.

Si bien este es el foco de este artículo, se estima que los impactos se extenderán a otros aspectos que van más allá de los recursos humanos, tales como los actuales modelos de negocio (porque surgirán muchos y muy novedosos, como la iniciativa de Amazon de entregar libros con drones), a los procesos de productividad continua (porque se autorregulará en base a indicadores clave), a los niveles requeridos de seguridad informática (porque será absolutamente vital que no haya interrupciones que alteren las programaciones hechas), a los ciclos de vida de los productos (porque se acelerarán) y, por supuesto, a los ciclos de capacitación de los trabajadores. Son impactos en una enorme multiplicidad de áreas, por nombrar solamente a algunos de ellos.

Un primer impacto será la mayor asistencia que los sistemas brindarán a las personas para disponer de mayor y mejor información a la hora de tomar decisiones, de modo de poder resolver problemas urgentes a corto plazo. En una planta francesa de ArcelorMittal, un innovador sistema

de lentes inteligentes denominado “Xpert Eye” conecta a personal de planta con colegas de las oficinas de Investigación y Desarrollo, para inspeccionar en el momento el estado superficial de la banda de hojalata luego del proceso de pasivado, en lo que es virtualmente un control de calidad en línea.

Si este proceso de soporte a la toma de decisiones ya es algo conocido en el ámbito financiero, se extenderá de forma profunda al mundo de las operaciones y las manufacturas. Y no solamente apoyaría los procesos de decisión: la tecnología “semiautónoma” apartará a las personas de tareas peligrosas o desagradables que, con relación al riesgo que conllevan, serán reemplazadas sin mayores resistencias; ¿quién querría por ejemplo exponerse a lavar techos de enormes galpones industriales cuando drones especializados podrían hacerlo más rápido, mejor, y sin riesgo de vida?

El grupo australiano Fortescue, está reemplazando su flota de camiones involucrados en la logística interna de sus procesos de minería por unidades completamente autónomas, sin conductores, como muestra adicional. Su iniciativa, que data ya de algunos años, le ha hecho ganar el 20% de productividad en comparación a los vehículos conducidos por personas.

Otro impacto será el de toma de decisiones autónomas por parte de los sistemas, que “liberarán” tiempo de los humanos para otras cuestiones. Decisiones aún muy presentes en nuestros procesos productivos (como por ejemplo el *mix* de carga metálica en un horno, o el volumen de palanquilla a ser producido durante el mes de baja demanda) podrán ser tomados por estos sistemas ultrainformados, con supervisión humana, lo que hará que quienes hoy se dedican a eso puedan reorientar sus capacidades a otras cosas (el dilema que queda flotando en el aire, hoy día, es “a qué”...).

Gerdau, otra de las grandes empresas de nuestra industria, se asoció a GE Digital para instalar 30 mil sensores en más de 1.000 equipamientos, en 11 plantas, los que posibilitarán anticipar fallas en máquinas, tendientes a mejorar productividad y reducción de costos. Por su parte, el gigante coreano Posco está embarcado en un costoso programa de inversiones para automatizar el proceso de manufactura (*Smart Posco*).

Wolfgang Wahlster, titular del Centro de Investigación Alemán para la Inteligencia Artificial (DFKI por sus siglas originales), predice

Un primer impacto será la mayor asistencia que los sistemas brindarán a las personas para disponer de mayor y mejor información a la hora de tomar decisiones.

que “los trabajos puramente rutinarios están amenazados por el avance de la inteligencia artificial”. Sostiene que los empleos que se perderán serán aquellos en los que alguien se sienta frente a una pantalla el día entero e ingresa datos en una computadora, o quien procesa información según algunas pocas y sencillas premisas, ya que estos casos serán los primeros en ser sustituidos por máquinas.

El ejemplo al alcance está en esos “asistentes automatizados” que nos responden preguntas elementales en los sitios *web* de páginas de turismo, por ejemplo; un centro inteligente, que captura la pregunta del cliente llevándola a una base de datos de preguntas y respuestas previas de clientes anteriores y que, por probabilidades, brinda una respuesta. No es, claro está, exitoso en todos los casos, pero despeja un buen número de dudas para varios consultantes. Algunos actuales empleos, está claro, serán más vulnerables que otros a las nuevas tecnologías. Como también es cierto que el advenimiento de la Inteligencia Artificial puede crear otros empleos, con personas que puedan entender y operar con estos nuevos recursos.

Entre los impactos a tomar en cuenta está el que se dará en los modelos de contratación de empleados, por parte de las empresas (y que impondría fuertes alteraciones en las relaciones laborales tal como hoy las conocemos): podrían a futuro perder sentido contratos de “tiempo completo”, migrando a contrataciones por tareas realizadas o resultados entregables (que, dicho sea de paso, ya rigen en muchas actividades, o en prestaciones *free lance*) liberando a las empresas de vínculos estables y costos fijos, para migrar hacia modelos de prestaciones puntualmente remuneradas. En otras palabras, si existe carga de trabajo y el prestador del servicio

está disponible, se recibirá una contraprestación por dicha actividad. Si no está disponible o si no hay demanda, no hay remuneración.

Esto asimismo tendría importantes consecuencias en el reparto de responsabilidades y obligaciones laborales y no habría compensación por despido, ni baja por enfermedad o accidente laboral, ni vacaciones retribuidas. Además, el *home office* y el *flexi-time* emergerán con mucha fuerza. En contrapartida, los trabajadores que antes prestaban servicios a solo un empleador pero que serán ahora remunerados por “producto/servicio entregado” podrían realizar labores para otros empleadores en sus horas ociosas. En suma, todo resultaría en una enorme liberalización tanto para empleadores como para empleados.

Para las organizaciones sindicales se vienen tiempos muy complicados. De hecho ya se ven cada vez con mayor frecuencia propuestas para poder trabajar desde la casa, posibilitados no solo por las nuevas tecnologías de comunicación, sino también con el beneficio adicional de menores tiempos de traslado... y por ende menores emisiones, con el beneficio subsecuente para el medio ambiente.

Se estima que durante los próximos 15 años la automatización inteligente afectará a casi todos los perfiles profesionales a nivel mundial; unos 5 millones de empleos podrían verse afectados por desarrollos de **inteligencia artificial** en las principales economías del mundo. De cualquier modo, dichas estimaciones contemplan que a pesar de que ciertos roles profesionales serán reemplazados, surgirán otros, especialmente aquellos que la alta tecnología no puede sustituir, tal como los ligados a la creatividad o el liderazgo.

Trabajos en estas áreas incluyen los de representantes de ventas, ingeniería en nanotecnología o robótica, operadores de drones, especialistas técnicos de “la nube”, ingeniería automotriz sin conductores (o controladores de tránsito sin choferes), diseñadores de *apps*, etc. Un completo artículo de la BBC en este sentido aventura que son los países emergentes que se pongan a la cabeza de estos cambios los que podrían sacarle mayor

Otro impacto será el de toma de decisiones autónomas por parte de los sistemas, que “liberarán” tiempo de los humanos para otras cuestiones.

Se estima que durante los próximos 15 años la automatización inteligente afectará a casi todos los perfiles profesionales a nivel mundial.

CUADRO 1. Panorama de roles profesionales e impactos en empleos

Algunos impactos...	... Y profesionales emergentes
Mayor y mejor soporte a la decisión	Diseñadores de aplicaciones
Automatización de tareas riesgosas y/o insalubres	Ingenieros en nanotecnología
Decisiones inteligentes hechas por máquinas	Especialistas de “la nube”
Trabajo humano migrando a tareas más estratégicas y creativas	Controladores de autos sin chofer
Necesidad de reentrenar a los empleados	Operadores de drones
Cambios en los modelos de empleo y contratación	Ingenieros en robótica

La impresión 3D va más allá de un mero “juguete tecnológico”. Es revolucionario. Con la posibilidad de recrear cualquier pieza, objeto o elemento (incluso cosas enteras) en cualquier lugar y en el momento. Innumerables empresas se liberarían de tener que aguardar determinados insumos para operar; hospitales sin necesidad de esperar una prótesis clave; o universidades sin postergaciones por esperar un prototipo. La impresión 3D, cuando se masifique, promete revolucionar por completo las cadenas de suministro a nivel global.

provecho, es decir, algo que puede ser visto como una oportunidad, más que como una amenaza. Muchos tienden a creer que son los países de Asia los que puedan capitalizar en forma más ostensible estas novedades, y hay quien sostiene que esto puede favorecer un reparto más equitativo de los bienes en la economía mundial (CUADRO 1).

CONTRASTES

Pensémoslo también desde esta perspectiva: hasta hoy las redes informáticas y los procesos están limitados a una sola fábrica, algo que (con el escenario de la Revolución 4.0) ya no será así a futuro. Y esto tendrá múltiples consecuencias, ya que una compañía podrá (desde sus propios servers y sin intervención humana) disparar pedidos de insumos a varios proveedores simultáneamente, a los que evaluará por precios, tiempos de entrega y calidades, todo en menos de un minuto, para concretar la compra en forma veloz. Esto naturalmente demandará a los proveedores mantenerse constantemente competitivos, lo que resultará de decisiones (humanas) basadas en el “torrente” de datos recibidos del mercado. “Decisiones humanas” que por otra parte no podrán demorarse

demasiado ya que esto podría significar negocios perdidos a manos de los competidores.

Así, en el entorno de la industria futura, proveer el mejor producto/servicio, al mejor precio, el mejor tiempo (o más ajustado a las necesidades del cliente) se convertirá en la fuente de éxito comercial (o su falta).

En nuestra etapa actual, un gran número de empleados calificados dedica su tiempo a detectar y solucionar errores en el proceso que puedan estar interfiriendo en la efectividad de la compañía con herramientas como las “espigas de pescado”, el análisis de los cambios del mercado, los “5 Why”, entre miles de otros. A futuro, los componentes y sistemas podrían ir adquiriendo autoconciencia y autopredicción para, por ejemplo, activar el mantenimiento necesario en el menor tiempo posible, apuntar a un *just-in-time* perfecto y así lograr un tiempo cero de inactividad o pérdida.

EVENTUALES RIESGOS

El mayor desafío que estos cambios nos harán enfrentar será probablemente, la adaptación personal a un mundo en el que estos “sistemas

El mayor desafío que estos cambios nos harán enfrentar será probablemente, la adaptación personal a un mundo en el que estos “sistemas ciberfísicos” tomarán decisiones autónomas por nosotros.

ciberfísicos” tomarán decisiones autónomas por nosotros. Está claro que estas transformaciones podrán comenzar por las grandes empresas y las grandes fábricas, y que solo después de un tiempo llegarán a invadir los hogares y el mundo personal. Pero ya existen muchos hogares en el que tanto la supervisión de los hijos con sus niñeras, o la apertura automática de puertas y ventanas, o la regulación térmica de una habitación, son realizadas desde un celular. Esto ya existe, no es una novedad.

Y tal como sucedió con Internet, en el que muchas de las transacciones de nuestra vida cotidiana (pagar nuestras cuentas, planificar nuestras vacaciones, comprar ropa, llamar a un taxi o buscar pareja) han sido tomadas por el mundo virtual, es muy probable que los sistemas interconectados introduzcan alteraciones profundas en nuestro día a día. La clave, nuevamente, está en irse adaptando.

Como siempre, los *millennials* y las nuevas generaciones (los así denominados “nativos digitales”) no tendrán grandes dificultades en esta imperceptible transición; el desafío, para empresas o agencias gubernamentales, serán los mayores (los “migrantes digitales”) que requerirán capacitación y adiestramiento para ponerse a tono con las novedades.

MIRANDO HACIA ADELANTE

Alex Gray, participante del *World Economic Forum* y desarrollador de estos temas, ha identificado las 10 destrezas (*skills*) que serán necesarias para abrirse camino en la Revolución 4.0:

1. Capacidad de resolver problemas complejos
2. Pensamiento crítico
3. Creatividad
4. Manejo de personas
5. Coordinación con otros
6. Inteligencia emocional
7. Capacidad para evaluar y tomar rápidas decisiones
8. Actitud de servicio
9. Capacidad negociadora
10. Flexibilidad mental

Estos temas necesitan ser ampliados de forma separada, por lo que los trataremos en un próximo artículo.

CONCLUSIÓN

Lo vertiginoso de las novedades que continuamente irrumpen en campos tan diversos como la nanotecnología, las neurociencias o la robótica no nos deja visualizar con claridad el advenimiento de cambios profundos en la forma en que nos comunicamos, trabajamos o hacemos negocios, acaso por el carácter fragmentario y permanente (“aluvional”) con el que se nos presentan.

Si bien están emergiendo muchos nuevos recursos técnicos, es más bien la **sinergia**, la **integración de la tecnología existente** la que está vinculando a pasos agigantados distintos sectores internos de una empresa, a las empresas entre sí, y a sectores de la economía como un todo, lo que tendrá un muy profundo impacto en las cadenas de valor, en el empleo (y las relaciones laborales) y en la condición de supervivencia de las organizaciones comerciales.

Esto es lo que un grupo de pensadores ha denominado la “Cuarta Revolución Industrial” (o Revolución 4.0) en cuyos umbrales nos encontramos y que tendrá impactos profundos incluso a nivel de la vida cotidiana en los hogares. Es indudablemente un escenario que se está perfilando y en el que será crítica la habilidad de las empresas para adaptarse a los nuevos tiempos, de los trabajadores para desarrollar las destrezas necesarias para mantener sus niveles de empleabilidad y, al fin de cuentas, de las personas en general para poder aprovechar los beneficios de este “nuevo mundo”, so pena de quedar rezagados en la era “analógica” o “digitalizado a medias” en el que convivan recursos más tradicionales con otros más avanzados.

Será cuestión de abrir ojos, oídos y mente, con plena disposición de aprender. Como desde el principio de la Evolución. ●●