

## La Cuarta Revolución Industrial\*

doi: 10.5281/zenodo.4299164



### KLAUS SCHWAB

Fundador del Foro Económico Mundial (World Economic Forum). Doctor en Economía de la Universidad de Friburgo, Suiza. Doctor en Ingeniería por la Escuela Politécnica Federal de Zúrich, Suiza. Máster en Administración Pública por la Escuela de Gobierno John F. Kennedy de la Universidad de Harvard, Estados Unidos. Autor del libro La Cuarta Revolución Industrial.

✉ SchwabKlaus@weforum.org  [www.weforum.org](http://www.weforum.org)

Estamos al borde de una revolución tecnológica que alterará fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos unos con otros. En su escala, alcance y complejidad, la transformación será diferente a todo lo que la humanidad haya experimentado antes. Todavía no sabemos cómo se desarrollará, pero una cosa es clara: la respuesta a sus cambios debe ser integrada y exhaustiva, y deberá involucrar a todos los actores de la política global, desde los sectores público y privado, hasta la academia y la sociedad civil.

La Primera Revolución Industrial utilizó agua y la energía a vapor para mecanizar la producción. La segunda utilizó energía eléctrica para producir en masa. La tercera utilizó la electrónica y las tecnologías de la información para automatizar la producción. Ahora se está construyendo una Cuarta Revolución Industrial sobre la tercera, la revolución digital que ha estado ocurriendo desde mediados del siglo pasado. Esta Cuarta Revolución Industrial se caracteriza por una fusión de tecnologías que está difuminando las líneas entre las esferas física, digital y biológica.

Hay tres razones por las que las transformaciones de hoy representan no solo una prolongación de la Tercera Revolución Industrial, sino la llegada de una Cuarta y distinta: velocidad, alcance e impacto de los sistemas. La velocidad de los avances actuales no tiene precedentes históricos. En comparación con las revoluciones industriales anteriores, la Cuarta está evolucionando a un ritmo exponencial en lugar de lineal. Además, está alterando casi todas las industrias en todos los países. Y la amplitud y profundidad de estos cambios presagian la transformación de sistemas completos de producción, gestión y gobernanza.

Las posibilidades de miles de millones de personas conectadas por dispositivos móviles, con una

potencia sin precedentes en el procesamiento, capacidad de almacenamiento y acceso al conocimiento, son ilimitadas. Y estas posibilidades se multiplicarán por los avances tecnológicos emergentes en campos como la inteligencia artificial, la robótica, el Internet de las cosas, los vehículos autónomos, la impresión 3D, la nanotecnología, la biotecnología, la ciencia de materiales, el almacenamiento de energía y la computación cuántica.

La inteligencia artificial ya está a nuestro alrededor, desde automóviles y drones autónomos hasta asistentes virtuales y software que traduce o invierte. Se ha logrado un progreso impresionante en la IA en los últimos años, impulsado por aumentos exponenciales en el poder de cómputo y por la disponibilidad de grandes cantidades de datos, desde el software utilizado para descubrir nuevos fármacos hasta los algoritmos utilizados para predecir nuestros intereses culturales. Las tecnologías de fabricación digital, mientras tanto, interactúan con el mundo biológico a diario. Los ingenieros, diseñadores y arquitectos están combinando diseño computacional, fabricación aditiva, ingeniería de materiales y biología sintética para ser pioneros en crear una simbiosis entre microorganismos, nuestros cuerpos, los productos que consumimos e incluso los edificios que habitamos.

### Retos y oportunidades

Al igual que las revoluciones que la precedieron, la Cuarta Revolución Industrial tiene el potencial de elevar los niveles de ingresos globales y mejorar la calidad de vida de las poblaciones de todo el mundo. Hasta la fecha, quienes más se han beneficiado de ella han sido los consumidores capaces de costear y acceder al mundo digital; la

tecnología ha hecho posible nuevos productos y servicios que aumentan el nivel de eficiencia y placer en nuestra vida personal. Pedir un taxi, reservar un vuelo, comprar un producto, hacer un pago, escuchar música, ver una película o jugar un juego, son cosas que ahora se pueden hacer de forma remota.

En el futuro, la innovación tecnológica también conducirá a un milagro del lado de la oferta, con ganancias a largo plazo en eficiencia y productividad. Los costos de transporte y comunicaciones bajarán, la logística y las cadenas globales de suministro serán más efectivas, y el costo del comercio disminuirá, lo cual abrirá nuevos mercados e impulsará el crecimiento económico.

Al mismo tiempo, como han señalado los economistas Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee, la revolución podría generar una mayor desigualdad, particularmente por su potencial disruptivo en los mercados laborales. Dado que la automatización sustituye a la mano de obra en toda la economía, el desplazamiento neto de trabajadores por las máquinas podría exacerbar la brecha entre los rendimientos del capital y los rendimientos del trabajo. Por otro lado, también es posible que el desplazamiento de trabajadores por la tecnología resulte, en conjunto, en un aumento neto de empleos seguros y gratificantes.

No podemos prever en este punto qué escenario es probable que surja, y la historia sugiere que es probable que el resultado sea una combinación de los dos. Sin embargo, estoy convencido de una cosa: que en el futuro, el talento, más que el capital, representará el factor crítico de producción. Esto dará lugar a un mercado laboral cada vez más segregado en segmentos de "bajas habilidades/bajo salario" y "altas habilidades/altos salarios", lo que a su vez conducirá a un aumento de las tensiones sociales.

Además de ser una preocupación económica clave, la desigualdad representa la mayor preocupación social asociada con la Cuarta Revolución Industrial. Los mayores beneficiarios de la innovación tienden a ser los proveedores de capital físico e intelectual (innovadores, accionistas e inversores), lo que explica la creciente brecha de riqueza entre quienes dependen del capital y del trabajo. Por lo tanto, la tecnología es una de las principales razones por las que los ingresos se han estancado, o incluso disminuido, para la mayoría de la población en los países de ingresos altos: la demanda de trabajadores altamente calificados ha aumentado mientras que la demanda de trabajado-

res con menos educación y menos habilidades ha disminuido. El resultado es un mercado laboral con una fuerte demanda en los extremos alto y bajo, pero con un vacío en el medio.

Esto ayuda a explicar por qué tantos trabajadores están desilusionados y temerosos de que sus propios ingresos reales y los de sus hijos sigan estancados. También ayuda a explicar por qué las clases medias de todo el mundo experimentan cada vez más una sensación generalizada de insatisfacción e injusticia. Una economía en la que el ganador se lo lleva todo y que ofrece un acceso limitado a la clase media es una receta para la disconformidad y renuncia democrática.

El descontento también puede verse alimentado por la omnipresencia de las tecnologías digitales y la dinámica del intercambio de información tipificada por las redes sociales. Más del 30 por ciento de la población mundial ahora usa plataformas de redes sociales para conectarse, aprender y compartir información. En un mundo ideal, estas interacciones brindarían una oportunidad para el entendimiento y la cohesión intercultural. Sin embargo, también pueden crear y propagar expectativas poco realistas sobre lo que constituye el éxito para un individuo o un grupo, así como ofrecer oportunidades para que se difundan ideas e ideologías extremas.

### **El impacto en las empresas**

Un tema subyacente en mis conversaciones con directores generales y ejecutivos de negocios globales es que la aceleración de la innovación y la velocidad de la disrupción son difíciles de comprender o anticipar, y que estos impulsores constituyen una fuente de sorpresa constante, incluso para los mejor conectados y mejor informados. De hecho, en todas las industrias, existe una clara evidencia de que las tecnologías que sustentan la Cuarta Revolución Industrial están teniendo un gran impacto en las empresas.

Por el lado de la oferta, muchas industrias están viendo la introducción de nuevas tecnologías que crean formas completamente nuevas de satisfacer las necesidades existentes y alteran significativamente las cadenas de valor de la industria existentes. La disrupción también proviene de competidores ágiles e innovadores que, gracias al acceso a plataformas digitales globales para investigación, desarrollo, marketing, ventas y distribución, pueden derrocar a los operadores tradicionales bien establecidos más rápido que nunca al mejorar la calidad, la velocidad o el precio al que se entrega valor.

También se están produciendo cambios importantes en el lado de la demanda, a medida que aumenta la transparencia, el compromiso del consumidor y los nuevos patrones de comportamiento del consumidor (cada vez más basados en el acceso a redes móviles y datos), las empresas se ven forzadas a adaptar la forma en que diseñan, comercializan y ofrecen productos y servicios.

Una tendencia clave es el desarrollo de plataformas habilitadas por tecnología que combinan la oferta y la demanda para alterar las estructuras industriales existentes, como las que vemos dentro de la economía de "compartir" o "bajo demanda". Estas plataformas tecnológicas, facilitadas por el uso del teléfono inteligente, reúnen personas, activos y datos, creando así formas completamente nuevas de consumir bienes y servicios en el proceso. Además, reducen las barreras para que las empresas y las personas generen riqueza, alterando el entorno personal y profesional de los trabajadores. Estos nuevos negocios de plataformas se están multiplicando rápidamente en muchos servicios nuevos, que van desde la lavandería hasta las compras, desde las tareas del hogar hasta el estacionamiento, desde los masajes hasta los viajes.

En general, hay cuatro efectos principales que la Cuarta Revolución Industrial tiene en las empresas: en las expectativas de los clientes, en la mejora del producto, en la innovación colaborativa y en las formas organizativas. Ya sean consumidores o empresas, los clientes se encuentran cada vez más en el epicentro de la economía, la cual solo trata de mejorar la forma en que se atiende a los clientes. Además, los productos y servicios físicos ahora se pueden mejorar con capacidades digitales que aumentan su valor. Las nuevas tecnologías hacen que los activos sean más duraderos y resistentes, mientras que los datos y el análisis de los mismos están transformando la forma en que se mantienen. Un mundo con experiencias de clientes, servicios basados en datos, y rendimiento de activos a través de la analítica, requiere entonces nuevas formas de colaboración, dada la velocidad en la cual la innovación y la disrupción se producen. Así también, la aparición de plataformas globales y otros nuevos modelos de negocio, finalmente, denotan que habrá que repensar el talento, la cultura y las formas organizativas.

En general, el paso inexorable de la simple digitalización (la Tercera Revolución Industrial) a la innovación basada en combinaciones de tecnologías

(la Cuarta Revolución Industrial) está obligando a las empresas a reexaminar la forma en que hacen negocios. La línea de fondo, sin embargo, es la misma: los líderes empresariales y los altos ejecutivos deben comprender su entorno cambiante, desafiar las suposiciones de sus equipos operativos e innovar de manera incesante y continua.

### El impacto en los gobiernos

A medida que los mundos físico, digital y biológico continúen convergiendo, las nuevas tecnologías y plataformas permitirán cada vez más a los ciudadanos interactuar con los gobiernos, expresar sus opiniones, coordinar sus esfuerzos e incluso eludir la supervisión de las autoridades públicas. Simultáneamente, los gobiernos obtendrán nuevos poderes tecnológicos para aumentar su control sobre las poblaciones, basados en sistemas de vigilancia generalizados y la capacidad de controlar la infraestructura digital. Sin embargo, en general, los gobiernos enfrentarán cada vez más presiones para cambiar su enfoque actual de participación pública y formulación de políticas, ya que su papel central de conducción de políticas disminuye debido a las nuevas fuentes de competencia y la redistribución y descentralización del poder que las nuevas tecnologías hacen posible.

En última instancia, la capacidad de adaptación de los sistemas gubernamentales y las autoridades públicas determinará su supervivencia. Si demuestran ser capaces de abrazar un mundo de cambios disruptivos, sometiendo sus estructuras a niveles de transparencia y eficiencia que les permitan mantener su ventaja competitiva, entonces perdurarán. Si no pueden evolucionar, se enfrentarán a problemas cada vez mayores.

Esto será particularmente cierto en el ámbito de la regulación. Los sistemas actuales de política pública y toma de decisiones evolucionaron junto con la Segunda Revolución Industrial, cuando los tomadores de decisiones tenían tiempo para estudiar un tema específico y desarrollar la respuesta necesaria o el marco regulatorio apropiado. Todo el proceso fue diseñado para ser lineal y mecanicista, siguiendo un estricto enfoque "de arriba hacia abajo". Pero ese enfoque ya no es factible. Dado el rápido ritmo de cambio y los amplios impactos de la Cuarta Revolución Industrial, los legisladores y reguladores están enfrentando desafíos a un grado sin precedentes y, en su mayor parte, están demostrando ser incapaces de afrontarlo.

Entonces, ¿cómo pueden preservar el interés de

los consumidores y del público en general mientras continúan apoyando la innovación y el desarrollo tecnológico? Adoptando una gobernanza "ágil", al igual que el sector privado ha adoptado cada vez más respuestas ágiles al desarrollo de software y las operaciones comerciales en general. Esto significa que los reguladores deben adaptarse continuamente a un entorno nuevo que cambia rápidamente, reinventándose a sí mismos para que puedan comprender realmente qué es lo que están regulando. Para hacerlo, los gobiernos y las agencias reguladoras deberán colaborar estrechamente con las empresas y la sociedad civil.

La Cuarta Revolución Industrial también afectará profundamente la naturaleza de la seguridad nacional e internacional, afectando tanto la probabilidad como la naturaleza del conflicto. La historia de la guerra y la seguridad internacional es la historia de la innovación tecnológica y hoy no es una excepción. Los conflictos modernos que involucran a estados son cada vez más de naturaleza "híbrida", combinando técnicas tradicionales de campo de batalla con elementos previamente asociados con actores no estatales. La distinción entre guerra y paz, combatiente y no combatiente, e incluso violencia y no violencia (piense en la guerra cibernética) se está volviendo incómodamente borrosa.

A medida que este proceso se lleva a cabo y las nuevas tecnologías como las armas autónomas o biológicas se vuelven más fáciles de usar, los individuos y los pequeños grupos se unirán cada vez más a los Estados en su capacidad de causar daños masivos. Esta nueva vulnerabilidad dará lugar a nuevos temores. Pero al mismo tiempo, los avances en tecnología crearán el potencial de reducir la escala o el impacto de la violencia, mediante el desarrollo de nuevos modos de protección, por ejemplo, o una mayor precisión en la focalización del objetivo.

### **El impacto en las personas**

La Cuarta Revolución Industrial, finalmente, cambiará no solo lo que hacemos sino también quiénes somos. Afectará nuestra identidad y todos los aspectos asociados con ella: nuestro sentido de privacidad, nuestras nociones de propiedad, nuestros patrones de consumo, el tiempo que dedicamos al trabajo y al ocio, y al cómo desarrollamos nuestras carreras, cultivamos nuestras habilidades, conocemos gente, y cultivamos las relaciones. Actualmente ya está cambiando nuestra salud y nos conduce a un yo

"cuantificado", y antes de lo que pensamos, puede conducir al aumento de las capacidades humanas. La lista es interminable porque está limitada únicamente por nuestra imaginación.

Soy un gran entusiasta y usuario de la tecnología, pero a veces me pregunto si la inexorable integración de la tecnología en nuestras vidas podría disminuir algunas de nuestras capacidades humanas por excelencia, como la compasión y la cooperación. Nuestra relación con nuestros teléfonos inteligentes es un buen ejemplo. La conexión constante puede privarnos de uno de los activos más importantes de la vida: el tiempo para hacer una pausa, reflexionar y entablar una conversación significativa.

Uno de los mayores desafíos individuales que plantean las nuevas tecnologías de la información es la privacidad. Instintivamente entendemos por qué es tan esencial, sin embargo, el seguimiento y el intercambio de información sobre nosotros es una parte crucial de la nueva conectividad. Los debates sobre cuestiones fundamentales, como el impacto en nuestras vidas privadas debido a la pérdida de control sobre nuestros datos, solo se intensificarán en los próximos años. De manera similar, las revoluciones que se están produciendo en la biotecnología y la inteligencia artificial, están redefiniendo lo que significa ser humano, al hacer retroceder los umbrales actuales de vida, salud, cognición y capacidades, obligándonos a redefinir nuestros límites morales y éticos.

### **Moldeando el futuro**

Ni la tecnología ni la disrupción que la acompaña es una fuerza exógena sobre la que los humanos no tienen control. Todos somos responsables de orientar su evolución, en las decisiones que tomamos a diario como ciudadanos, consumidores e inversores. Por lo tanto, debemos aprovechar la oportunidad y el poder que tenemos para dar forma a la Cuarta Revolución Industrial y dirigirla hacia un futuro que refleje nuestros objetivos y valores comunes.

Sin embargo, para hacer esto, debemos desarrollar una visión integral y compartida globalmente sobre cómo la tecnología está afectando nuestras vidas y remodelando nuestro entorno económico, social, cultural y humano. Nunca ha habido un momento más prometedor o de mayor peligro potencial. Sin embargo, los tomadores de decisiones de hoy en día están atrapados con demasiada frecuencia en el pensamiento lineal tradicional, o demasiado absorbidos por las múltiples crisis que exigen su atención, como para

pensar estratégicamente sobre las fuerzas de disrupción e innovación que dan forma a nuestro futuro.

Al final, todo se reduce a las personas y los valores. Necesitamos dar forma a un futuro que funcione para todos, poniendo a las personas en primer lugar y empoderándolas. En su forma más pesimista y deshumanizada, la Cuarta Revolución Industrial puede tener el potencial de "robotizar" a la humanidad y, por lo tanto, privarnos de nuestro corazón y alma. Pero como complemento, las mejores partes de la naturaleza humana (creatividad, empatía, administración) también pueden elevar a la humanidad a una nueva conciencia colectiva y moral basada en un sentido compartido del destino. A todos nos incumbe asegurarnos que prevalezca lo segundo.

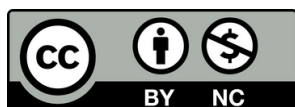
\*La Sociedad Secular Humanista del Perú tiene el permiso expreso del autor para traducir y republicar el artículo publicado originalmente el 12 de diciembre del 2015 en el portal Foreign Affairs con el título de "**The Fourth Industrial Revolution. What it Means and How to Respond**".

Recuperado de: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>

\*\*Artículo traducido por Piero Gayozzo y Fabrizio López de Pomar para la revista Futuro Hoy del Fondo Editorial de la Sociedad Secular Humanista del Perú.

### Cómo citar este artículo:

Schwab, K. (2020). La Cuarta Revolución Industrial. Futuro Hoy. Vol. 1. Nro. 1. (06-10). Fondo Editorial de la Sociedad Secular Humanista del Perú. doi: 10.5281/zenodo.4299164



Esta obra está bajo licencia internacional  
Creative Commons 4.0 Reconocimiento 4.0.