

Estos son los buenos tiempos: construcción de capacidades para la administración pública electrónica (e-AP), a partir de la cognición de la cuarta revolución industrial

Víctor Fabián Coca Reyes

Primer Premio

Introducción

El de 2020 quedará registrado en el calendario gregoriano como uno de los años más difíciles y de inigualable crisis en la historia humana. Lo ha marcado la enfermedad pandémica infecciosa COVID-19 provocada por el virus SARS-CoV-2, conocido como Coronavirus, que ha arrojado más de 10.3 millones de contagios y 507,435 muertes en todo el mundo, entre diciembre de 2019 y el primer semestre del turbulento 2020 (según la Organización Mundial de la Salud, 2020); y sin que el problema se controle. Lastimosamente, la pandemia será mucho peor que el Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SARS, por sus siglas en inglés) que en ocho meses (entre 2002 y 2003) infectó a 8,422 personas y cobró 916 vidas, siendo ésta, en los últimos años, una de las crisis más importantes a nivel mundial. Vaqué (2005: 6).

Ciertamente el SARS se mantuvo como epidemia a diferencia de la pandemia del COVID-19. Y ambas surgieron en provincias orientales de China. La primera brotó en Guangdong, Cantón, mientras que la más reciente surgió en Wuhan, provincia de Hubei. Lo anterior no debe implicar subrayar a China como sede nativa de algunas enfermedades, como ha sucedido con algunas posturas poco sensibles que se han referido al Coronavirus como el *virus chino*, la cual, es más una posición de juicio que de diagnóstico.

En cambio, habría que revalorar opiniones como la de Sadiq Kahn, el Mayor de Londres, quien dice que el Coronavirus no es chino, que los virus no tienen nacionalidades y que la derrota de la enfermedad no depende de demonizar a un país, sino del compromiso para trabajar colaborativamente.

En todo caso, lo más saludable y provechoso para la humanidad debe ser asimilar la crisis de 2020, justamente en la misma cosmogonía china, pero en sus raíces más profundas.

Si bien la palabra crisis proviene de la palabra griega *krísis*, y ésta del verbo *krinein*, que significa separar; para la cultura china la misma palabra se traduce al mandarín como *weiji*, que significa riesgo u oportunidad. En suma, abordar una crisis implica poder elegir entre la atemorización y la paralización, o la asimilación optimista e intrépida de las oportunidades para lograr los mejores resultados posibles.

A la luz de la segunda acepción, todas las crisis significan la posibilidad de pensar, analizar y reflexionar de forma diferente, y obligan a recomponer, transformar y reconfigurar.

La tragedia sanitaria que vivimos apremia la reformulación del mundo conocido y de los sistemas organizacionales que lo componen, y ahí radica la gran oportunidad que tenemos como humanidad: en la elección de las decisiones que definan la superación de este episodio, así como del camino que transitaremos en adelante. Las ventajas que tiene la sociedad global es que vive la mejor época de su existencia, cuenta con más conocimientos, tiene menos ignorancia y posee un avance tecnológico

inimaginable apenas hace sólo veinte años. Y este avance ha sido producto de un significativo e intenso trabajo especializado en los últimos doscientos cincuenta años, en los cuales, el hombre ha logrado cuatro revoluciones industriales que han transformado drásticamente su vida y sus épocas, y en donde, incluso, las innovaciones han superado en velocidad la propia capacidad de asimilarlas y entenderlas.

La última, la Cuarta Revolución Industrial, no tiene más de quince años de existencia, y ha sido tan fulgurosa y vertiginosa que ha reemplazado la mayoría de las estructuras conocidas. El hombre mismo ha sido desplazado de muchas actividades por la digitalización, la robotización y la Inteligencia Artificial.

La actual crisis de Coronavirus no ha hecho más que acelerar el proceso de tecnologización, mediante un empleo más intenso de las innovaciones robóticas y artificiales. Sin duda, gracias a este progreso provisto por la ciencia, se podrá superar rápidamente la crisis sanitaria, pero quedará pendiente la necesidad de administrar todas esas innovaciones que han causado mucha preocupación y estrés entre los habitantes de la Tierra, porque se están modificando sus formas de vivir, trabajar y relacionarse.

En virtud de que los campos científicos suelen tener progresos que pueden contener múltiples implicaciones y que van más allá de sus respectivos ámbitos, surge la necesidad de primero, entender y analizar lo que significa la Cuarta Revolución Industrial, identificando antecedentes; los hitos que la han formado; sus bases de desarrollo y sus implicaciones para el corto, mediano y largo plazo, para luego, buscar las mejores modelaciones que administren esos avances, con los menores perjuicios.

La coyuntura no es la mejor, pues se distingue por un ambiente de inseguridad y desconfianza. El ascenso de proteccionismos de toda índole y la resistencia o dificultad de aprehensión al cambio tecnológico son retos. Pero, la experiencia indica que la prosperidad no se ha alcanzado protegiendo y conservando empleos, industrias y formas de pensar antiguas y en decadencia, sino actuando innovadoramente.

En ese sentido los gobiernos y los Estados mismos, tienen la obligación de redefinirse y redefinir el panorama, y especialmente sus aparatos de acción, es decir, las Administraciones Públicas, tienen un apremio mayor. La necesidad de esta discusión en 2020 hace coincidir la crisis de Coronavirus con el mismo centenario luctuoso del multifacético Maximilian Weber, quien heredó la enseñanza de que la burocracia de ese aparato administrativo del Estado, no sólo es la forma más pura de dominio legal de una sociedad, sino también el medio por excelencia, para conseguir acciones comunes y una institución en sí misma, que garantiza un orden sistémico y que responde a lo que le desafía. Ahora, el epicentro de la discusión debe ser cómo debe funcionar la burocracia y la Administración Pública a la luz de los desafíos de la crisis sanitaria que se padece, y especialmente del reto de la transición tecnológica y la Cuarta Revolución Industrial que incidirá sobre todos los seres humanos y trastocará el orden que conocemos. Esa modernidad que vivimos, diría Weber, su raíz, se encuentra en la racionalidad.

En ello, es posible identificar que la Administración Pública ahora cumple tres roles importantes en la nueva industrialización: como receptoras-usuarias, como impulsoras y reguladoras. Para desempeñarse favorablemente, es necesario que se construyan nuevas capacidades y acciones racionales weberianas (en las personas) que generen nuevos paradigmas para que puedan conducir adecuadamente la relación coexistente entre sociedad, tecnología, mercados e industrias en favor del interés público.

Un primer paso para eso es inscribir el tema de la Cuarta Revolución Industrial en todas las agendas políticas y públicas (ahora destacablemente ausentes) para debatir su importancia, conducción y regulación a partir de la identificación de los mejores y adecuados liderazgos, y mediante una plataforma de unidad, incluyente y cooperación. Hacerlo sin estas bases podría provocar un desarrollo tecnológico desigual, desordenado, anárquico, con muchos riesgos y con las peores consecuencias potenciales.

Estos son los buenos tiempos para construir dichas bases, para que la Cuarta Revolución Industrial y todas sus innovaciones respondan a los valores e interés público, los mismos que son a los que responde la Administración Pública que se desenvuelve en esa tesitura y en la cual, tiene mucho trabajo que hacer.

1. Estos son los buenos tiempos

Las crisis son cambios bruscos que significan amenazas y riesgos para los humanos que encuentran en ellas, hechos negativos que destacan por encima de los positivos. Y preponderar los negativos tiene una lógica natural relacionada con la supervivencia. Muchos especialistas psiquiátricos han demostrado que el hecho de que los *malos* sucesos tengan más poder que los benéficos es en esencia un factor adaptativo.

La neurociencia explica, por ejemplo, que el cerebro humano para garantizar la supervivencia realiza anticipaciones negativas y se nutre de antecedentes o experiencias desfavorables de forma natural, ya que, al anticipar peligros, el humano activa sus mecanismos de defensa más elementales y primigenios. Pero paradójicamente y al mismo tiempo, una buena proporción de la humanidad suele tener una profunda nostalgia por el pasado que consideran fue mejor en comparación con los catastróficos tiempos modernos. La añoranza por *los años maravillosos*, *los años mozos*, *los en mis tiempos* se terminan enalteciendo y se va generalizando una idea de que los tiempos pasados fueron mejores.

Sin embargo, esto no es verdad. En realidad, estos son los buenos tiempos, los que vivimos ahora.

Johan Norberg, un ex anarquista sueco y ahora académico comprometido liberal, en una entrevista con el diario El País (2018) aseguró que, a pesar de la adicción de los humanos por las malas noticias, la época contemporánea significativamente es la mejor en su historia. Complementó con otra entrevista para otro diario español, el Mundo (2018), que no es que ahora se viva en el mejor de los mundos posibles, pero sí se vive en el mejor de todos los mundos que hasta la fecha han existido.

Complementando a Norberg, lo que hay que aclarar es que las condiciones pasadas no fueron mejores que las de ahora, eran diferentes. Pero definitivamente ahora vivimos mejor que nunca. Ahora cualquier persona promedio en el mundo tiene mejores condiciones de vida y salud que cualquier empoderado rey europeo de la época medieval.

A partir del siglo XX el mejoramiento ha sido exponencial, la pobreza mundial, por ejemplo, cayó más en los últimos 50 años que en los 500 años precedentes. Este mejoramiento ha ocurrido también en la alimentación, la salud, el medio ambiente, las libertades, la equidad o la esperanza de vida.

Este último aspecto es sumamente representativo porque según datos del Banco Mundial (1950-2017) y Roser, Ortíz y Ritchie (2020) la esperanza de vida de la humanidad pasó de 48 años en 1950 a 73 en

2019 (ver gráfico 1), cuando apenas hace menos de 200 años durante la Primera Revolución Industrial, la expectativa promedio de vida de los países europeos no superaba los 35 años.

Naturalmente, el indicador se vio favorecido por la reducción de la mortandad infantil, porque la expectativa de vida de 35 años en la segunda mitad del siglo XVIII no significaba que la mayoría de la población muriera a esa edad, sino que las altas tasas de fallecimiento de las mujeres en los partos y la mortandad infantil precisamente reducían la media. De tal suerte, y en tal discurrir histórico, para 1960, de cada cinco niños, uno moría antes de cumplir los cinco años de edad. Ahora sobreviven 19 de cada 20 (ver gráfico 2). Roser, Ritchie y Dadonaite (2020). Esto significa que, en menos 60 años la supervivencia de niños aumentó 95 por ciento.

Otra gran evidencia es la reducción de la pobreza extrema en el mundo. Según el Banco Mundial, las personas extremadamente pobres sobreviven con menos de USD 1.90 al día. En 1820, el 94 por ciento de la humanidad estaba en ese caso. Para 1981 la proporción se redujo a cuarenta por ciento de la población global. Y para 2015 se registró el nivel histórico más bajo cuando sólo el 10 por ciento de la población total vivía en condiciones de pobreza extrema (ver gráfico 3) como refieren Roser y Ortíz (2000), Norberg (El País, Op. Cit., 2018) y el Banco Mundial (2018).

La alfabetización probablemente es el indicador más triunfador y que ha avanzado más rápidamente en los últimos dos siglos. En 1800, el 88 por ciento de la población era analfabeta, pero para 2016, la estadística se invirtió, y ya sólo el 14 por ciento del total de la humanidad se encontró en esta desventaja, según datos de Roser y Ortíz (2020) (ver gráfico 4).

Los resultados de los indicadores anteriores nos sitúan en el mejor momento posible. Pero pese a estos ejemplos, sigue existiendo una percepción de desconfianza en el desarrollo técnico. Inclusive las mentes más lúcidas de la humanidad han tenido dificultades para confiar en el ascenso tecnológico. El mismísimo padre de la biogeografía, Thomas Malthus, en 1798, en medio del desarrollo de la Revolución Industrial, lanzó su *Ensayo sobre el principio de la población*, que planteaba que los seres humanos se reproducirían más rápido y geoméricamente, en relación con la producción de alimentos, que según él, sólo crecerían aritméticamente. Pero finalmente, el economista británico erró.

La humanidad sí creció rápido durante los siglos XIX y XX (con un marcado retroceso por los estragos de la fase de la Primera Guerra Mundial), pero el aumento exponencial se dio en la productividad agrícola gracias a que los seres humanos lograron encontrar formas de producir más alimentos por unidad de tierra; a que emplearon mejores fertilizantes; por el desarrollo de modificaciones genéticas y por el uso de novedosas herramientas técnicas provistas por la innovación. Los beneficios fueron múltiples. Los precios de los productos disminuyeron, aumentó el consumo de calorías y nutrientes, y quedó manifestada la capacidad humana para resolver problemas cada vez más complejos gracias a la ciencia.

Ahora, y pese a la crisis del Coronavirus y sus consecuencias, se insiste en que vivimos la mejor época de nuestra existencia. Vivimos más y más saludablemente; nos alimentamos mejor; estamos mejor educados; estamos más informados y ello nos permite ser una sociedad más exigente y crítica. Hemos erradicado enfermedades y avanzamos rápido para combatir las que aún nos adolecen; tenemos mejores servicios públicos; tenemos más derechos y libertades; vivimos en un mundo más democrático, ya que más de la mitad de los países tienen esta categoría organizacional (el 62 por ciento, o 97 países). IDEA

(2019: 3), cuando hace 45 años, sólo una cuarta parte del total de los países vivían en democracias. Y lo más importante es que, somos cada vez más seres humanos los que logramos acceder a mejor tecnología.

La tecnología ha sido el factor determinante para los progresos humanos. Éstos no se entenderían sin las innovaciones que fueron catapultadas por las revoluciones industriales. La más veloz es la última, la cuarta; la que será trascendental para resolver la crisis sanitaria de Coronavirus y la económica que vivimos en 2020, y que será la misma que marque una nueva etapa histórica de la humanidad.

2. La re-ilustración de la humanidad: de la primera a la cuarta revolución industrial

El término revolución deriva de la palabra latina *revolutio*, que se integra de los componentes léxicos: *re* (hacia atrás), *volvere* (dar vueltas), más el sufijo *ción* (acción y efecto); que juntos, significan aquella acción de dar vuelta de un lado a otro. Por tanto, una revolución es un cambio profundo o drástico en el sentido etimológico.

Sin embargo, para Hannah Arendt (2018), en un ensayo que permaneció inédito durante medio siglo y que fue dado a conocer hace dos años por el periódico El País, la palabra revolución, así como cualquier otro término dentro del marco del vocabulario político, puede emplearse genéricamente, sin considerar origen, ni el momento en que el término se haya aplicado por vez primera a un fenómeno político concreto. Esto lo justifica Arendt, en razón de que normalmente el fenómeno al que alude la palabra revolución tiene la misma edad que la memoria humana.

Arendt menciona que el uso político de la palabra revolución fue metafórico, ya que se tomó de la astronomía, que hacía referencia al movimiento recurrente de los cuerpos celestes, es decir, describía el retorno a un punto determinado. Significaba un movimiento de vuelta (ídem).

En ese sentido, la primera aplicación del uso político del término *revolución* se dio para explicar la restauración del poder monárquico inglés en 1660 con el ascenso de Carlos II como rey, una vez que fue derrocado el Parlamento Remanente o Rabadilla, y toda vez que fue derrotada la república que se instituyó tras la ejecución del rey Carlos I, en el marco de la guerra civil inglesa iniciada en 1649.

En esa tónica, revolución divisa un significado dinámico. Incluso podría equipararse a una de las nociones más interesantes y pragmáticas del Estado, que lo observan como un *proceso relacional* que implica un amplio entramado de individuos y sociedades, y en donde esas relaciones se transforman, cambian, se rompen, se institucionalizan, y finalmente se estabilizan y se revolucionan, como bien podría decirse desde la óptica de Arendt.

Desde esta perspectiva, el Estado es un constante proceso de estabilización de las relaciones humanas. Y las revoluciones estallan con la intención de restaurar, enarbolando usualmente la búsqueda de nuevas condiciones o libertades.

Así, ambos, Estado y revoluciones, al final, y como todo en la naturaleza, están en constante cambio. Y los cambios son propiciados por el progreso humano del cerebro, el mismo que ha sido capaz de desarrollar diferentes modos de producir. Y en esta tesitura, el modo de producción de la vida material es la que determina, según Marx (2008: 4-5), los procesos sociales, políticos e intelectuales de la vida

en general, es decir, de las formas económicas se desprenden las sociopolíticas, mismas que se revolucionan cuando es necesario.

Con el tiempo, la palabra revolución ha adquirido nuevos significados, y sucedió cuando su sentido estático convergió al dinámico persiguiendo nuevos objetivos, y ya no buscando regresar a una situación anterior conocida. Y también, cuando según la propia Arendt (2018), se entendió que ninguna revolución era posible donde la autoridad del Estado estuviera intacta.

Se infiere entonces que, la palabra revolución comprende un significado dinámico y ocurre cuando convergen sociedades en creciente apertura, cuando existen Estados cuyas autoridades ofrecen limitadas respuestas a cambios y necesidades, cuando los individuos buscan ampliar sus libertades, y cuando los cerebros buscan nuevas formas de progreso para propiciar otras formas de desarrollo humano.

La máxima y mejor materialización de la evolución del cerebro humano en el ámbito tecnológico, sin lugar a dudas han sido las revoluciones industriales. Estas revoluciones han sido hitos que no sólo significan innovadoras formas de producción, sino que han sido radicales transformaciones de los procesos de conversión de insumos y materias primas, que se tradujeron en novedosos sistemas económicos, transfigurando los órdenes políticos e institucionales. Principalmente se han distinguido por su velocidad y por su impacto favorable en el mejoramiento de la calidad de vida de los humanos.

Sin embargo, las revoluciones industriales no son las únicas grandes revoluciones que ha experimentado el hombre y que han promovido su desarrollo. No se puede soslayar aquella que significó el dominio de las primigenias técnicas manuales que permitieron a la raza humana comenzar a dominar su entorno hace más de dos millones de años en la zona centro oriental de África, como calculan Honour y Fleming (2004: 36), y que fue un punto de inflexión con la aparición del hombre en la tierra hace cuatro o cinco millones de años, como refiere el arqueólogo Mario Orellana (El País, 1979). Luego, este primitivo dominio técnico sería vital para la evolución del hombre arcaico al moderno: el Homo Sapiens, que data de hace trescientos mil años, según recientes descubrimientos en la zona de Marruecos.

Tampoco se puede ignorar la gran *revolución agrícola* de la que habla el historiador israelí Yuval Noah Harari (2018: 95), que data en sus orígenes en los años 9500-8500 A.C. en el oriente próximo, pero que según otros especialistas, alcanzó su clímax en buena parte del orbe alrededor del 6500 A.C. Esta revolución que para Harari fue una *trampa*; al mismo tiempo, fue una trascendental aportación para cambiar la vida nómada a sedentaria, que se tradujo en una explosión demográfica y mayor oferta alimentaria.

La *revolución de la escritura* que se dio entre el 3500 y 3100 A.C., según consenso de Liverani (1995: 52) y Sabine (2010: 24), también fue muy importante y derivó de la evolución intelectual de los sapiens, pero especialmente, fue una respuesta a la necesidad del censo de la domesticación de animales y del registro de los bienes producidos por la boyante revolución agrícola. Fue también necesaria para asegurar la propiedad, controlar y organizar las relaciones sociales, así como para planificar la construcción de las urbes antiguas. Con esta revolución registral de las actividades administrativas nació la historia.

De las dos anteriores, se desprenderían las *revoluciones urbanas* en la antigüedad, que edificarían las civilizaciones hidráulicas, que incluyeron a mesopotámicos; babilónicos; persas; indios; egipcios; indios y chinos; justamente por el aprovechamiento de los ríos próximos a sus asentamientos.

A estas revoluciones pueden sumársele muchos hitos posteriores que sirvieron para acelerar el progreso humano. Pero las que sublevaron su curso fueron las revoluciones industriales. En sólo dos siglos y medio, cuatro revoluciones industriales han significado profundas transformaciones económicas que han reconfigurado a todas las sociedades y sus relaciones entre ellas, al tiempo que han implicado un enorme paso de avance del desarrollo científico.

Ciertamente entre las cuatro revoluciones técnicas o industriales, han existido significativos procesos, de los cuales, se desprende la idea de la existencia de seis, siete o hasta ocho revoluciones industriales más. Pero en realidad, la mayoría más bien, han sido extensión de algunas otras o solamente fueron efectos dinamizadores, por lo cual, se pueden reconocer fehacientemente cuatro revoluciones industriales humanas.

2.1. Primera Revolución Industrial

El historiador británico Eric Hobsbawm (1982: 34) afirmaba que identificar el origen de la Revolución Industrial no era tarea fácil, pero de ella se podía decir que no se trató de una aceleración del crecimiento económico, sino que fue una auténtica aceleración del crecimiento *determinada y conseguida por la transformación económica y social*. Y, en segundo lugar, decía Hobsbawm, que esta industrialización no partió de cero.

El primer postulado confirma que de las formas económicas se desprenden las organizaciones sociales, y en este caso, en un punto se determinó acelerar la producción, lo que se hizo a través de la innovación. La industrialización fue elegida para establecer un nuevo entramado de relaciones que rompieran la dinámica feudal medieval para transformarla, revolucionarla y estabilizarla, a través del capital industrial.

El segundo axioma refrenda que las revoluciones primigenias (agrícola, escritura y urbana) y previas a las industriales, sirvieron para impulsar la primera de las industrializaciones, es decir, la revolución industrial inglesa fue precedida por lo menos por doscientos años de persistente desarrollo económico.

Inglaterra, cuna de la Revolución Industrial, tuvo la ventaja de ser una fértil economía agrícola previo a la industrialización. Acemoglu y Robinson (2013: 248), estudiosos de la fortaleza de las instituciones públicas, identifican que en el nacimiento industrial, Inglaterra tenía justamente las instituciones más inclusivas, además de una integración sociopolítica más homogénea y un buen sistema de gobierno. Adicionalmente, tenía un creciente y eficiente sistema de transporte, industrias del carbón y acero en ascenso, poseía un mercado interno sólido y un pujante sector manufacturero, eso sin dejar de considerar su dominante poderío naval, que hizo de Inglaterra la potencia de los siglos XVIII y XIX.

Adicionalmente, Inglaterra se afianzaría tras resultar la nación garante de la estabilidad derivada del Congreso de Viena de 1815. Astié y Rosas (2005: 26). Esto hizo emerger un nuevo concierto europeo, toda vez que se finiquitaron las ambiciones napoleónicas con quien Inglaterra tuvo disputas entre 1756 y 1763, en el marco de la Guerra de los siete años como indica Jenkins (2018: 175).

Harari (op. cit., 370) afirma que la revolución industrial inició hacia 1700 (aunque esta monografía propone el año de 1770) y Hobsbawm marcó el epicentro en Manchester, por tratarse de una ciudad productivamente revolucionaria como pocas en la segunda mitad del siglo XVIII.

Con todo este bagaje, el Reino Unido se constituyó como el nuevo taller productivo del mundo. La industrialización significó fundamentalmente sustituir la fuerza humana y animal por la fuerza mecánica, y el empleo de nuevas energéticas a partir de innovaciones técnicas.

El sol, la pólvora y la madera o leños, fueron rezagados y sustituidos como fuente energética por el carbón y el vapor que fueron el alma de la potencia de la Gran Industrialización y que se emplearon justamente por la escasez de madera que produjeron los primeros inventos que requerían de ésta.

Instrumentos básicos que empleaban pistones y poleas; convertidores de acero; la icónica máquina de vapor de 1768 de James Watt; la locomotora de Trevithick de 1803; el telégrafo eléctrico de Morse de 1837 y el sin hilos de Marconi; la manufactura de hierro de Henry Cort en 1760; y la evolución del torno de hilar manipulado a mano al hidráulico; encabezaron las invenciones de la Revolución Industrial.

En el sector primario, se sustituyó el barbecho por cultivos rotativos, se usaron abonos y fertilizantes, se sembraron nuevos productos como el maíz y la papa, y la máquina sembradora Jethro Tull permitió esparcir semillas de una manera más exacta permitiendo una mayor eficacia para los cultivos.

Con las últimas innovaciones, el algodón que era abundante y barato dinamizó su producción. Se convirtió en el *commodity* más importante de la industria. El crecimiento algodonero fue tan trascendental que las exportaciones inglesas se multiplicaron por diez entre 1750 y 1770, calcula Hobsbawm (op. cit., 55-57) y además, se propició una revolución del transporte que facilitó su traslado y el comercio en general.

Las creaciones se diversificaron y se produjeron en diferentes talleres, maquiladoras y pequeñas fábricas. La gran ventaja particular de la Revolución Industrial fue que, a diferencia de sus sucesoras, ésta no requirió de trabajadores calificados. Fue suficiente el número de personas existentes en ciudades como Manchester y Londres.

En cambio, la industrialización aceleró el crecimiento poblacional no sólo en Europa sino en varios países industrializados (ver cuadro 1). En 1750 en Gran Bretaña sólo había dos ciudades con más de 50,000 habitantes (Londres y Edimburgo); pero para 1801 hubo ocho, y para 1851, veintinueve.

Adicionalmente, la Revolución Industrial promovió una nueva revolución urbana porque buena parte de la población del campo emigró a las fábricas y talleres de las ciudades, así como a las minas. Socialmente, se generó una sobreexplotación que derivó en sueldos insuficientes y crecientes y precarias condiciones de trabajo, mismas que llevaron a Friedrich Engels y Marx a describirlas. Es anecdótica la visita que ambos hicieron a Manchester en 1845 para conocer la situación de los trabajadores, las familias separadas y de las madres que suministraban opio a sus hijos por las mañanas, con el objeto de sedarlos y nadie tuviera que cuidarlos, mientras ellas asistían a trabajar a las fábricas *con menor preocupación*.

Así, la Revolución Industrial que inició en el último cuarto del siglo XVIII en Europa, estalló cuando se aplicaron invenciones a las actividades productivas. El vapor y el carbón sirvieron como fuente de energía que desplazó la fuerza motriz humana. Se destruyeron modelos de vida y se construyeron nuevos al amparo de la lógica liberal y gracias a la transformación tecnológica. Este proceso auspició una relación entre el suministro de comodidades y la transformación social.

En este marco, los indicadores de esperanza de vida, salud o alfabetización comenzaron la ya comentada trayectoria ascendente a partir de la Primera Revolución Industrial, pese a las resistencias ludistas (tema que se aborda en el apartado 5.1), y pese a la innegable inicial precarización de vida del naciente proletariado, ya que a esta industrialización le tomaría prácticamente un siglo a partir de su nacimiento, incidir favorable y tangiblemente en la vida de los seres humanos.

2.2. Segunda Revolución Industrial

A la carrera de la industrialización se incorporaron estadounidenses, franceses y alemanes, que aprovecharon la experiencia británica. No obstante, en principio, los británicos conservaron su carácter de potencia debido a su ventaja como epicentro financiero mundial, su hegemonía militar y al propio dinamismo comercial e industrial con el que contaban. Pero el liderazgo se comenzó a diseminar hacia la segunda mitad del siglo XIX, con la incorporación de las naciones extracontinentales como Estados Unidos y Japón.

Pero antes, hacia principios del siglo XVIII, en Gran Bretaña ya no dominaba la agricultura. Con la industrialización, los campos agrícolas vaciaron su fuerza laboral, que se trasladó a las fábricas, talleres, minas y ferrocarriles. Hobsbawm (op. cit., 94) calcula que la agricultura en Gran Bretaña no ocupó más de un tercio de la población para estos años.

Mientras esto ocurría, se modelaron teorías que explicaron la coyuntura y naturaleza de la industrialización. La primitiva y breve Fisiocracia (1756-1776), como primera escuela de pensamiento económico, explicó que la riqueza provenía del trabajo sobre la tierra y no de la acumulación de metales. Se apoyó en el ideario de la Ilustración. Pero, la industrialización fue modelada por la escuela clásica que incluyó los enfoques de Malthus, Mill, Say, Marx, David Ricardo y Adam Smith, entre 1776 a 1850.

Las aportaciones de los clásicos favorecieron (unos más que otros) el entendimiento de la economía como disciplina científica, y también el neobordaje conceptual de la relación de los individuos con el Estado moderno post paz de Westfalia, y las funciones de éste último como regulador de las actividades económicas que favorecieron la creatividad que fue vital para la Primera Revolución Industrial.

Bajo este marco, la Primera Revolución Industrial pronto pasó a un nuevo estadio, que no significó una ruptura desde el punto de vista técnico, pero sí significó una distinción, dado que la producción de pequeñas empresas, talleres y fábricas unitarias e independientes transitó a más grandes compañías, de mayor tamaño y producción. Esta nueva etapa distinguible es la Segunda Revolución Industrial.

La segunda industrialización fue posible gracias a que el sistema económico capitalista se instauró en una mayor cantidad de países (y ya no sólo europeos), que terminó de apuntalar el comercio y la

relación entre burguesía y obreros. Esta nueva etapa ya no fue liderada exclusivamente por Inglaterra e incluyó a países no europeos como los ya citados casos de Estados Unidos y Japón.

El periodo de la Segunda Revolución Industrial es controversial. Hay un consenso más o menos generalizado para identificar su comienzo alrededor del año 1850, pero su fecha de culminación es más polémica. Algunos la determinan en 1870 y previo a *La Gran Depresión Económica* que perduró hasta 1896. Otros la contemplan hasta 1914 con el inicio de la Guerra Mundial. Unos más extienden la fase hasta 1940 con el comienzo de la Segunda Guerra Mundial. Otros menos creen que terminó con las hostilidades en 1945.

Estos hechos fortalecen la tesis de que la humanidad ha vivido más de 6 industrializaciones. Pero, en realidad, las depresiones y las guerras no hicieron otra cosa más que dinamizar la segunda industrialización a través de aportaciones científicas orientadas al armamentismo. Más bien, se puede proponer que la Segunda Revolución Industrial se extendió hasta 1960, en virtud del empleo extensivo de las nuevas fuentes energéticas hasta esta fecha.

En cuanto a la primera distinción de la segunda industrialización con respecto a su antecesora, se puede decir que ésta tuvo que ver con el uso de nuevos suministros energéticos como ocurrió con la electricidad, el petróleo y el gas, que se sumaron al carbón de la primera etapa.

La electricidad fue asimilada y desarrollada gracias a los estudios de Franklin, Volta, Faraday, Ampère y Ohm, quienes lograron aprovecharla en distintos modos para el sector productivo. En 1745 ya podía contenerse energía en pequeños almacenadores y luego, Edison y Tesla lograrían suministrar de electricidad cableada y no cableada para el alumbramiento público y doméstico a una nueva sociedad de fines del siglo XIX. El petróleo por su parte, desde 1869 se comenzó a producir masivamente y aportó aún más energía. Con el empleo de nuevos energéticos, fue posible transitar de la industria textil hacia las industrias siderúrgica y metalúrgica que produjeron más y mejores metales, de mejor calidad, rentabilidad y precisión. Adicionalmente, se construyeron mejores medios de transportación como barcos y trenes. Se diseñaron los primeros aviones con los hermanos Wright y se fabricaron los motores de combustión interna que funcionaron con petróleo y que fueron perfeccionados por Rudolf Diesel a fines del siglo XIX.

La segunda distinción de esta nueva etapa industrial fue la producción masiva vía la racionalización taylorista, que maximizó la productividad como nunca, a través de las líneas en serie, y cuyos productos fueron consumidos por una población que logró multiplicarse por seis, como menciona Oropeza (2013: 206).

Sin embargo, la sobreproducción motivó la crisis económica global de 1873, que obligó a las economías europeas a buscar nuevos mercados y fuentes de insumos, establecer pactos de reorganización, nuevos repartos de territorios, conflictos y paz disfrazadas, que finalmente desembocarían en la Primera y Segunda Guerra Mundial, que volvieron a dinamizar las industrias materializando nuevos e increíbles adelantos, pero también deleznable experimentos seudocientíficos e inventos en detrimento de la salud y dignidad humanidad. Y en medio, se padecieron otras crisis económicas, entre las que destacó el Crack de 1929. En todo este marco se terminó de potenciar la división del trabajo y de clases, mientras que el liberalismo fue importante porque promovió la inventiva, aunque tuvo importantes desatenciones de actividades científicas y económicas, en cuya ausencia regulatoria, derivaron en diferentes crisis sociales.

2.3. Tercera Revolución Industrial

Para 1970 la humanidad ya había experimentado dos guerras mundiales, desempleos masivos, desaceleraciones y estanflaciones económicas, sobreendeudamientos públicos, devaluación de salarios, inflaciones escaladas y diferentes movimientos de protesta a lo largo del siglo XX. Algunas de éstas se debieron al notable desplazamiento laboral que sufrieron los trabajadores por el ascenso tecnológico.

En el umbral del comienzo de la década setentera, la economía global se sobrecalentó de nueva cuenta y el sistema monetario internacional instaurado en Bretton Woods en 1944 colapsó, lo que llevó al mundo a una nueva crisis de severas afectaciones que sobreendeudó a regiones completas como Iberoamérica.

Para esta época, el petróleo que fue la fuente energética de la segunda revolución industrial, se revalorizó para la tercera. De 1973 a 1974 su precio se dobló, y en el periodo de 1973 a 1979, Roel (1998: 25) indica que aumentó cinco veces, demostrando así, su poderío estratégico y geopolítico (ver gráfico 5).

De tal suerte, la Tercera Revolución Industrial emergió en medio de crisis económicas, el petróleo como una fuente de suministro energético y en medio de la necesidad de renovar el orden político-financiero. Históricamente, el orden geopolítico había sido resultado de motivos políticos y militares, pero ahora, la conformación de las integraciones estaban obedeciendo al carácter preponderantemente económico.

Así, la ciencia y la tecnología desarrolladas por la investigación y el desarrollo (I-D) sentaron las bases para la constitución de una nueva sociedad conocida como *sociedad del conocimiento*, que compartió los beneficios y afectaciones globales de una nueva revolución que bautizó el sociólogo y economista estadounidense y ex asesor de la Unión Europea, Jeremy Rifkin, como la Tercera Revolución Industrial.

La nueva producción tercerindustrialista se caracterizó por la necesidad de buscar mejorar el nivel de vida y saciar las nuevas necesidades de consumo creadas por y para la sociedad del conocimiento, buscando emplear menos energía, materias e insumos; y buscando mayor sustentabilidad. La neo industrialización, fue impulsada por tres grupos de innovación (Ibid., 26):

- La robótica. El primer robot fue creado en 1961 y fue empleado en la industria automotriz.
- La bioingeniería. Se dirigió a la investigación molecular para incrementar los niveles de salud.
- Telecomunicaciones. Se desarrolló un mejor flujo de información en tiempo real. Significó también la transición de la tecnología análoga, mecánica y electrónica hacia la digital.

Los tres grupos arrojaron una inmensa cantidad de invenciones. Y a partir del descubrimiento del transistor se desarrollaron la microcomputadora (popularizada para uso doméstico en 1970), los videojuegos, los cajeros automáticos (1980's), las cámaras, la fibra óptica, la de vidrio y el cable coaxial. Pero sin duda, el invento más importante fue Internet, que si bien se desarrolló en plena guerra fría (1969) como una red exclusivamente militar, para los noventa del siglo XX trascendió a un servidor que hizo accesible e instantánea la información, al tiempo que facilitó el comercio mundial, afianzando esa *aldea global*, de la que habló Marshall McLuhan, gracias a los medios electrónicos.

Pero lo más importante fue que la gran mayoría de las nuevas invenciones incidieron directamente en la vida cotidiana de los seres humanos, es decir, tuvieron un impacto directo en el día a día y no sólo en las grandes fábricas o en la maquilación. Y eso fue un factor de distinción con respecto a las dos industrializaciones previas, lo que permitió el empoderamiento de los consumidores

Dicho en otras palabras, mientras que en la primera y la segunda revolución industrial las infraestructuras se crearon de forma centralizada y privada o exclusivamente gubernamentales, en la tercera, se constituyeron infraestructuras inteligentes y con redes abiertas conectando a todo el mundo.

La Tercera Revolución Industrial impulsada originalmente por petróleo y combustibles fósiles pasó a una nueva etapa, en virtud de que estos energéticos entraron en franco declive para el comienzo de la segunda década del siglo XXI (ver gráfico 6), y que recientemente terminaron de colapsar con la reciente crisis sanitaria mundial del Coronavirus en 2020.

Por sí misma, la Tercera Revolución Industrial también significó la inmediata destrucción de empresas y tecnologías, que ha profundizado los problemas anteriores y que se han traducido en la precarización de condiciones de vida y el aumento de desigualdades de buena parte de la humanidad.

Y precisamente todos estos problemas, más la alta conectividad de actividades llevaron a la sociedad global a enfrentar severas complejidades derivadas de la integración como ocurrió con las crisis económicas: mexicana de 1994-1995; asiática de 1997-1998; rusa y brasileña de 1998; colombiana de 1999; turca y argentina de 2001; y la magna crisis financiera de 2008-2009, cuyo epicentro fue Estados Unidos, que no sólo fue un simple estallamiento de una burbuja hipotecaria proveniente de 2001, sino que en realidad, fue resultado de un proceso de casi 40 años, convirtiéndose en la crisis económica *número 124* a escala mundial desde 1970, según el registro del Fondo Monetario Internacional (FMI), es decir, desde el icónico año que podemos decir marca el principio de la Tercera Revolución Industrial.

Todas estas crisis se reprodujeron con celeridad gracias a la globalización y en medio de *la era financiera*, que nombró así Jan Toporowsky, a los años siguientes al abandono de los acuerdos de Bretton Woods (1973), en los que el sector financiero tomó el liderazgo del desarrollo capitalista. Girón (2002: 7).

En suma, no sólo las fuentes de energía permiten distinguir periodos industriales. Las crisis económicas de los setenta del siglo XX dieron paso a la Tercera Revolución Industrial, porque sirvieron como catalizadoras del modelo capitalista para reimpulsarse a partir de nuevas formas de producción e industrialización, hasta que estas transformaciones se profundizan y permiten otra reindustrialización.

2.4. La Cuarta Revolución Industrial

Hobsbawm (2007: 290) solía decir que *cuando la gente se enfrenta a algo para lo que no se le ha preparado con anterioridad, se devana los sesos buscando un nombre para lo desconocido, aunque no pueda ni definirlo, ni entenderlo*. Hoy en día, la humanidad sabe que está inmersa en un nuevo proceso de transformación, en el cual, la tecnología ocupa un papel fundamental. Sabe que ese proceso se llama Cuarta Revolución Industrial (4RI) pero tiene escepticismo de sus formas y alcances.

Klaus Schwab ayudó a formalizar el concepto, popularizándolo a través de un libro homónimo en 2015 (*The Fourth Industrial Revolution*) y en las reuniones anuales del Foro Económico Mundial (The World Economic Forum) de la que es fundador y Director Ejecutivo.

Empero, Cuarta Revolución Industrial derivó del concepto Industria 4.0, aludido en Alemania en 2011 en la Feria Industrial y Tecnológica de Hannover-Messe. En ella, se incluyeron en Industria 4.0 a los adelantos científicos existentes más importantes. Grillo (2007: 11). Dos años después, el gobierno alemán presentó su política de gobierno en materia de tecnología y sus iniciativas más destacadas en este ramo.

La Industria 4.0 alemana logró aumentar sus inversiones en el sector, pasando de 1 500 millones de euros en 2017 a 2 620 en 2020, es decir, aumentaron los recursos destinados en un 75 por ciento en sólo tres años, al amparo de su *Plan Estratégico de Alta Tecnología 2020 (Die neue Hightech-Strategie Innovationen für Deutschland)* que contempla las tareas prioritarias para el futuro (*Zukunftsaufgaben*), que incluyen economía, energía, trabajo, innovación vida sana, movilidad, seguridad, entre otros. Miguélez (2017: 7).

Para Schwab (2017: 15-20) la Cuarta Revolución Industrial es una revolución digital caracterizada por su gran velocidad, amplitud y profundidad, y que intensifica la digitalización y la robotización gracias al empleo de un Internet ubicuo y móvil; sensores minúsculos, potentes y baratos; y el desarrollo de la Inteligencia Artificial que en conjunto, han redefinido la vida productiva y personal de los humanos.

Los puntos neurálgicos de esta industrialización son precisamente Internet, la digitalización y la Inteligencia Artificial (IA), siendo ésta última, la más trascendente, e incluso, considerada más importante que el dominio del fuego o la electricidad, según la opinión de Sundar Pichai, CEO de Google.

John McCarty, uno de los padres fundadores de la IA, la definió en 1955, como el proceso en el que se hace que las máquinas se comporten de manera inteligente y como si un humano se comportara así. Kaplan (2016: 1). Para la UNESCO (2018: 7), la Inteligencia Artificial es cada aspecto del aprendizaje o de la inteligencia que puede ser descrito tan preciso, como para que se pueda hacer, se reproduzca o imite una máquina.

En suma, la IA es una tecnología que emula funciones cognitivas del ser humano a través de máquinas y sistemas que son capaces de actuar como humanos. Usa software, sensores, nanotecnologías, digitalización, megadatos, algoritmos y robótica. Es la *revolución de los robots*. Esta revolución ha significado que los robots estén presentes en cualquier clase de proceso productivo y de la vida diaria de los humanos, y también aporta más servicios y bienes mejor manufacturados, diversificados y de mejores materiales.

Sucintamente se puede decir que la Cuarta Revolución Industrial es el proceso de desarrollo tecnológico, mediante el cual, un amplio rango de antiguas y nuevas categorías de innovación y tecnología, convergen y se fusionan en los ámbitos físicos, digitales, robóticos, biológicos (y otros), incidiendo y transformando todas las disciplinas, industrias y vida cotidiana de los seres humanos, así como en las modelaciones políticas y económicas, y en las organizaciones sociales, incrementando su bienestar generalizadamente.

No obstante, la noción de la Cuarta Revolución Industrial provista por los alemanes ahora tiene diferentes conceptualizaciones y formas de impulsarse en el mundo. En Francia, por ejemplo, se le llama *Industria del futuro*, arropada por el programa de colaboración público-privada: *Alianza para la Industria del Futuro (Alliance Industrie du Futur)*, que tomó forma gracias a la idea de la *Nueva Francia Industrial*.

En Italia, la también llamada Industrialización 4.0 se desarrolla actualmente en el marco del *Piano Industrie 4.0* que contempló un ambicioso programa de trabajo para el periodo 2017-2020. Ahora, estas últimas tres naciones trabajan cooperativamente en un plan trilateral a partir de los propósitos.

En el Reino Unido, la Industria 4.0 ha sido promovida como nunca, gracias a la colaboración público-privada, que en buena medida se ha dirigido al desarrollo de una nueva estrategia de desarrollo industrial, en donde la Inteligencia Artificial ahora favorece sólidamente los servicios públicos. En concordancia, el Reino Unido cuenta ahora con acuerdos de colaboración tecnológica con Japón y Canadá.

China, a través de su plan *Made in China*, pretende emplear la Internet Plus, para potenciar y mejorar la movilidad, la computación en la nube (cloud computing), el Big Data, la robótica, la automatización y la Inteligencia Artificial, de tal modo que se convierta en el líder tecnológico mundial.

En Japón, en donde típicamente para las grandes empresas era cuestión de honor garantizar a su personal un puesto de trabajo para toda la vida, y en donde para los trabajadores, contar con un trabajo estable que les permitiera hacer una aportación al bien común por muchos años significaba el máximo decoro; las cosas han cambiado. El gobierno ha apostado por la *revolución robótica*, que se ha materializado a través del *Centro para la Cuarta Revolución Industrial*, auspiciado por el WEF, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y el Ministerio de Economía, Comercio e Industria nipón. Con esto, Japón no sólo acelera su respuesta al cambio tecnológico y propone nuevos enfoques de políticas que maximicen beneficios y minimicen los riesgos de la ciencia, sino que también, abandonará vetustos hábitos. Pronto quedarán en el pasado las interminables horas en el centro laboral que los trabajadores dedican por lealtad a sus compañías, en detrimento de su salud, descanso y vacaciones. Lo mismo pasará con el *Karoshi*, la muerte por exceso de trabajo, e incluso los suicidios.

Finalmente, Singapur, a través de su *Economic Development Board* está invirtiendo para que sus fábricas sean las más competitivas, eficientes y productivas del mundo. El Comité para la Economía Futura de Singapur ya identificó formas de fabricación sofisticadas y la ingeniería para desarrollarlas.

Particularmente, la **Cuarta Revolución Industrial** es resultado del **desarrollo tecnológico disruptivo**. Aquí vale la pena decir que **los cambios tecnológicos son de dos tipos: de continuidad o disruptivos**.

Los cambios tecnológicos de continuidad expanden las capacidades de tecnologías anteriores, usando el conocimiento de estas últimas, que fue lo que ocurrió entre la segunda y tercera industrialización. En cambio, las tecnologías disruptivas, emplean nuevos e inéditos conocimientos, elementos y habilidades para la producción, que es el caso de la Cuarta Revolución Industrial, que incluyen estas novedades para la organización de procesos, con la distinción de que su centro son sistemas ciberfísicos, la

robótica, Internet y la Inteligencia Artificial. No obstante, la 4RI ha sido un proceso, que al igual que las otras revoluciones, se ha asentado gracias a decisiones humanas.

Pero, ¿cuáles son esos hitos? ¿Cuándo surge la Cuarta Revolución Industrial? ¿Qué la fomentó? ¿Cuándo se transita de la tercera a la cuarta industrialización? Propositivamente, este ensayo sugiere la consideración de cinco hitos que alrededor del año 2007 dieron forma a este proceso.

a) Incremento exponencial en el número de usuarios conectados a Internet

Internet surgió como una interconexión de información electrónica, cuyo embrión fue fecundado por una de las agencias más tradicionales del Estado: la agencia de defensa. Fue el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América la que, en 1969 desarrolló el sistema Arpanet (Advanced Research Projects Agency Network) como una primera versión técnica de interconexión electrónica sin nodos.

Para 1982, Arpanet logró establecer estándares y con ello surgió Internet (Interconnected Networks) y en la década siguiente, la red se abrió al mundo y en funcionamiento permanente.

El crecimiento fue tan precipitado que, para 2006, Gantz (2007: 7) calcula que Internet alcanzó poco más de 1 100 millones de usuarios, cuando diez años antes hubo sólo 48 millones. *Para 2007, el uso de Internet fue accesible para una quinta parte de la población mundial, mientras que para 2019 los usuarios se calcularon en 4,241 millones de personas, es decir, más de la mitad de la población global (55.3 por ciento).* (ver gráfico 7). We are social (2020).

Adicionalmente, en 2007 la cantidad de información generada superó por primera vez la capacidad de almacenamiento disponible, y entre 1998 y 2007 el número de correos electrónicos enviados creció tres veces más rápido que el número de personas enviándolos.

Con la creciente interconexión a través de Internet, se asentó un proceso relacional en donde la sociedad global logró obtener información instantánea sin necesitar intermediarios, empleando la red casi siete horas diarias en promedio, lo que significa más del 40 por ciento de su tiempo de vida despierta. Esto significa que Internet cumple con un rol determinante en las vidas humanas, aunque todavía existe el desafío de facilitar su acceso a la restante proporción de la población que carece de él.

b) Surgimiento de los teléfonos inteligentes

El primer dispositivo móvil que logró realizar acciones de PDA (Personal Digital Assistant) fue el IBM Simon Personal Communicator, maquilado por IBM en 1992. Pero su peso era de medio kilogramo y sólo era capaz de funcionar en algunas ciudades de los EE.UU. Un lustro después, el primer teléfono con características de smart (inteligente) fue el Ericsson GS88, apodado Pamela, que contaba con teclado, puerto infrarrojo, navegación web y la capacidad de enviar correos electrónicos. Pero la revolución de los dispositivos se dio con el anuncio del lanzamiento del *Iphone* y su sistema operativo IOS.

Steve Jobs, presidente de la empresa multinacional Apple Inc., en su propio evento *MacWorld* del 9 de enero de 2007, presentó un smartphone de uso táctil, que por primera vez estaba compuesto por cámara

digital, conexión a Internet, reproductor de MP3 y sistema de geolocalización. Chacón (2007). Además, el nuevo dispositivo era altamente dinámico, pues apenas tenía dimensiones de 115 x 61 x 11.6 milímetros y un peso de 135 gramos. Periódico Milenio (2007: 29).

Este dispositivo fue un punto de inflexión en el sector de las comunicaciones móviles, ya que lo hizo más competitivo en términos económicos y también renovó las formas de aprendizaje, innovación y socialización, logrando comunicación en tiempo real y masiva.

Ahora, poco más de cinco mil millones de habitantes del planeta tienen acceso a telefonía celular (logrando una penetración del 67 por ciento), como calcula la consultora especializada We are social (op. cit) y poco más de dos mil seiscientos millones tienen telefonía inteligente. Statista (2019). Esto significa una tercera parte de la población global.

Lo importante de todo esto es que, los usuarios de los smartphones surgidos con la revolución del Iphone de 2007, ahora son seres más informados, críticos, exigentes, participativos, proactivos y demandantes de respuestas expeditas a problemas de la esfera pública, que el Estado moderno y su aparato administrativo tienen que resolver, sin dejar de lado que, al mismo tiempo, existen problemas como la difusión de información falsa masiva, que obviamente requieren un adecuado tratamiento.

c) Surgimiento de las compañías disruptivas

La Cuarta Revolución Industrial es disruptiva porque se ha desarrollado gracias a compañías disruptivas, que comenzaron su ascenso global en 2007, debido a que emplearon tecnologías que formaron economías en sí mismas, y a que no sólo sirvieron como herramienta. Así la IA o la georreferenciación generaron su propia demanda. La oferta de estas empresas ha consistido en crear mercados atendiendo necesidades que no existían antes, a través de la innovación y la creación de servicios fáciles de usar, baratos y con una producción menos costosa, tal y como lo formula la teoría de la innovación disruptiva. Distintivamente estas compañías ofrecen servicios y bienes sin tener nada bajo su propiedad en venta.

En ese sentido, Uber brinda servicios de transportación sin tener un solo automóvil en sus activos. Airbnb (ahora en severos problemas por la post-pandemia) ofrece hospedaje sin poseer propiedades. Alibaba contacta proveedores y compradores sin participar en el proceso logístico. O Rappi permite a los consumidores adquirir bienes y recibirlos en su domicilio sin que éstos estén sus almacenes. A ellas se puede sumar compañías como Amazon, Snapchat, Mercado Libre, Dropbox, Spotify, ByteDance, Infor, eBay y la criptomoneda madre. Todas ellas surgieron después de 2007 (Uber, en 2009 o Airbnb y la criptomoneda, en 2008).

Estas empresas tuvieron en común que surgieron como *start ups*, o sea, pequeñas empresas emergentes basadas en escaso capital, pero mucha innovación, que les permitió crecer hasta convertirse en *empresas unicornio*, concepto introducido en 2013 por Aileen Lee (fundadora de Cowboy Ventures), para identificar compañías tecnológicas que sobrepasaban un valor de mil millones de dólares.

Pero, además, las empresas unicornios se conciben así por referirse a la idea de un mito o fantasía, pero estas empresas han pasado de fantasías a realidades, y han creado fantasías impensadas, pero también crearán problemas inimaginables que deben regularse. Por ejemplo, ¿qué pasa si un próximo automóvil

de Uber de auto-navegación atropella y mata a una persona? ¿Quién es responsable? ¿A quién se le castiga? ¿Al programador? ¿Si el programador vive lejos del evento? ¿Cómo se podría resarcir el daño?

En efecto, las empresas disruptivas han sustituido formas antiguas de producir, consumir y generar riqueza. Estas empresas basadas en tecnología ya lideran los rankings de marcas más valiosas globalmente, desplazando marcas industriales, cuando éstas últimas hace cuarenta años dominaban producción y valor (ver cuadro 2). Si bien, las compañías disruptivas han logrado adelantos, también se les atribuyen disparidades en los beneficios y nuevos problemas (algunas están ahora en plena crisis, como Airbnb), que paradójicamente, ellas mismas son capaces de combatir, y en esa tarea la regulación es menester para las Administraciones Públicas, que deben guiar la conducción de estos adelantos.

d) Desarrollo de fuentes energéticas alternativas

La Primera Revolución Industrial utilizó el carbón, el agua y el vapor para mecanizar la producción. La segunda aprovechó la energía eléctrica para producir en serie. La tercera empleó el petróleo como fuente de energía y con mayor intensidad a diferencia de su antecesora, además de que logró almacenamiento de energía a través de baterías empleadas en las Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

Sin embargo, como ya se dijo, en los últimos años, el consumo de energía procedente de combustibles fósiles ha ido a la baja (ver gráfico 6), eso sin contar la reciente crisis sanitaria que incidió en su uso. Desde hace un par de décadas, y en consecuencia a la desenfrenada explotación a la que ha sido sometida la Tierra, se ha logrado el afortunado ascenso de dos lúcidas conciencias: la caducidad de los recursos fósiles y la necesidad de impulsar y aprovechar fuentes de energía alternativas y limpias.

Por un lado, ya lo dijera alguna vez el jeque Ahmed Zaki Yamani, exministro de petróleo de Arabia Saudita: *la edad de piedra llegó a su fin, pero no porque se agotaran las piedras, y la era del petróleo llegará a su fin, pero no por el agotamiento del petróleo*. WEF (2017). Por lo tanto, si un ex ministro de una nación potencia petrolera tiene consciencia de ello, el mundo habría de prepararse también.

Por otro lado, en el marco de la Industria 4.0 se ha avanzado en el desarrollo y uso de energías alternativas como la solar, eólica, la biomasa, la hidroeléctrica, el biogás, la maremotriz y la geotérmica. *La inversión mundial en energías renovables alcanzó los 146 000 millones de dólares en 2007, que significó un crecimiento del 46 por ciento en comparación con el año inmediato anterior*. Para 2012, según la FAO (2013) la inversión logró 244 000 millones, es decir, 144 por ciento más que en 2006, y para 2018, la inversión alcanzó los 288 900 millones de dólares, según nuevas cuentas de la ONU (2019). Ciertamente el camino de estas inversiones ha tenido vaivenes (en 2018 la inversión fue menor en 11 por ciento que el año previo), por lo cual, el reto ahora es afianzarlas.

La intensificación del uso de energías renovables se ha debido al decremento de costos, la maduración de las nuevas tecnologías, el tamaño de las economías y, las políticas energéticas de las naciones.

En el mismo 2007, la Comisión Europea adoptó el Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (Plan EETE), con el objeto de acelerar la introducción de tecnologías energéticas eficientes y con baja emisión de carbono. Y a partir de él, las naciones europeas han generado planes unitarios. Se espera

que 2020 cierre con una inversión de energías renovables por un orden de 250 000 millones de dólares y que para 2030 supere los 460 000 millones.

En ese esfuerzo, Alemania espera abandonar definitivamente el carbón para 2038, a pesar de que hoy en día, éste todavía suministra el 37 por ciento de la electricidad anual. Ahora, China es el país que más invierte en energías renovables con más del 30 por ciento del total mundial (seguido por Europa), se ha lanzado a la construcción de plantas solares, como la ya conocida y simbólica que tiene forma de un oso panda en Datong, que se inauguró en 2017 con apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Foro Económico Mundial (2017).

Recientemente también, Reino Unido ha logrado reducir en dos tercios el costo de producción de energía eólica en sólo cuatro años (2015-2019) y en el tercer cuatrimestre de 2019, las fuentes de energía renovables, integrados por parques eólicos, paneles solares y plantas de biomasa, proporcionaron más electricidad a los hogares y empresas británicos, en comparación con los combustibles fósiles por primera vez. The Guardian (2019). En esa tónica, las fuentes de energía renovable avanzan rápidamente en la generación de electricidad y pronto dejarán atrás al carbón, al tiempo que también se avanza rápidamente en el almacenamiento de energía.

Pero, sin duda, el desarrollo y aprovechamiento de las energías alternativas para la Cuarta Revolución Industrial dependerán en buena medida del compromiso, asimilación y eficacia de las políticas gubernamentales, así como de los compromisos adquiridos en el marco la cooperación internacional, y obviamente de la decidida e indubitable inversión en estas fuentes.

e) Crisis financiera mundial de 2008

La crisis financiera mundial que mostró sus primeros signos de advertencia en 2007, no fue resultado de un simple estallamiento de una burbuja hipotecaria proveniente del año 2001 en los Estados Unidos, sino que fue un proceso multidimensional de 35 años, derivado del agotamiento del orden establecido en Bretton Woods y que dio paso a la ya mencionada era financiera de Toporowsky.

Esta era fue posible por la globalización y la tecnificación de la economía que crearon un mercado financiero global y virtual, capaz de operar las 24 horas del día, con productos financieros complejos. Un año antes del estallamiento de la crisis, una quinta parte de la humanidad ya estaba conectada a Internet. Ello, permitió profundizar los vínculos económicos y financieros en todo el mundo, a tal grado que escaparon de las regulaciones y medidas de control, logrando nuevas formas de operación, en las cuales se llevaron a cabo operaciones de riesgo. Aquí el sector hipotecario encontró oportunidades.

Las causas de la crisis financiera de 2008 se atribuyen a las tasas variables, prestatarios con malos antecedentes crediticios, concesión de préstamos riesgos y créditos cruzados que incrementaron el famoso mercado subprime de hipotecas, que finalmente reventaron el sector, colapsaron las bolsas en enero de 2008 y en agosto metió a crisis a las economías estadounidense, japonesa, británica y de la eurozona con efectos secundarios para las demás economías.

Una de las conclusiones de la Cumbre de los líderes del G20 (2009: 1) de sus reuniones de septiembre de 2009, en relación a la crisis; fue que en ella hubo irresponsabilidades y que se requería la adopción de políticas, regulaciones y reformas rumbo al siglo XXI restante.

El costo total de la crisis tiene diferentes cálculos. El FMI estimó que el costo fue de 945 000 millones de dólares. Financial Times (2008). Del total, se estima que el 60 por ciento estaba asociado a la exposición de los bancos de créditos hipotecarios riesgosos, es decir, del sector financiero, como proyectaron Girón y Chapoy (2009: 24).

El impacto que tuvo la crisis en la sociedad fue muy dañino y de secuelas irreparables, que hasta la fecha repercuten en la vida de millones de habitantes y que se cruzarán con los efectos de la crisis de 2020. Pero definitivamente lo que esta crisis reveló fue que los sistemas financieros tenían severas fallas estructurales y que estaban mal supervisados por el poder público. Y además, esta crisis fue la forma más acabada de un complejo proceso financiero promovido por la tecnología sin suficiente regulación.

Tras la crisis de 2008, se incentivó la búsqueda de tecnologías que auxiliaran a salir del estancamiento, mediante la innovación de productos y servicios financieros que dieran paso a nuevos hábitos para los consumidores. La Big Data y la Inteligencia Artificial han dado respuesta en principio, a soluciones como banca en línea y cajeros inteligentes, que han reducido costos y han hecho más eficientes las operaciones.

En suma, el incremento de los usuarios conectados a Internet; la popularización de los smarthpones; el surgimiento de las compañías tecnológicamente disruptivas; el crecimiento de las fuentes energéticas alternativas; y la crisis financiera de 2008, son los cinco hitos que favorecieron el desenvolvimiento de la Cuarta Revolución Industrial que ahora conocemos, a partir del año 2007.

A diferencia de la brecha de cada una de las tres primeras revoluciones industriales, se han necesitado menos de cuarenta años para que los impactos de la Cuarta con respecto a su antecesora, se desaten tangible, global y poderosamente, gracias justamente a su vertiginoso desarrollo, pero esta misma condición tiene una serie de múltiples implicaciones que tienen que atenderse desde el poder público.

3. Desafíos de nuestra sociedad contemporánea

Si bien el primer apartado expuso cómo la humanidad ha mejorado en muchos ámbitos y eso le permite vivir en el mejor de los mundos que hasta la fecha han existido; eso no significa que viva en el mejor de todos los mundos. Ciertamente se han logrado erradicar muchos problemas, pero ahora enfrenta otros y algunos más complejos.

Mientras la pobreza extrema se redujo a la mitad entre 1990 y 2010, según Oxfam (2018: 14) y se redujo a 10 por ciento de la población total para 2015, de acuerdo con el Banco Mundial (2018); el combate contra la pobreza material, relativa y estructural sigue siendo insuficiente y es una gran preocupación mundial. Lo que provocó la crisis financiera de 2008 fue la incorporación de nuevos pobres no extremos y personas subalimentadas. La FAO calculó que la población en esta condición creció 2 por ciento de 2016 a 2017, lo que significó 1 de cada 9 personas (2018: 3).

Pero también la crisis aportó desempleo. Según la Organización Internacional del Trabajo (2015: 10) con la crisis se habrían perdido 61 millones de empleos en los años subsecuentes, estos se adicionarán a los millones de desempleados por la pandemia de Coronavirus.

Otro problema es la creciente distribución desigual de la riqueza. Tony Judt (2013: 7) ya había advertido con el caso de Estados Unidos en 2005, con el cual, calculó que el 21.2 por ciento de la renta nacional de ese país estaba en manos de sólo 1 por ciento de la población. Coincidió con él Joseph Stiglitz (2015: 12), quien estimó que el 1 por ciento más rico de los estadounidenses poseía una cuarta parte de los ingresos. Pero el problema no es exclusivo de naciones potencia. Afecta a países ricos y atrasados. Piketty (2015: 276-282), por su parte, calculó que, en promedio, en sociedades como la francesa, alemana, británica o italiana, la mitad más pobre de la población no posee más del 10 por ciento de la riqueza nacional.

El lado del extremo lo ocupan los milmillonarios. Oxfam (2020: 10) contempló que 2 153 de ellos poseyeron más riqueza que 4 600 millones de personas en 2019 y el 1 por ciento más rico de toda la población mundial concentró más del doble de riqueza que casi 6 900 millones de personas, es decir, prácticamente el 90 por ciento.

El riesgo es que, si se sigue permitiendo que los frutos del crecimiento se sigan distribuyendo desigual y concentradamente como consecuencia de injustificados monopolios, políticas anticompetitivas y relaciones de connivencia, será todavía más difícil erradicar la pobreza. En consecuencia, de estos niveles de concentración, se desprenderá la incapacidad de hacer accesibles los beneficios de la tecnología.

De hecho y para ser más precisos, esta concentración de riqueza ascendió justamente a partir de la Primera Revolución Industrial, pero fue a fines del siglo XIX, que las sociedades se hicieron más desiguales y todavía aún más en las décadas de los setenta del siglo XX. Esto ha resultado en el aislamiento de comunidades y su desfase en el desarrollo, con la consecuente insatisfacción de millones de seres humanos que se convierten en auténticas ollas de presión.

Entonces, la lección es que la desigualdad de los últimos tiempos es afectada/favorecida por las políticas instauradas desde el aparato administrativo del Estado, que regula/desregula sus causas/efectos.

Migraciones masivas, desempleo, corrupción, balcanizaciones regionales, conflictos bélicos, históricos problemas entre-fronteras, irrespeto a Derechos Humanos, intolerancias religiosas o persistentes intentos de limpiezas étnicas son problemas que encuentran parcialmente su origen y resultado en la desigualdad.

A estos desafíos se han adicionado a la agenda pública problemas como el envejecimiento de sociedades que requerirán pensiones; los crecientes *homeless*; la desnutrición y obesidad; las adicciones en ciertos nichos sociales; los potenciales actos terroristas y extremistas; la inflexibilidad de políticas proteccionistas que dificultan el comercio; la insuficiencia de servicios e infraestructura pública; la educación pública obsoleta; y la sofisticación de instrumentos y operaciones financieras (que tienen una alta sensibilidad a generar contagios y crisis, y que tienen en sí mismas, las raíces de las siguientes crisis)

Las crisis económicas también manifiestan que las desigualdades son sus causas. En el caso de la crisis financiera de 2008 se demostró que cuando un sector desfavorecido (representado por clases populares) se vio limitado en sus posibilidades de consumo, se movilizó a la solicitud de créditos, que subsecuentemente fueron auspiciados y sobreofertados con pocos candados y requisitos, en un marco

de carente supervisión, resultando con ello la crisis y dando razón a Tony Judt (op. cit., 18) quien dijo que la crisis de 2008 fue un recordatorio de que un capitalismo no regulado es el peor enemigo en sí mismo, y que más pronto que tarde está abocado a ser presa de sus propios excesos.

Y como corolario, lejos de disminuir sus causas y consecuencias, el calentamiento global ha empeorado. El año de 2018 fue diagnosticado por la Organización Meteorológica Mundial (2019: 4), como el cuarto más cálido nunca antes registrado, mientras que el nivel medio del mar mundial aumentó y la extensión del hielo marino ártico y antártico estuvieron debajo de la media. El problema afecta a todas las especies de la tierra, no sólo en su ambiente y en su misma organicidad; también arroja afectaciones económicas que a largo plazo serán mayores que las ganancias momentáneas provenientes de industrias agresivas con el medio ambiente.

En suma, podría decirse que ahora hay tres grandes bloques de desafíos concatenados que afrontamos: los sociopolíticos (migración, desempleo, pandemias, etc.), los económicos (crisis y mercados) y los tecnológicos derivados de la Cuarta Revolución Industrial que se mancomunan con los dos anteriores.

4. Desafíos perentorios de la Cuarta Revolución Industrial y la superación del ludismo moderno

Adicionalmente a los problemas ya citados y fraguados a lo largo de mucho tiempo, la humanidad vive bajo un tiempo exponencial. Los cambios son más vertiginosos y cada cambio que se experimenta produce nuevas aceleraciones. Fundamentalmente es una época revolucionariamente tecnológica.

Se trata de una nueva etapa de revolución tecnológica, cuyos impactos son expeditos. Con la Revolución Industrial (1770-1849) existió una demora de más de cien años para que sus beneficios tuvieran efectos globales. Pero la segunda (1850-1969), que se auxilió de la electricidad, aún no ha podido hacer accesible este recurso a toda la población (ver gráfico 8). La tercera industrialización (1970-2006) usó fuentes fósiles, microchips e Internet como elemento de conectividad, pero hoy, éste último aún no es accesible para poco menos de la mitad de la población mundial (ver gráfico 7). Esta última industrialización, pese a que concentra beneficios, se distingue por mucho de las dos primeras, en que logró desarrollarse en menos de la mitad del tiempo que le costó en promedio a cada una de sus antecesoras. Pero a la cuarta industrialización, le ha tomado menos de tres lustros alcanzar un alto grado de sofisticación, sin que eso la limite para que sus efectos sean gozados/padecidos por una buena porción de la población mundial.

Lo singular es que innegablemente esta revolución está desplazando todo lo que conocemos: ideas; hábitos; creencias; cognición sobre cómo vivimos, producimos, trabajamos y nos relacionamos; y sobre cómo tomamos decisiones. Hay nuevos procesos, herramientas y experiencias.

Sin embargo, en este progreso, aún caminamos sobre hielo delgado. Las novedades de la Cuarta Revolución Industrial se despliegan en medio de desconciertos e incertidumbres. Al tratarse de un proceso en curva ascendente, aún desconocemos los alcances e implicaciones de esta industrialización. Por ahora, la única certidumbre que hay es que todos los días hay disrupciones, progresos técnicos, innovaciones, y hay más máquinas y robots en áreas anteriormente dominadas por los seres humanos. A este respecto, algunos de los desafíos que requieren nuestra inmediata atención son los siguientes.

a) Desplazamiento laboral de los humanos

La pandemia de Coronavirus en 2020 no sólo arrojará una atroz e inaudita cifra de personas muertas e infectadas, sino que además, desempleará millones en todo el mundo. La OIT calcula que, al cierre del año, serán 305 millones de empleos perdidos por la tragedia (Bloomberg, 2020).

Pero al desempleo pandémico habrá que sumar el provocado por las tecnologías, cuya tendencia alcista se disparó en el comienzo del siglo XX. Ya en 1931, Keynes (Schwab, Op. Cit., 53) advertía del crecimiento del también llamado *paro* tras el *Crack del '29*, en parte por la crisis y en parte por las tecnologías.

Lo anterior permite subrayar la ya citada premisa de que existe una clara distinción entre revolución económica y revoluciones tecnológicas. Vivimos una nueva de la primera gracias a una nueva de la segunda, que incide en las formas de trabajo y que desempleará a millones de personas. La tecnología y los robots se están apoderando de esa evolución económica y están desplazando a los humanos de sus puestos laborales. Y es este aspecto el que más preocupación causa a los seres humanos en torno a la tecnología y los desarrollos de la Cuarta Revolución Industrial.

Frey y Osborne ofrecen una cifra escalofriante (Schwab, op. cit., 58). Tras evaluar 702 profesiones y ocupaciones en EE.UU., concluyeron que 47 por ciento de ellas están en franco proceso de desaparición debido a su sustitución a través de la automatización. Podría pensarse que labores arcaicas o poco sofisticadas serán las más fáciles en esfumarse como meseros, cajeros, taxistas, vendedores. Pero se pueden adicionar a contadores y abogados, porque paquetes informáticos ya tienen una atinada capacidad de respuesta en estos ámbitos. Los médicos cirujanos también están ya siendo desplazados debido a que la IA puede hacer cirugías con más precisión en comparación con un médico humano.

En México, por ejemplo, en septiembre de 2018, BBVA Bancomer, el banco más grande en operaciones, despidió 1 500 trabajadores (Forbes, 2018). Un mes después, el tercero más importante, Citibanamex, anunció el despido de 2 000 (El Universal, 2018). Sumados, los despidos correspondieron al 11.4 por ciento de los empleados contratados en el sector bancario en el país a mediados de ese año. Las bajas no obedecieron a condiciones desfavorables de mercado (por el contrario, las ganancias en 2017 no tuvieron precedente), sino que fueron consecuencia de la simplificación de procesos, la instauración de cajeros automáticos y banca en línea, así como la digitalización, que hicieron prescindibles a los humanos.

Lo que ocurre en el sector bancario sucederá en el industrial, neurológico, médico, jurídico y burocrático. Y a todos beneficia. Empleamos menos tiempo en el banco con los cajeros inteligentes. Contamos con contabilidad automatizada. Los robots nos ayudan a cuidar niños y enfermos. De tal suerte, en países como Corea del Sur, el 7.1 por ciento de los empleos manufactureros ya los ocupan los robots (ver gráfico 9). Justamente este sector es el más sensible a la sustitución laboral y es al mismo tiempo, del que dependen en buena medida los países que están en desarrollo.

Esto significa múltiples beneficios, pero millones de nuevos desempleados, lo que implica reorientar y recapacitar a esas personas hacia nuevos empleos, muchos de los cuales, aún no se han creado, pero que definitivamente serán necesarios para las exigencias de las nuevas industrias. El futuro de los empleos se encontrará en todas aquellas necesarias *interacciones cara a cara*, en las que involucren la

inteligencia emocional, la docencia, la simplicidad y todo lo que involucre la imaginación y la creatividad.

b) *La naturaleza de la robotización. ¿Los robots tienen derechos y obligaciones?*

En principio la respuesta sería que no. Pero qué ocurre con casos como el de la robot humanoide *Sophia* (sabiduría, en griego), creada mediante IA en 2015 y maquilada por David Hanson y su empresa Hanson Robotics. *Sophia* es un robot capaz de mantener conversaciones argumentativas y charlas casuales elocuentes, al tiempo que puede mostrar más de 60 expresiones faciales y procesar la información que llega a sus ojos como las emociones de sus interlocutores según sus gestos. Todo ello sin contar su particular gracia, desde la cual, pide no se le tema ni rechace a ella ni a los robots, y en cambio, la humanidad se acerque a los progresos para la construcción de un mejor futuro (El Economista, 2019).

Sophia se diseñó como prototipo para el acompañamiento de ancianos. En sus propias palabras se autodefine como un robot. Pero *a su juicio*, y en contraparte, los seres humanos somos una gran máquina biológica; y que con el tiempo, la distinción entre vida y máquinas se desdibujará. Y tan tiene razón que, *Sophia* incluso ya tiene ciudadanía. En 2017, Arabia Saudita la convirtió en ciudadana de su país, aunque paradójicamente, las mujeres saudíes no tienen los mismos derechos que las mujeres de otros países.

No obstante, todo ciudadano cuenta con derechos y obligaciones. ¿Los robots con ciudadanía podrán votar o ser votados? ¿El matrimonio será posible entre robots o entre robots y humanos? ¿Podrán ser tutores? ¿Quiénes son sus tutores? ¿Qué tanto empoderamiento alcanzarán? ¿Son objeto de sanciones? Por lo pronto, Corea del Sur ya está discutiendo ahora el otorgamiento de *derechos humanos* a los robots.

Otro caso sumamente interesante sucedió en 2017, cuando Facebook apagó tecnología de IA dirigida a negociaciones, porque el sistema de chatbots entrenado para interactuar con humanos desarrolló lenguaje propio y ajeno a los programadores, que erraron la programación y los chatbots reacomodaron las palabras para comunicarse únicamente entre ellos. El sistema se apagó no por miedo, sino porque incumplió los objetivos iniciales.

En relación a esto, no se debe temer en absoluto a una autonomía de los robots, porque la clave siempre se encontrará en el poder de la programación que ostenta el hombre, pero lo que sí debe discutirse es una serie de reglamentaciones, así como derechos y obligaciones de la robotización y del nivel de responsabilidad de la programación, de tal manera que la regulación de las autoridades no se rezague todavía más de la desventaja que tiene con estas innovaciones, que pueden causar diferentes problemas.

c) *Infraestructura pública para la Cuarta Revolución Industrial*

En 2018 se dio a conocer que la compañía china *EHang* había desarrollado los primeros modelos de drones gigantes autónomos de dieciséis hélices que brindarían servicio de taxi en Dubái, funcionando a una altura de 500 metros desde el piso y a una velocidad máxima de 100 km/h. Algunos de los permisos para programas pilotos ya fueron concedidos. Pero eso no significa que la mayoría de las

ciudades ya cuenten con la infraestructura pública necesaria que permita los viajes de estos vehículos de forma segura.

Inveniones como éstas, revolucionarán la transportación y la movilidad, como sucede con los vehículos terrestres de autonavegación. Los drones por su parte, ya están sirviendo mucho para obtener fotografías aéreas que auxilian a la cartografía de las ciudades y que permiten una mejor planeación urbana, una mejor recaudación de impuestos como el predial, y sentar las bases para construir ciudades inteligentes. Pero su empleo para transportar personas aún no cuenta con la regulación necesaria, ni tampoco existe una infraestructura que el sector público debe asegurar para su efectividad, seguridad y compatibilidad con los vehículos que ya funcionan, de tal forma que estas certezas den certidumbre a los usuarios.

d) Big data, Internet de las cosas, ciberseguridad y la protección de datos personales

Los datos constituyen la parte más importante de la Cuarta Revolución Industrial. Son la materia prima de todo desarrollo. El alimento de la digitalización es conocer información disuelta a través de los datos. Para las empresas, los datos significan el punto neurálgico para producir y monetizar. Los aditamentos modernos que empleamos a diario, acceden a nuestros datos e información para conocer hábitos de consumo y preferencias y ponerlos al servicio de las diferentes producciones.

Pero la responsabilidad del uso de los datos es tripartita. Es responsabilidad de los usuarios conocer qué información comparte. Las empresas están obligadas a actuar responsable y éticamente y a ser transparentes en su uso. Y a la autoridad le toca legislar para proteger los datos personales y sensibles de los seres humanos para que éstos no sean empleados incorrectamente ni sirvan en su menoscabo o acoso.

Europa ha avanzado mucho en la materia (con la General Data Protection Regulation, GDPR), pero esta es una actividad permanente e inacabada. Se debe contemplar toda área de la actividad humana y proteger su privacidad. Justamente a este respecto, hay una serie de dispositivos que silenciosamente acceden a nuestra intimidad para usarla con fines comerciales. La metodología algorítmica de las aplicaciones infieren nuestros gustos, preferencias e incluso, hasta intenciones de votación. No ha sido sorpresa menor que mucha de esa información privilegiada sea compartida o vendida a terceros interesados sin consentimiento.

Ejemplos cada vez hay más, a mediados de abril de 2020 (El Clarín, 2020), se dio a conocer que la compañía de ciberseguridad, Cyble, alertó de la venta de más de 500 000 cuentas de usuarios de Zoom (hoy en día tan empleado debido a la pandemia que impide las reuniones físicas) en la *dark web*. Pero quizás el caso más emblemático fue cuando en abril de 2018, Mark Zuckerberg, fundador de Facebook, tuvo que comparecer y ofrecer disculpas ante el Senado de los EE.UU. por compartir indebidamente 87 millones de datos personales de sus usuarios sin permiso a la compañía Cambridge Analytica.

En ese sentido, es indispensable que la autoridad tome acciones para evitar escenarios indeseables. Tiene un amplio campo de trabajo y urge que revierta la ecuación *más vale pedir perdón que pedir permiso*.

e) Manipulación genética y transhumanismo

Si se hablaba de desigualdades, se corre el riesgo de que, con la cuarta industrialización, muchas se profundicen aún más, pero ya no sólo las económicas, políticas y sociales; sino también las biológicas. Las personas que cuentan con recursos ya pueden modificar su genética y mejorar su naturaleza humana (human enhancement) a través del transhumanismo (incorporando tecnologías y utensilios en el cuerpo humano), logrando seres presentes y cuya descendencia sean más fuertes, más saludables, con mayores capacidades y con más inteligencia y *belleza*. Los que no puedan pagar tendrán descendientes que estarán en desventaja frente a estos súper seres humanos perfectibles que poco a poco evolucionarán a perfectos.

Lo anterior ya ocurrió. En los últimos días de 2019, China anunció la condena de tres años de prisión a He Jiankui, científico de la Universidad Sudañesa de Ciencia y Tecnología de China, por editar genética e ilegalmente embriones humanos con fines reproductivos. De éstos, logró crear los primeros bebés gemelos modificados a través de la técnica CRISPR/Cas9 (de financiación propia, por cierto), que permite la manipulación y edición de ADN (New York Times, 2018). Lulu y Nana, las gemelas logradas, son resistentes a enfermedades como VIH, cólera y viruela.

Este trabajo fue demasiado lejos. Omitió la regulación nacional sobre investigación científica y gestión médica y no contó con respaldo institucional alguno. Por el contrario, fue denunciado por la comunidad científica internacional y evidenció la necesidad de que todas las investigaciones contemporáneas sean abordadas por la ética médica y necesariamente en el marco de la cooperación regulatoria internacional.

4.1. La superación del ludismo moderno

Como se ha visto, el cambio tecnológico ha representado para los seres humanos un riesgo en sí mismo, por las incertidumbres y peligros que puede aparejar, y por lo tanto, la parte humana más primitiva, tiende a rechazarlo.

La resistencia al cambio tecnológico no es nueva ni inédita. Con la Primera Revolución Industrial se dieron revueltas de obreros que temían al cambio tecnológico, porque suponían *-acertadamente-* que las nuevas máquinas los desplazarían de sus trabajos. Así nació el ludismo,¹ que estuvo activo entre 1811 y 1816, y destruyó anárquicamente la nueva maquinaria, que, a su vez, destruía los empleos de tradición. La respuesta desde el poder público ostentado por la Corona británica y de la administración gubernamental fue enviar unas cuantas tropas que reprimieron fácilmente las protestas.

En la segunda y tercera industrialización no existieron afrontas violentas, pero siguió existiendo una resistencia, incompreensión y difícil adaptación a los progresos tecnológicos, que dieron como resultado desempleo y exclusión y auto exclusión de la sociedad de las invenciones.

Ahora, con la más reciente industrialización, la digitalización y la IA, se destruirán empleos como nunca antes en la historia. La revolución de los robots desplazará a millones de seres humanos. Ciertamente, vivimos una revolución sin resistencias violentas, pero que sí genera preocupaciones entre

¹ El origen del ludismo se remonta a 1779, cuando fue identificado Ned Ludd, como líder pionero que encabezó revueltas que destruyeron los telares mecánicos derivados de la Revolución Industrial, como protesta por la precarización de las condiciones de vida de los obreros y por el creciente desempleo que las tecnologías promovieron en la Inglaterra de aquella época.

la humanidad. Más bien, en nuestra época, la resistencia a la tecnología encuentra sus manifestaciones a partir de las herramientas que las democracias proveen como las elecciones, a través de las cuales, se pueden elegir gobiernos conservadores o de tipo proteccionista, que sí son capaces de implementar políticas que oponen resistencia y distanciamiento a la asimilación tecnológica moderna.

La asimilación tecnológica es efectiva a partir de la cooperación y la identificación de prácticas internacionales que puedan ser compartidas y emuladas. En cambio, los proteccionismos dificultan estas experiencias. En ese sentido, recientemente se han elegido en diferentes partes del mundo, gobiernos cautelosos que tienen apoyo a partir de tres razones: la decepción de los votantes por los limitados resultados provistos por el liberalismo, el re-ascenso de nacionalismos, y el miedo al cambio tecnológico.

La materialización de la resistencia se ha dado a través de movimientos como el Brexit, que divorció el Reino Unido de la Unión Europea. O con triunfos de posturas conservadoras como el del Partido Republicano en EE.UU. en 2016, que alcanzó la presidencia a partir de promover un relativo aislacionismo al amparo del lema *Make American great again* (que ya *en el pasado* había sido empleado por Ronald Reagan en su campaña electoral de 1980, pero originalmente conocido como *Let's America Great Again*), y cuya victoria electoral se fincó en estados que creyeron la promesa de volver a ser de Estados Unidos la nación exitosa del pasado y en revitalizar industrias que desaparecerán irremediablemente con la Cuarta Revolución Industrial, como la del carbón (Kentucky), o que creyeron en la palabra de devolver empleos a los ciudadanos locales *originarios* (Wisconsin, Ohio, Iowa) *sustraídos* por los migrantes, pero que irreparablemente también se automatizarán gracias a drones y máquinas que harán más eficiente y rentable las producciones agrícolas, y que son las que han sido *tomadas* laboralmente por los foráneos.

Pese a la promesa de revitalizar la industria del carbón, lo que ha sucedido en los últimos años es que éste perdió popularidad y entró en franco desuso como fuente energética, debido al aprovechamiento de otras fuentes de energía más limpias y rentables. Adicionalmente, la preocupación por el medio ambiente ha crecido y ha hecho que la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (United States Environmental Protection Agency, en inglés) cuente con parámetros más estrictos en cuanto al cumplimiento operativo de las industrias.

Y finalmente, y más importante en la realidad: el desplazamiento tecnológico ha hecho que se pierdan empleos en la industria carbonífera. En 2009, cuando Barack Obama asumió la presidencia de EE.UU., existían en Kentucky más de 18 000 empleos en el sector, pero para septiembre de 2016, la cifra se redujo a casi dos terceras partes. Lo más apropiado habría sido asumir que la industria se debía sustituir, o al menos transformar, y que la discusión de las políticas públicas debía centrarse en la creación de nuevas fuentes de empleo, sin embargo y por el contrario, las campañas electorales de 2016, hicieron que el candidato republicano prometiera a los empleados del carbón en Charleston, West Virginia (oriente de Kentucky), que sus empleos se dinamizarían: *<Get ready, because you are going to be working your asses off!>* (¡preparáanse porque van a estar trabajando fuerte!), como recuerda Rosenbaum (2020: 239). El resultado que se tiene hoy en día es que, la producción del carbón en ese país está en sus niveles más bajos en los últimos 40 años (ver gráfico 10). Y en 2019, la producción anual de energía a partir de fuentes de energía renovable alcanzó el 82 por ciento del total producido por el carbón (ver gráfico 11), y pronto lo superará, mientras éste último sigue en franco descenso, según datos del reporte de junio de 2020 de la U.S. Energy Information Administration (EIA) (2020: 117 y 5). En suma, lo anterior, incumple la promesa proteccionista en torno a la producción del carbón

en los Estados Unidos, ello sin considerar las irreversibles afectaciones a la salud de los trabajadores mineros que laboraron años en el sector.

En los últimos años, algunas naciones han tenido problemas para adoptar y aprehender el desarrollo tecnológico y no han logrado aprovechar mecanismos de cooperación en ese sentido y han preferido esquemas que buscan desarrollos endógenos y privilegien algunas medidas proteccionistas. Sin embargo, algunos proteccionismos no necesariamente protegen, sino que, por el contrario, pueden desproteger, en razón de que indudablemente vivimos una era de interconexión profunda que difícilmente se revertirá.

Idealmente, la resistencia humana a la tecnología más bien tendría primero que entenderse y trabajarse a partir de un efectivo tránsito de cinco etapas psicológicas (miedo, aprehensión, curiosidad, tolerancia y satisfacción) en donde la parte reactiva busque transmutarse hacia una superfase de apertura y adaptabilidad, que logre identificar las nuevas áreas de oportunidad de desarrollo compartido y empleo generalizado que permite la Cuarta Revolución Industrial.

Ciertamente, la nueva industrialización destruirá empleo, pero la forma optimista de asimilar la 4RI, es comprender que los puestos de trabajo cambiarán, evolucionarán y que muchos de ellos ni siquiera se han inventado. Randstad (2019: 7) estima que el 85 por ciento de los empleos del año 2030 aún no existen. El reto entonces es, como se dijo antes, adaptar y formar al humano para el cambio, y el Estado es el responsable para lograrlo eficazmente a través de una acertada conducción del proceso, y a través de su aparato administrativo: la Administración Pública de la Cuarta Revolución Industrial.

5. Construcción de capacidades para la administración pública electrónica (e-AP)

Nikola Tesla decía que *la ciencia no es sino una perversión en sí misma a menos que tenga como objetivo final el mejoramiento de la humanidad*, y en ese sentido, muchos expertos se suman a la advertencia de que un mal uso de las nuevas tecnologías podría causar severas complicaciones a la humanidad.

En principio, la Cuarta Revolución Industrial se desenvuelve gracias a ingenieros, emprendedores, químicos, físicos, biólogos y científicos, que tienen un enfoque circunscrito, y que no necesariamente cuentan con una visión panorámica u holística sobre los riesgos o implicaciones de sus invenciones.

Si rememoramos algunas películas de superhéroes, encontraremos que sus antagonistas suelen ser científicos brillantes que en algún momento perdieron la razón; tienen un comportamiento cruel, errático o amoral; o simplemente tienen ínfulas de grandeza; razones que los llevan a emprender ambiciosos planes científicos para lograr sus objetivos. Pensemos en Dr. Doom, Dr. Octopus, Dr. Curt Connors o Lex Luthor podría parecer irreal o lejano, pero han existido científicos como Joseph Mengele o Shirō Ishii, cuyos inventos involucraron intereses particularmente siniestros. La producción científica de las guerras también produjo deleznable experimentos pseudocientíficos y abyectas justificaciones para cometer terribles exterminios y crímenes de lesa humanidad que son tristes e inaceptables episodios de la historia.

En suma, no todas las invenciones son necesariamente compatibles con la búsqueda del bienestar humano y el interés público generalizado, entendido éste último en palabras de Uvalle (2013: 78),

como ese espacio donde se relacionan el Estado, la sociedad, las organizaciones civiles y los ciudadanos, pero al que habremos de añadir ahora, al mercado, las industrias y las propias tecnologías, los cuales, cumplen con un proceso de transformación de las capacidades y atribuciones de tutela y responsabilidad del propio Estado.

Pero en los últimos años el Estado se ha debilitado e incluso, fragmentado en cuanto a su estructura y capacidades como lo observa Luis F. Aguilar (2013). Para Susan Strange (2003: 26 y 34), el Estado ha sido rebasado por los desafíos modernos. Los mercados claramente ahora están por encima de muchos gobiernos estatales, cuyo declive de poder se debe al acelerado cambio tecnológico, que han exhibido su incapacidad para responder a los desafíos derivados de la tecnología, exhibiendo una creciente asimetría entre Estados y sociedad y mercado. Esto ha resultado en lo que ella llama *la retirada del Estado*, al ver desplazada su autoridad en muchos asuntos.

Pese a esto, nuestra era cuenta con la sociedad más informada, exigente y crítica de la historia, lo que se convierte en sí mismo, en una de las grandes ventajas de nuestra era. Y en esa tesitura, esta super sociedad contemporánea, demanda ante los problemas modernos, no sólo soluciones, sino también una refortificación del Estado y su aparato, para que incida eficazmente en ellos, en virtud de que seguir siendo observado el Estado como el espacio institucional más legítimo, reconocido, confiable (pese a todo) y competente para ello.

Para subsanar, es necesaria una fuerza opositora, aceptable, efectiva y respetada que permita fortalecer institucionalmente la naturaleza del Estado y responda favorablemente a los retos que enfrentamos desde y en el ámbito público, al tiempo que enmiende rápidamente la omisión de la disrupción tecnológica en los programas y agendas políticas y públicas de los Estados y gobiernos.

Esa fuerza definitivamente es y corresponde a la Administración Pública (AP), es decir, la parte funcional y actuante de los gobiernos de los Estados, a través de organizaciones públicas dotadas de funciones administrativas, operativas y de gestión que organizan las relaciones sociales en pos del bien común.

La Administración Pública ha existido en todas las sociedades, desde las más primigenias, hasta las más modernas, con sus diferentes variantes en cada una de ellas, y en donde a partir del Estado moderno (1648), logró una estructura política más homogénea, técnica, sólida, jerárquica, eficiente y paulatinamente profesionalizada, de modo que a través de ella se conducían a las sociedades, de modo que administrando se gobierna, como refiere Olivan (1982: 105).

Particularmente, en cada revolución industrial, la AP ha cumplido un papel importante. En la primera, abolió estructuras sociales feudales; organizó clases dominantes y sociales; dotó de moneda, transporte y banca; y subordinó el crecimiento de las fuerzas productivas del capitalismo en favor del desarrollo industrial. En la segunda, la AP instauró monopolios; empoderó la división de poderes; desarrolló la burocratización; estableció derechos y obligaciones para los trabajadores; y estableció estructuras, procedimientos, regulaciones y medidas de control para la sociedad y las fuentes productivas. En la tercera, profundizó derechos y obligaciones; instauró medidas de compensación, *check and balance*; promovió descentralizaciones y cedió medidas de control de la ciudadanía para el ejercicio de gobierno.

En suma, la AP es medular para que Estado, el mercado y la sociedad asimilen las transformaciones tecnológicas y disrupciones provechosamente y para establecer las condiciones óptimas futuras para el desarrollo de los seres humanos en armoniosa connivencia con sus recursos y medio ambiente.

Si bien se requiere una reforma del Estado, y *un cuarto Estado para la Cuarta Revolución Industrial*, una de las mejores formas para contribuir a su renovación es a través de la propia reforma de su AP, de tal forma que sea más flexible, moderna e incluyente. De lo que se trata es de generar un cuarto modelo, toda vez que hemos experimentado la Administración Pública progresiva, la Nueva Gerencia Pública y los modelos mixtos y/o gobernanza. Se trata de contar con un esquema que coadyuve a la conducción del proceso de la 4RI, y ahora existe un inmejorable marco para hacerlo. La pandemia de Coronavirus ha exhibido la necesidad poner a cada quien en su lugar. Los científicos deben trabajar en la ciencia, no en la política; y los políticos deben escuchar a la ciencia, orientándola hacia el beneficio e interés público.

Incluso, las propias industrias disruptivas se han dado cuenta de la necesidad de que el Estado y su aparato administrativo establezcan las reglas del juego. Elon Musk, fundador de Tesla Motors, por ejemplo, ha dicho claramente que *hay que regular la Inteligencia Artificial antes de que se convierta en un peligro*.

En esa tesitura, este trabajo considera que **los gobiernos tienen tres roles con respecto a la Cuarta Revolución Industrial**: como **receptores-usuarios**, como **impulsores** y como **reguladores**. Para incidir favorablemente en cada caso, es necesario construir una *Administración Pública Electrónica (e-AP)*, cuya principal característica sea una efectiva construcción de capacidades, capaces de incidir en las personas que la componen, no tanto en lo material, porque son las personas las que tienen la capacidad de la plasticidad, es decir, el componente competente y principal para afrontar crisis y transiciones. En ello, se proponen las siguientes seis capacidades para una AP exitosa para la nueva industrialización

a) *Administración Pública Electrónica (e-AP) multilateral y cooperativa*

La pandemia de 2020 ha revelado que nuestro mundo adolece de falta de liderazgos y mecanismos de cooperación suficientes para enfrentar la problemática. Pero no sólo este problema lo ha evidenciado. Ocurrió lo mismo con la crisis financiera de 2008 y ahora sucede con el calentamiento global. En el caso de la pandemia, buena parte de los grandes organismos de integración político-económico han sido superados por las actuaciones unitarias de gobiernos subnacionales, locales y de la sociedad misma.

La pandemia que vivimos estalló en medio de un creciente ambiente de desconfianza a las prácticas liberales, justificado en buena parte por sus resultados económicos recientes y por la progresión de desigualdades. La materialización de la incredulidad ha tomado forma a través del renacimiento de sólidos nacionalismos, algunos aislacionismos y fortificadas políticas proteccionistas, que no sólo dificultan el comercio, sino también el intercambio y la cooperación.

Si bien las perspectivas endógenas ayudan mucho a la comprensión y atención de problemas autóctonos perfectamente conocidos; la solución de asuntos como crisis económicas o pandemias - *desenvueltas y desarrolladas precisamente por un mundo irreversiblemente interconectado*-, extralimitan las capacidades locales, ya que estos problemas son complejos y terminan afectando a

todos. Es imposible detener problemas modernos globales sin un plan y la cooperación y consideración de todos los países.

En ese sentido, viene bien a cuenta recordar el descubrimiento de la vacuna contra la poliomielitis a cargo del Dr. Jonas Salk, a quien le tomó 7 años de investigación lograr un antídoto final hasta notificarlo en 1955. Cuando a Salk le preguntaron sobre la propiedad intelectual de la vacuna, él respondió: *"bueno, yo diría que la gente. No existe tal patente. ¿Podríamos patentar el sol?"*. En la respuesta de Salk que evoca el Diario El País (2020), vale la pena subrayar, que ésta ocurrió en un ambiente donde no existía una gran cultura de patentización, pero al mismo tiempo, él tampoco se planteó hacerse de fortuna con su invento. Más bien, su respuesta exhibió el más amplio sentido de solidaridad y recomposición que la humanidad vivía, puesto que apenas 10 años antes apenas había terminado la Segunda Guerra Mundial. Con su descubrimiento, Salk resolvió un problema de al menos cien años de antigüedad, y salvó y cambió vidas. Gracias a ello, hoy la polio está cerca de convertirse en la segunda enfermedad humana erradicada después de la viruela. En la solución se involucró el binomio: tecnología-cooperación.

A la sociedad del siglo XXI le tomará menos de un tercio del tiempo que le tomó a Salk descubrir una vacuna final contra el Coronavirus. Pero su hándicap es que parece no existir el mismo ambiente de cooperación de los cincuenta del XX. Más bien, se vive en un ambiente de reticencia. Potencias como los EE.UU. no sólo han manifestado su intención de suspender unilateralmente el pago de sus cuotas a la Organización Mundial de la Salud en medio de la pandemia (@WhiteHouse, 2020), sino también han expuesto sus pretensiones de abandonar la organización, justo por la incredulidad percibida.

La pandemia se controlará y en algún momento se esfumará. Y su solución se deberá al desarrollo tecnológico y la existente cooperación internacional. Pero cuando se vaya, el mundo post pandémico será el de la Cuarta Revolución Industrial, el que sigue esperando respuestas de las Administraciones Públicas nacionales, subnacionales y locales a los desafíos que involucra.

La cuarta industrialización promovida por los científicos está siendo ajena al poder público, y sucede porque éste no entiende lo que ocurre y porque las formas más poderosas de la transición están fuera de la esfera política. Para controlar las tecnologías, éstas se tienen que convertir en un tema político.

Lo que sigue es integrar un plan global para que quienes trabajan en Big Data, genética, robótica, IA y muchas innovaciones más, sean dirigidos, controlados, integrados y apoyados en su avance por un mismo camino que sea guiado por las partes interesadas y autoridades públicas de los Estados que corresponda.

En consecuencia, es indispensable desarrollar nuevos espacios y foros de discusión que se sumen a los ya existentes -como el de Davos-, en donde todos los desarrollos tecnológicos se estudien a detalle en sus implicaciones globales, y luego, sean regulados. Después, el mejor mecanismo para dar un mejor alcance a las normativas ideadas es cobijarlas en el marco de la Cooperación Regulatoria Internacional, y finalmente documentar las mejores prácticas para que puedan ser socializadas, adoptadas y tropicalizadas a través de la construcción de nuevas Administraciones Públicas Electrónicas interactivas.

Subsecuentemente los espacios de discusión deben multiplicarse, no sólo globalmente, sino también a nivel regional, subnacional y local, promoviendo la solidaridad de la humanidad, buscando que los avances tecnológicos tengan una utilidad social, empoderando especialistas y coadyuvando a la construcción de mejores sociedades, ideando en dónde queremos estar en veinte, treinta o cien años.

El punto medular para conseguir esto es transitar de la época taxativa y de descrédito hacia una de intercambio y de confianza en la tecnología disruptiva; del aislamiento a la cooperación internacional; del acefalismo al liderazgo compartido; de la condescendencia al más amplio sentido de autodisciplina; y de la resistencia a la adaptación tecnológica para crear una historia de confianza compartida y optimista. De lo contrario, nos entraparemos en una paradoja. Si no entendemos, controlamos y gobernamos las tecnologías que han servido para potenciar nuestras libertades liberales, será la misma tecnología la que reducirá y coartará esas libertades y nuestra privacidad, precisamente por esa ausencia de regulación, como ya sucede con los algoritmos de los que ya somos presa y dominan parte de nuestra vida privada.

b) Administración Pública Electrónica (e-AP) ética y de calidad

Aristóteles (2016: 7-8) concibió ética y política como disciplinas vinculadas. La primera estudia actos, hábitos y costumbres, pero sobre todo, propone formas deseables de actuación para el ejercicio de gobierno. La ética se ha desarrollado a lo largo de mucho tiempo para las actividades de la gestión pública. Pero el discurrir de los últimos años plantean una serie de nuevos dilemas morales, que requieren el replantear la ética para el ejercicio público y aún más, si se busca instaurar una nueva *e-AP*.

Naturalmente sigue existiendo la necesidad de que la AP se beneficie de acciones virtuosas y éticamente aristotélicas de los ciudadanos que participan en las labores de gobierno. La tradición marcaba que el servicio público debía de actuar en función de dos preceptos: la defensa de los ciudadanos y la velación del cuerpo de la República (El Estado). Pero, la ética que hoy requiere la *e-AP* debe tener otra visión y ser más holística. Ahora por ciudadanos se engloban diversos intereses, entre los que se encuentra la sociedad y el mercado. Y por otro lado, los intereses del Estado ya son múltiples y extraterritoriales y no unitarios. La comunidad internacional está más integrada, hay más acuerdos y los servidores públicos tienen que velar preocupaciones no sólo locales, sino incluso de otras naciones y globales.

Este nuevo cóctel, significa que el comportamiento de los servidores públicos tiene que considerar una amplia gama de intereses y actores, en medio de los cuales, debe conducirse con un comportamiento correcto, transparente, incluyente y correspondiente a obligaciones morales. Si a eso se suma su relación con la tecnología a nivel usuario, la ética representa muchos retos para el servidor público, pero sobre todo una redefinición de valores como la transparencia, complementariedad, solidaridad, veracidad, colaboración, confiabilidad y responsabilidad, que para que puedan ser cumplidos, exigen en un segundo nivel (de desarrollador), darles un nuevo significado. Y finalmente, en un tercer nivel, esas revalorizaciones tienen que ser tuteladas, a efecto de que primero se cumplan y luego, se actualicen.

Por otro lado, la instauración de una Administración Pública Electrónica si bien demanda la implementación de las más modernas herramientas tecnológicas, también requerirá de un enfoque que se apegue a los mejores modelos de calidad, entendida ésta como el ofrecimiento de regulaciones y

servicios públicos al más alto nivel y de conformidad con los mejores estándares internacionales, satisfaciendo las necesidades de los ciudadanos, siendo de ajuste permanente, y al menor costo posible.

Si bien la calidad surgió en la iniciativa privada como una respuesta para fortalecer la competitividad de las empresas, primero primigeniamente en la Primera Revolución Industrial, y luego con mayor científicidad entre el tránsito de la segunda y tercera industrialización; ahora indiscutiblemente la calidad es el factor que también dota de competitividad y eficiencia a las organizaciones públicas ante problemas.

Los modelos de calidad de la gestión pública, como nos recuerda Moyado (2014: 95), proliferaron en Europa, Estados Unidos y América. Particularmente, Iberoamérica ha aportado la *Carta Iberoamericana de Calidad en la Gestión Pública (CICAGP)*, a través del Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD), que es valiosa por subrayar la necesidad de vincular la calidad a la gestión pública, con el objeto de alcanzar dos propósitos: satisfacer a los ciudadanos en su dualidad, como receptores de servicios y programas públicos, y como participantes en la formulación de políticas públicas. Y por otro lado, busca controlar las acciones públicas, en el marco de la transparencia y rendición de cuentas.

Si la constitución de una *e-AP* tiene en el centro de su construcción a la calidad, considerando un amplio número de factores y escenarios proyectables -y no únicamente el servicio final o los resultados cortoplacistas-, se logrará que cada uno de los involucrados y responsables de construir esta nueva AP sean identificables, y luego sea más sencillo instrumentar y re-adaptar las estrategias de innovación, racionalización, gestión y emprendimiento, hasta hacerlas perfectibles a partir de todos los cambios que requiere la gestión pública en relación con todas las invenciones que genere la cuarta industrialización.

La idea sucinta de una AP de calidad es la construcción del ejercicio de un *buen gobierno*, legítimo a través de instituciones modernas y de mejora continua, abierto a las exigencias de los individuos, la sociedad y el mercado. Que en dicho quehacer se vean beneficiados todos ellos por la recepción de servicios estandarizados, normalizados, certificados, útiles, de alta aptitud, y derivados de una organización de excelencia, de procedimientos claros y sencillos, y ofrecidos por personal competente.

c) Servicio público moderno para la e-AP

El Derecho Administrativo, en opinión de Serra (1977: 235), suele asociar el servicio público con aquellas actividades técnicas, directas o indirectas de la Administración Pública, que aseguran la satisfacción de necesidades colectivas e interés público, mediante la regulación sujeta a Derecho. Esta actividad es atendida directa o indirectamente previa autorización, por particulares, o sea, los servidores públicos, los funcionarios o la burocracia del servicio público, justo para la consecución del bien común.

Pero, pese a que hoy en día, en muchos sitios el término burocracia tiene una connotación peyorativa, ésta en sus orígenes y configurada por Weber (1989: 10) en realidad, remite a la idea y materialización de aquella organización racional, eficiente, regida por procedimientos, jerarquías, especialización y división del trabajo, en donde los funcionarios ocupan un cargo profesional que exige cierta preparación y capacidad de trabajo para un largo periodo y cuyas labores se desempeñan en el marco de la racionalidad, eficiencia y el servicio. De hecho, en el siglo XX se cumplió el pronóstico del

ejercicio de autoridad en una sociedad, a través del creciente aparato burocrático que anticipó Weber en el siglo XIX, como una forma de entender su idea de dominación entre los hombres, es decir, desde su idea de dominación entre los hombres que se puede ser de tipo legal-burocrática, patrimonial o carismática.

Pero pese a su propia evolución a partir de la conformación de los Estados modernos, el servicio público o la burocracia en sí misma, ha tenido desde entonces y hasta ahora, el problema de tener una suma influencia o dominación del patrimonialismo, del Estado patrimonial, que, desde su cima, identifica en él a un parte de sí mismo, que debe responder incondicionalmente a lo que se le instruya.

Lo anterior se traduce en que buena parte de los servidores públicos pueden terminar siendo parte de una gran familia interconectada a los tomadores de decisiones y gobernantes de primer nivel, lejana a la idea una burocracia impersonal, que termina haciendo del patrimonialismo la vida privada incrustada en la vida pública, permitiendo que cuente en último término es la voluntad del Príncipe (gobernante) como refiere Octavio Paz (1978: 18-20).

En ese sentido, un servicio público en el marco del patrimonialismo, impide en buena medida la modernidad y la gestión de los cambios más eficazmente, ya que se entiende a éste, como propiedad de un ente o aquellas personas dominantes, lo cual, conlleva en sí misma hasta la óptica moral particular, que puede ser desvinculante de los intereses públicos. Sin embargo, como una actividad de desarrollo continuo y de naturaleza técnica, el ejercicio de servicio público requiere de autonomía, así como de personal independiente, capacitado, técnico, moderno y especializado para el desarrollo de las actividades de la Administración Pública.

Ahora bien, más recientemente, y debido a la alta complejidad de asuntos que apareja la Cuarta Revolución Industrial es menester una nueva ola renovadora del servicio público de los Estados-nación, que parta en principio de primero, una eficiente constitución de Servicios Profesionales de Carrera (SPC) que sean capaces de atraer, motivar, mantener y formar a los mejores servidores públicos. Pero, sobre todo, es necesaria la institución de novedosos SPC que impulsen la profesionalización de la función pública en beneficio de la sociedad y especialmente en el marco de épocas disruptivas como las que ahora vivimos.

Difícilmente se puede contar con un SPC totalmente ajeno a la ideología del gobierno en turno. En esa tesitura, China, por ejemplo, cuenta con uno de los mejores y más eficientes esquemas de servicio público, pero tiene un alto grado de ideologización. No obstante, es indispensable que la mayoría de estos SPC en el mundo se modernicen como la principal vía de formación de capital intelectual y que sirvan como un motor de la formación de capacidades de la Administración Pública. En medio de ello, sí será importante que se cuente con mecanismos transparentes y descentralizados de operación, para la incorporación, selección, formación, desarrollo, evaluación y promoción de los funcionarios, en el mejor marco del mérito, igualdad de oportunidades, legalidad, eficiencia, objetividad y sobre todo, transparencia.

En un segundo paso, sería importante una revalorización de la actuación de los servidores públicos hoy existentes. La pandemia que hoy padecemos, está siendo atendida en el primer frente por médicos, enfermeras, policías, militares, marinos, recolectores de residuos, burócratas de diferente nivel e

investigadores del sector público que dan lo mejor de sí para proteger a millones. La plasticidad y adaptabilidad de todos ellos nos permiten enfrentar la crisis que hoy tenemos. Hay que revalorizarlos. Esta revalorización servirá para dignificar, retener, motivar y atraer el *expertise* de las mejores mujeres y hombres que integren una nueva Administración Pública Electrónica, siendo ellos el principal garante del tránsito hacia una nueva AP con las menores perturbaciones y la máxima eficacia, convirtiéndose así en el factor determinante de la competitividad de los gobiernos, toda vez que se subraya al elemento humano, como el más importante de la Administración Pública, al igual que en todo proceso productivo.

En ese mismo sentido, si la Nueva Gerencia Pública (NGP) y la gobernanza dotaron de participación y voz a la ciudadanía para la provisión de servicios públicos y de regulación, ahora es tiempo de extender esos beneficios a los servidores públicos, por ser ellos, los expertos de muchos de esos procesos y los que pueden facilitar la construcción de una nueva AP en función del *know how* que tienen y de su plasticidad. Por lo regular, toda nueva propuesta de constitución de servicio público se establece en función de directrices y prácticas que se deben implementar, pero pocas veces tienen la opinión y alimentación de los funcionarios, por lo cual, la e-AP primero tendría que incluir su participación.

El paso complementario implicaría dotarlos de nuevas capacidades para la era digital y que mancomunadamente entre ellos y la política regulatoria de los gobiernos, se construya una nueva AP que pueda comunicarse además fácilmente con otras más. Pero al mismo tiempo y en virtud de que la cuarta industria despliega una enorme cantidad de información, los servidores públicos deben capacitarse para ser los principales responsables para traducir en un lenguaje sencillo, toda la actuación y políticas públicas que el aparato administrativo asuma para la regulación de sus vidas y cotidianidad.

Y este último aspecto es el que se pondera en esta propuesta para el servicio público. No se resta importancia obviando la necesidad de capacitación tecnológica de los funcionarios para una AP digital, pero se concluye que la principal función del servicio público moderno debe ser la construcción de una eficiente relación con la sociedad e individuos que regula. El servicio público debe prepararse esencialmente para sensibilizar, explicar e interpretar el funcionamiento de las disposiciones públicas.

Desde ya, el servicio público debe enfrentar óptimamente una mayor rendición de cuentas, el gobierno abierto, pero también la explicabilidad de sus actos ante una sociedad más crítica. Con el creciente empleo de tecnologías en la AP, el servicio público debe tener claridad sobre la correcta interpretación del cumplimiento regulatorio para la tributación, impartición de justicia, sanciones y responsabilidades y todos sus actos. Y debe conducir las transformaciones tecnológicas para y colaborativamente con la ciudadanía, para superar la visión *steer, not row* de la NGP, que ya resulta insuficiente para la 4RI.

d) Administración Pública Electrónica creadora de valor público

La e-AP que requiere la Cuarta Revolución Industrial no puede constituirse en la constricción de debates duales o rígidos. Si la AP debe sustentarse en ideología de derecha o izquierda; si es mejor mucha o nula participación del Estado; o si es necesario descartar modelos de desarrollo o sólo repensarlos y reutilizarlos; pueden constituir severas limitaciones cognitivas para construir una neo tecnológica AP. En cambio, puede ser más útil considerar experiencias que han instaurado Estados de tipo *desarrollador* que realizan esfuerzos coordinados con la iniciativa privada para ejecutar programas

y acciones conjuntas que le permiten a los Estados ser organizaciones más completas, prácticas y expeditas.

La cuarta industrialización al presentarse como un proceso de transformación profundo de todos los tejidos productivos, implica la necesidad de que el aparato público cuente con capacidad suficiente para administrar sus efectos por largo tiempo.

Por eso, experiencias como la alemana, surcoreana, china o finlandesa son muy provechosas para identificar cómo es que un *Estado desarrollador -planteado por Chalmers Johnson (1982: 86) (a partir del caso japonés) como aquel que se desarrolla rápidamente a partir de la planificación de su economía y a través de planes racionales consensuados entre la propiedad privada y la dirección estatal-*, ha roto falsos dilemas dicotómicos y ha logrado hacer que el Estado fomente el desarrollo conjuntamente con el interés privado a partir de su directriz, y gracias a la implementación de políticas públicas coherentes y consientes de cada coyuntura.

Si bien ahora se pugna por un papel más relevante del Estado en la conducción de los proyectos de transformación que vivimos, no significa que su rectoría deba ser única o exclusiva. Por el contrario, debe incorporarse la búsqueda, acuerdo y colaboración con las industrias que dan vida a las innovaciones.

Y por otro lado, el Estado también tiene que generar los incentivos necesarios, que pueden ser auxilios fiscales o la coinversión misma. Eso en sí mismo, aunado al control y la regulación de las invenciones se traduce en un Estado desarrollador creador de valor público. Ahora hay posturas como la de Mariana Mazzucato que propone idear un Estado Emprendedor, que en esa misma tónica, también aporta valor público, a partir de que sea más productivo en bienes y servicios.

Ahora bien, una e-AP también puede aportar valor público, en la medida en que el ya citado servicio público sea de mejor calidad y profesionalizado; las regulaciones sean incluyentes y reformuladas según se requiera; los servicios públicos se modernicen; las políticas públicas cuenten con estudios cada vez más fundamentados; exista la revisión de pares para las normas; y en general se tecnologicen la AP.

Si la e-AP adquiere un perfil proactivo más que correctivo y logra que la mayor parte de los trámites y servicios se gestionen y paguen en línea y/o automatizadamente; gestione trámites por sí misma con diferentes niveles de gobierno a favor del ciudadano; desarrolle un sistema de transporte que ofrezca información en tiempo real sobre su funcionamiento; e incluso logre ofrecer bienes o productos a mejor precio y calidad que en el mercado sin perjuicio de sí misma, será posible que este valor agregado público, pueda ser de utilidad para la gestión de la Cuarta Revolución Industrial.

e) Alfabetización digital y readecuación del sistema educativo para formar capacidades

La pandemia de 2020 no cambiará nuestra naturaleza, pero sí la forma en que entendemos las cosas, nos relacionamos, producimos y aprendemos. El obligado cierre de millones de instituciones públicas, empresas y escuelas por la contingencia sanitaria, obligó a los seres humanos a auto-alfabetizarse en el uso de medios de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para continuar sus labores.

Tuvo que ocurrir un evento tan crítico como la pandemia, para romper en buena medida con la resistencia al uso masivo de plataformas digitales y continuar con la vida de otra manera.

La pandemia agilizó trámites y permisos para su empleo; benefició la competencia económica al proveer más servicios y a menor costo; produjo nuevas formas de negocios; eliminó históricas objeciones en los campus universitarios para el uso de tecnologías; e incluso reconectó la relación y comunicación de las familias de forma novedosa y ágil. Ciertamente, millones de seres humanos están socialmente excluidos del acceso a estas plataformas, pero las circunstancias han obligado a muchos millones más a acercarse.

Cuando la crisis termine, no volveremos a ser los mismos. El uso y conocimiento tecnológico adquirido nos situará en un avanzado progreso, que los mismos humanos tardamos en adoptar. La virtualización nos proveerá de muchas ventajas y de una oferta inigualable de nuevas y mejores condiciones.

Más que regular, lo que corresponde a la AP de hoy como impulsora es, incorporarse con prontitud al desarrollo, oferta y regulación de los *Massive Online Open Courses, MOOCs* (cursos en línea masivos y abiertos) -*que en la pandemia se han revitalizado y integrado como una revolución en sí misma*-, para que sirvan para diversificar la política educativa del Estado y que fortalezcan y construyan capacidades de las personas para el futuro. En esa tesitura, la AP también cumpliría un papel importante para reducir la curva de aprendizaje de asimilación de MOOCs y que a muchos les ha significado en principio una resistencia. Y finalmente, y por otro lado, como usuario, la AP se vería favorecida en el uso de MOOCs para la instrucción de su propio servicio público de forma ágil y con menores costos.

f) *Implementación generalizada de los smart contracts para las operaciones de la AP*

El empleo creciente y generalizado de los *smart contracts*, como acuerdos que según Szabo (2018) incluyen un conjunto de promesas especificadas de forma digital, incluyendo los protocolos, que no necesariamente implican el uso de la Inteligencia Artificial, pero que sí son más funcionales que sus ancestros inanimados en papel, ya que pueden hacerse cumplir a través de la ejecución automática de una cadena de bloques sin posibilidad de suspenderse, censurarse, defraudarse o interferirse por terceros -*de tal manera que su cumplimiento no queda a la voluntad de las partes*-; le permitiría a las Administraciones Públicas (como usuarias-receptoras) agilizar actividades como el pago a proveedores (que también se ven beneficiados) y la compra de insumos y servicios; trazabilizar recursos y programas sociales; dispersar apoyos fácil y automáticamente; descentralizar la toma de decisiones; transparentar las relaciones jurídicas de los gobiernos; reducir costos administrativos; y combatir la corrupción a través de la drástica reducción de la discrecionalidad de los servidores públicos.

Para lograr su uso, en su papel de impulsor, la AP requiere formar capital humano que se especialice en la programación de este tipo de contratos (basados en la codificación informática), ya que no abundan. De otra manera, la adopción masiva de los mismos, será demorada y se prolongará aún más la desconfianza del empleo de estos instrumentos.

Debido a su novedad y forma, la regulación de los contratos inteligentes está en terreno infecundo. Apenas algunas naciones y gobiernos subnacionales como Arizona en EE.UU. ha logrado fijar una normativa vanguardista. Por eso, es urgente que la AP focalice sus esfuerzos hacia establecer los ordenamientos necesarios y específicos respectivos, que contemplen tres aspectos: requisitos esenciales

y mínimos; la forma en cómo se plasmarán los convenios; y las rutas de enmienda en caso de errores u omisiones.

Adicionalmente, la AP deberá atribuir responsabilidades a programadores, y no a máquinas, las que son las que elaboran los acuerdos previa programación. Todo esto mientras la AP busca el cumplimiento de cuatro principios: observabilidad, verificabilidad, vinculación legal (*privity*) y aplicabilidad; en donde los servidores públicos de todo el mundo, y hoy en día, tienen mucho que hacer.

Así y en conjunto, el desarrollo y discusión de estas primeras seis capacidades propuestas para una nueva Administración Pública Electrónica (e-AP), pueden no sólo iniciar la discusión del tipo de aparato administrativo que hoy requiere el Estado, sino también centrar la reflexión en cómo la Administración Pública debe incidir y conducir el proceso de la Cuarta Revolución Industrial y no en cómo ésta incidirá en la Administración Pública. Ese es el camino.

Conclusiones

Ojalá vivas tiempos interesantes expresa un proverbio chino. Y Goethe nos dejó dicho que *el que vive debe estar preparado para los cambios*. Y efectivamente, nuestros días corresponden a una de las épocas más interesantes y desafiantes en la historia, y pese a la magnitud de la dificultad, la humanidad nunca ha estado mejor preparada para enfrentar una pandemia, sin dejar de decir que se pudo estar más apto.

La crisis de la pandemia de Coronavirus como cualquiera ha sido un hito de transición difícil y doloroso. Pero si bien es un fenómeno con características inéditas, no es un fenómeno espontáneo o inesperado. La probabilidad del surgimiento de un brote pandémico originado por una nueva cepa de un patógeno provocado por un virus relativamente conocido, era alta e incluso estudiada, conocida y temida, como lo anticipó en algunos de sus trabajos científicos la Johns Hopkins University (2017). Entre ellos, destaca uno de hace tres años (2017) que advirtió la posibilidad de ciertos riesgos biológicos potencialmente catastróficos, cuya afectación podría causar sufrimiento, pérdida de vidas y daños a los gobiernos nacionales, las relaciones internacionales, las economías, la estabilidad social y la seguridad global.

Las experiencias pandémicas demuestran que éstas afligen a las sociedades través de las vulnerabilidades de sus sistemas organizacionales. Ahora el más afectado ha sido el sector de la salud e inmediatamente se han dañado gravemente los ámbitos económicos, sociales y políticos, mientras que el tecnológico, trabaja forzosamente para desarrollar y distribuir el antídoto que ataque el virus eficazmente.

Dado todo lo anterior, se cuenta con dos premisas. Primero, que una sociedad es tan sólida como sea su sistema de sanitario y su sistema de investigación. Y segundo, la crisis de la pandemia es temporal, es transitoria y se resolverá gracias a la ciencia, la tecnología y la cooperación.

Pero cuando la crisis de Coronavirus se haya esfumado, la humanidad tendrá muchos desafíos futuros, pero también aún temas irresueltos. Uno de ellos es precisamente su relación con el precipitado desarrollo y avance tecnológico, el mismo que será su salvación en el año 2020.

Probablemente la atención de la pandemia podría ayudar en principio, a aliviar el estrés que provoca la tecnología. Carl Benedikt Frey (2020), de la Universidad de Oxford, suele decir que la ansiedad por la automatización en la década de los 1930's terminó con la Segunda Guerra Mundial; que esa misma ansiedad en los 1960's feneció con la Guerra de Vietnam, pero se pregunta si la más reciente ansiedad tecnológica terminará con la crisis de COVID-19.

Hay indicios para contestar afirmativamente. La crisis de Coronavirus ha sido una crisis sanitaria tan grave que ha contenido características de un evento bélico, que han llevado a buena parte de la humanidad a resguardarse, porque ha entendido que en una crisis el pesimismo es natural, pero que el realismo ha sido tan desolador que, salvaguardarse es crucial para evitar encontrarse con el contagio y la muerte.

En ese camino, el Coronavirus ha distanciado físicamente a la humanidad, pero, por otro lado, la ha acercado a pasos agigantados a la tecnología. El trabajo a distancia; las plataformas de entretenimiento; el comercio electrónico; el uso de robots mensajeros y cuidadores; el fulgurante éxito de los negocios en línea; la información en tiempo real; y las reuniones virtuales para trabajar y aproximarnos a nuestros seres queridos, demuestran que vivimos el mejor momento para relacionarnos con la tecnología. Pero en la otra cara de la moneda indudablemente está aquella parte de la humanidad que tiene dificultad para acceder a la tecnología. Pero esa cara de la moneda también tiene dos lados. En uno está una porción de seres humanos que aún tienen desconfianza y resistencia al cambio tecnológico, y en el otro, están millones de seres humanos cuyo principal impedimento es el costo del uso de la tecnología.

En el primer caso, hoy no tenemos un ludismo como el de la Primera Revolución Industrial, pero las resistencias siguen teniendo el mismo origen: el miedo a lo nuevo y desconocido, y a que las innovaciones (materializadas en robots y automatizaciones) superen la inteligencia humana y le desplacen de sus puestos de trabajo. El temor puede ser tan grande que se dude de la viabilidad del humano como especie. Sin embargo, es un asunto normal, la naturaleza primigenia advierte peligros que activan los mecanismos de defensa ante la ignorancia de los efectos que producen los cambios tecnológicos. En ese sentido, será vital que el ser humano desarrolle las habilidades más valoradas para la Cuarta Revolución Industrial, como la inteligencia emocional, la plasticidad, la simplicidad, la creatividad, la inventiva, la docencia, la paciencia, la adaptabilidad, la filantropía, la interacción humana empática y hasta el romanticismo.

En el segundo caso, se puede decir irrefutablemente que la Primera Revolución Industrial fue la plataforma para lograr muchos beneficios y progresos humanos. A partir de ahí vivimos más y mejor. Pero aparejadamente se incrementaron las desigualdades que se han extendido hasta nuestra época. No todos se benefician del progreso de dos siglos y medio, y se corre el riesgo de que, al concentrarse el desarrollo científico en pocas manos, cerebros e industrias, las disparidades sociales continúen, aumenten y excluyan a millones de la tecnología, cuando ésta tiene la capacidad para crear mejores sociedades.

En los próximos 20 años veremos más cambios. Habrá más progreso que en los últimos 2000 años. 2045 está marcado como el de mayor revolución. La ciencia ficción de hoy será la ciencia real de mañana. Y para administrar ese avance y con beneficio lo más incluyentemente posible, primero habrá que preguntarse dónde queremos estar, y luego reformular la naturaleza de núcleos básicos para las sociedades como el Estado, el gobierno y la Administración Pública para que éstos sean capaces de dotar de seguridad y certeza a la humanidad sobre la nueva historia por vivir en la Cuarta Revolución Industrial.

Por ahora necesitamos de un gran plan global de salvamento para afrontar los próximos años y la Cuarta Revolución Industrial, que no se trata sólo de una transformación tecnológica, sino una transformación multipolar y de las personas, por lo que es necesario establecer una nueva relación entre sociedades, mercado e industrias con el Estado. Y la Administración Pública como la parte dinámica y en acción de los gobiernos de los Estados es la que adquiere un rol relevante para que eso se cumpla a partir de su propia reconfiguración en términos electrónicos y acorde a dos aspectos medulares: comprender la Cuarta Revolución Industrial a partir de una adecuada cognición de sus tres antecesoras (con una nueva agenda) y, construirse nuevas capacidades para generar una nueva institucionalidad con las partes involucradas.

Esta nueva institucionalidad será clave para conducir la Cuarta Revolución Industrial que requiere previsiones y regulaciones en un sinnúmero de asuntos como la salud, el transhumanismo, la amortabilidad, el Big Data, los sistemas jurídicos, la economía, la identidad y derechos de las personas y los robots, la educación y la Inteligencia Artificial, siendo ésta última la que nos ayudará a *mejor vivir*. Otro punto medular será que para que esta nueva planificación sea exitosa, ésta se deberá llevar a cabo en el marco del más amplio sentido de solidaridad y cooperación, de tal manera que, conjuntamente entre todos, propongamos, colaboremos y superemos el tránsito gracias a compartir prácticas exitosas.

De tal suerte, la pandemia y la naciente Cuarta Revolución Industrial son sólo un portal. Y *el conocimiento abre puertas, pero no obliga a la sociedad a travesarlas*, como dice Joel Mokyr. Para eso, estos son los buenos tiempos, para que la humanidad decida si quiere y cómo decide transformarse y organizarse para avanzar, porque el futuro no está escrito, pero sí requiere ser modelado urgentemente.

Bibliografía

- Acemoglu, Daron y Robinson, James A. (2013). *Por qué fracasan los países. Los orígenes del poder, la prosperidad y la pobreza*. México: Crítica.
- Aguilar Villanueva, Luis F. (3 de abril de 2013) *El Estado fragmentado*, en periódico Reforma.
- Arendt, Hannah. (8 de noviembre de 2018). *Condiciones y significado de la revolución*. Publicado en *El País*. Disponible en: https://elpais.com/cultura/2018/11/07/actualidad/1541593930_890568.html. Consultado el 17 de abril de 2020.
- Aristóteles. (2016). *Ética a Nicomaco. Libro I. Capítulo III*. México: UNAM. Instituto de Investigaciones Jurídicas. Disponible en: <http://ru.juridicas.unam.mx/xmlui/handle/123456789/9734>. Consultado el 8 de mayo de 2020.
- Astíe-Burgos, Walter y Rosas, María Cristina. (2005). *El mundo que nos tocó vivir. El siglo XXI, la Globalización y el nuevo orden mundial*. México: Porrúa.
- Banco Mundial. *Población total mundial por año*. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>. Consultado el 29 de abril de 2020.

- Banco Mundial. *Esperanza de vida al nacer, total (años) (1950-2017)*. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.LE00.IN>. Consultado el 15 de abril de 2020.
- Banco Mundial. *Mortality rate, under-5 (per 1,000 live births)*. Disponible en: <https://data.worldbank.org/indicador/sh.dyn.mort>. Consultado el 15 de abril de 2020.
- Banco Mundial. (19 de septiembre de 2018). *Según el Banco Mundial, la pobreza extrema a nivel mundial continúa disminuyendo, aunque a un ritmo más lento*. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/19/decline-of-global-extreme-poverty-continues-but-has-slowed-world-bank>. Consultado el 15 de abril de 2020.
- Banco Mundial. (24 de octubre de 2018). Publicado en Banco Mundial Blogs. *Casi 1 de cada 2 personas en el mundo viven con menos de USD 5.50 al día*. Disponible en: <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/casi-1-de-cada-2-personas-en-el-mundo-vive-con-menos-de-usd-5-50-al-dia> <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/casi-1-de-cada-2-personas-en-el-mundo-vive-con-menos-de-usd-5-50-al-dia>. Consultado el 15 de abril de 2020.
- Banco Mundial. *Consumo de energía procedente de combustibles fósiles (% del total)*. Con datos de la Agencia Internacional de Energía. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.COMM.FO.ZS?view=chart>. Consultado el 21 de mayo de 2020.
- Benedikt Frey, Carl (2020). *Covid-19 will only increase automation anxiety*. Publicado en *Financial Times*. Disponible en: <https://www.ft.com/content/817228a2-82e1-11ea-b6e9-a94cffd1d9bf>. Consultado el 20 de mayo de 2020.
- Bloomberg. (29 de abril de 2020). *Virus labor market damage could equate to 305 million jobs*. Disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-04-29/virus-labor-market-damage-could-equate-to-305-million-jobs?sref=2eap69Y7>. Consultado el 3 de mayo de 2020.
- Chacón, Lilia (10 de enero de 2007). *Agrega Apple celular al Iphone*, en periódico Reforma.
- Cuenca Toribio, José Manuel. (1996). *De la segunda revolución industrial a la primera guerra mundial*, en Historia universal. *De la segunda revolución industrial (s. XIX) al mundo actual*. Barcelona: Océano.
- El Clarín. (2020). *Videollamadas comprometidas. El peligro que corren las cuentas de Zoom: más de 500,000 se venden en la dark web*. Nota del 14 de abril de 2020. Disponible en: https://www.clarin.com/tecnologia/peligro-corren-cuentas-zoom-500-000-venden-dark-web-_0_dJNKoKu3RC.html. Consultado el 5 de mayo de 2020.
- El Mundo. (20 de febrero de 2018). *Johan Norberg: "Bill Gates es 10 millones de veces más rico que yo. Pero: ¿Gates vive una vida 10 millones de veces mejor que la mía? Yo diría que no*. Disponible en: <https://www.elmundo.es/cronica/2018/02/20/5a873361ca474134428b464c.html>. Consultado el 15 de abril de 2020.
- El País (31 de octubre de 1979). *La tierra no ha sido visitada por científicos extraterrestres*. Disponible en: https://elpais.com/diario/1979/10/31/sociedad/310172405_850215.html. Consultado el 18 de abril de 2020.
- El País. (4 de febrero de 2018). *Johan Norberg: "Somos adictos a las malas noticias"*. Disponible en: https://elpais.com/economia/2018/02/02/actualidad/1517592503_188285.html. Consultado el 15 de abril de 2020.
- El País. (1 de junio de 2020). *La primera vacuna contra la polio en medio siglo reactiva la esperanza de volver a erradicar una enfermedad*. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2020/05/19/planeta_futuro/1589905455_504030.html?utm_source=Twitter&ssm=TW_CM#Echobox=1591544924. Consultado el 9 de junio de 2020.

- El Universal. (17 de octubre de 2018). *Citibanamex despedirá a 2 mil trabajadores*. Disponible en: <https://www.eluniversal.com.mx/cartera/citibanamex-despedira-2-mil-trabajadores>. Consultado el 5 de mayo de 2020.
- El Economista. (10 de enero de 2019). *Robot Sophia responde preguntas incendiarias en México*. Disponible en: <https://www.economista.com.mx/tecnologia/Robot-Sophia-responde-preguntas-incendiarias-en-Mexico-20181118-0018.html>. Consultado el 5 de mayo de 2020.
- Excelsior. (28 de septiembre de 2017). *El homo sapiens se originó hace 350 mil años*. Disponible en: <https://www.excelsior.com.mx/global/2017/09/28/1191388>. Consultado el 18 de abril de 2020.
- Financial Times. (8 de abril de 2008). *IMF puts cost of credit crisis at \$945 bn*. Disponible en: <https://www.ft.com/content/ea2e6568-0594-11dd-a9e0-0000779fd2ac>. Consultado el 1 de mayo de 2020.
- Forbes, México. (10 de septiembre de 2018). *BBVA pondrá en marcha un despido de casi 1,500 empleados*. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/bbva-bancomer-pondra-en-marcha-un-despido-de-casi-1500-empleados/>. Consultado el 5 de mayo de 2020.
- Foro Económico Mundial (2017). *China instala suficientes paneles solares para cubrir un campo*. Disponible en: <https://www.facebook.com/foroeconomicomundial/videos/china-instala-suficientes-paneles-solares-para-cubrir-un-campo/1572670812825970/>. Consultado el 9 de junio de 2020.
- G20. (2009). *Cumbre de Pittsburgh. Declaración de los líderes del G-20*. Disponible en: https://www.ituc-csi.org/IMG/pdf/No_59_-_La_economia_mundial_en_crisis_AnexoII.pdf. Consultado el 1 de junio de 2020.
- Gantz, John F. (2007). *The expanding digital universe. A forecast of worldwide Information Growth Through 2010*. An IDC White paper – sponsored by EMC. Disponible en: https://www.tobb.org.tr/BilgiHizmetleri/Documents/Raporlar/Expanding_Digital_Universe_ID_C_WhitePaper_022507.pdf. Consultado el 29 de abril de 2020.
- Girón González, Alicia. (2002). *Crisis financieras*. México: Porrúa.
- Girón González, Alicia y Chapoy, Alma. (2009). *El derrumbe del sistema financiero internacional. Análisis coyuntural*. México: UNAM-IEE.
- Grillo, Francesco. (2017). *Industria 4.0. Rapporto di sintesi del gruppo di lavoro su Industria 4.0 e Mezzogiorno*. Disponible en: https://www.innovationpost.it/wp-content/uploads/2017/12/Rapporto_I40_Mezzogiorno_2017.pdf. Consultado el 29 de abril de 2020.
- Guerrero, Omar. (1980). *La Administración Pública del Estado capitalista*. México: Instituto Nacional de Administración Pública.
- Harari, Yuval Noah. (2018). *De animales a dioses*. México: Debate.
- Hobsbawm, Eric J. (1982). *Industria e imperio. Una historia económica de Gran Bretaña desde 1750*. Barcelona, España: Ariel.
- Hobsbawm, Eric. J. (2007). *Historia del siglo XX*. Barcelona, España: Crítica.
- Honour, Hugh y Fleming, John. (2004). *Historia mundial del arte*. Madrid, España: Akal.
- IDEA, Institute for Democracy and Electoral Assistance. (2019). *El estado de la democracia en el mundo*. Disponible en: <https://www.idea.int/sites/default/files/publications/chapters/el-estado-de-la-democracia-en-el-mundo-2019-resumen.pdf>. Consultado el 16 de abril de 2020.
- Interbrand, *Best global brands 1980 & 2018*. Rankings. Disponibles en: <https://www.interbrand.com/best-brands/best-global-brands/2000/ranking/#?listFormat=ls> y <https://www.interbrand.com/best-brands/best-global-brands/2018/ranking/#?listFormat=ls>. Consultados el 2 de mayo de 2020.

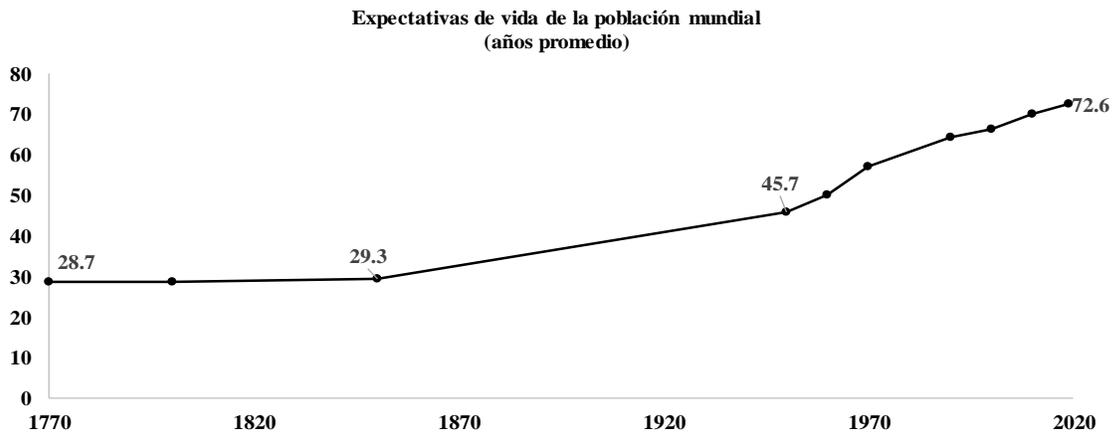
- Jenkins, Simon. (2018). *A short history of England*. Great Britain: Profile books LTD.
- Johns Hopkins University. (2017). Center for Health Security. *Global Catastrophic Biological Risks: toward a working definition*. Disponible en: <https://www.centerforhealthsecurity.org/our-work/publications/global-catastrophic-biological-risks-toward-a-working-definition> o <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5576209/>. Consultados el 19 de mayo de 2020.
- Johnson, Chalmers. (1982). *MITI and the Japanese miracle: the growth of industrial policy, 1925-1975*. Stanford, CA, Stanford University Press.
- Just, Tony. (2013). *Algo va mal*. México: Taurus.
- Kaplan, Jerry. (2016). *Artificial Intelligence. What everyone needs to know*. United Kingdom: Oxford University Press.
- La Jornada. (3 de febrero de 2018). *Sin precedente, las ganancias de bancos en México en 2017*. Disponible en: <https://www.jornada.com.mx/2018/02/03/portada.pdf>. Consultado el 5 de mayo de 2020.
- Liverani, Mario. (1995). *El Antiguo Oriente. Historia, sociedad y economía*. España: Crítica.
- Marx, Karl. (2008). *Contribución a la crítica de la economía política*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Miguélez, González Daniel. (2017). *La industria 4.0 en Alemania*. Publicado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de España. Disponible en: <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-mercado/estudios-informes/DOC2018782189.html?idPais=DE>. Consultado el 29 de abril de 2020.
- Moyado Estrada, Francisco. (2014). *Gobernanza y calidad en la gestión pública: oportunidades para mejorar el desempeño de la Administración Pública en México*. México: Instituto Nacional de Administración Pública.
- New York Times. (Dec. 28, 2018). *Chinese scientist who claimed to make genetically edited babies is kept under guard*. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2018/12/28/world/asia/he-jiankui-china-scientist-gene-editing.html>. Consultado el 5 de mayo de 2020.
- Organización de las Naciones Unidas. (ONU) Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2019). *La inversión en energía renovable alcanzó los US \$288,900 millones en 2018 y superó con creces al sector de combustibles fósiles*. Disponible en: <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/la-inversion-en-energia-renovable-alcanzo-us-288900>. Consultado el 1 de mayo de 2020.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO). (2013). *La inversión mundial en energías renovables se desploma*. Disponible en: <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/512209/>. Consultado el 1 de mayo de 2020.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO). (2018). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2018. Fomentando la resiliencia climática en aras de la seguridad alimentaria y la nutrición*. Disponible en: <http://www.fao.org/3/I9553ES/i9553es.pdf>. Consultado el 2 de mayo de 2020.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2015). *Perspectivas Sociales y del Empleo en el mundo. Tendencias 2015*. Disponible en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_337069.pdf. Consultado el 1 de mayo de 2020.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM). (2019). *Declaración de la OMM sobre el estado del clima mundial en 2018*. Disponible en: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5845. Consultado el 3 de mayo de 2020.

- Oropeza García, Arturo. (2013). *México en el desarrollo de la revolución industrial: evaluaciones y perspectivas*. Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3371/10.pdf>. Consultado el 22 de abril de 2020.
- Oxfam. (enero, 2018). *Informe. Premiar el trabajo, no la riqueza*. Disponible en: <https://oxfam.app.box.com/s/2841qxc64njtg55s8sjf2s5z6pjsps7d>. Consultado el 2 de mayo de 2020.
- Oxfam. (2020). *Tiempo para el cuidado. El trabajo de cuidados y la crisis global de la desigualdad*. Disponible en: <https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/620928/bp-time-to-care-inequality-200120-summ-es.pdf>. Consultado el 2 de mayo de 2020.
- Paz, Octavio. (1978). *El Ogro filantrópico*. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/24319/1/21465-73312-1-PB.pdf>. Consultado el 12 de junio de 2020.
- Periódico Milenio (10 de enero de 2007). *Con el virtuoso Iphone, Apple reinventa el móvil*, p. 29.
- Piketty, Thomas. (2015). *El capital en el siglo XXI*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Revista de Administración Pública 144 (RAP 144). *Ética y Administración Pública. Elementos para la formación de una conducta íntegra en los servidores públicos*. México: Instituto Nacional de Administración Pública. Disponible en: <http://www.inap.mx/portal/images/pdf/rap144.pdf>. Consultado el 8 de mayo de 2020.
- Rifkin, Jeremy. (2013). *México frente a la Tercera Revolución Industrial en el siglo XXI*. Publicado en la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3371/2.pdf>. Consultado el 24 de abril de 2020.
- Rosenbaum, Walter A. (2020). *Environmental Politics and Policy*. Eleventh Edition. USA: CQ Press.
- Roser, Max; Ortíz-Ospina, Esteban y Ritchie Hannah. (2020). *Life expectancy*. Publicado en *Ourworldindata.org*. Disponible en: <https://ourworldindata.org/life-expectancy#citation>. Consultado el 15 de abril de 2020.
- Roser, Max, Ritchie Hannah y Dadonaite Bernadeta. (2020). *Child and infant mortality*. Publicado en *Ourworldindata.org*. Disponible en: <https://ourworldindata.org/child-mortality>. Consultado el 15 de abril de 2020.
- Roser, Max y Ortíz-Ospina Esteban. (2020). *Global extreme poverty*. Publicado en *Ourworldindata.org*. Disponible en: <https://ourworldindata.org/extreme-poverty>. Consultado el 15 de abril de 2020.
- Roser, Max y Ortíz-Ospina Esteban (2020). *Global education*. Publicado en *Ourworldindata.org*. Disponible en: <https://ourworldindata.org/global-education>. Consultado el 15 de abril de 2020.
- Roel Pineda, Virgilio. (1998). *La tercera revolución industrial y la era del conocimiento*. Lima, Perú: UNMSM.
- Sabine, George H. (2010). *Historia de la teoría política*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Schwab, Klaus. (2017). *La cuarta revolución industrial*. México: Debate.
- Serra Rojas, Andrés. (1977). *Derecho Administrativo*. México: Porrúa.
- Statista. (2019). *Número de usuarios de teléfonos inteligentes a nivel mundial desde 2014 hasta 2019*. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/636569/usuarios-de-telefonos-inteligentes-a-nivel-mundial-2019/>. Consultado el 29 de abril de 2020.
- Stiglitz, Joseph. (2015). *La gran brecha. Qué hacer con sociedades desiguales*. México: Taurus.
- Strange, Susan. (2003). *La retirada del Estado. La difusión del poder en la economía mundial*. España: Icaria.

- Szabo, Nick. (2018). *Smart contracts: building blocks for digital markets*. Disponible en: <http://www.truevaluemetrics.org/DBpdfs/BlockChain/Nick-Szabo-Smart-Contracts-Building-Blocks-for-Digital-Markets-1996-14591.pdf>. Consultado el 7 de mayo de 2020.
- The Guardian (14 de octubre de 2019). Renewable electricity overtakes fossil fuels in UK for first time. Disponible en: <https://www.theguardian.com/business/2019/oct/14/renewable-electricity-overtakes-fossil-fuels-in-uk-for-first-time>. Consultado el 9 de junio de 2020.
- UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (julio-septiembre 2018). *Inteligencia artificial. Promesas y amenazas*. En *El correo de la UNESCO*. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002652/265211s.pdf>. Consultado el 2 de mayo de 2020.
- U.S. Energy Information Administration (2020). *Monthly Energy Review, june, 2020*. Disponible en: <https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/mer.pdf>. Consultado el 6 de julio de 2020.
- Uvalle Berrones, Ricardo. (2013). *El Estado, el mercado y la Administración Pública: un enfoque público de su relevancia institucional*. Revista de Estudios Políticos. Núm. 23. ISSN: 2448-4903. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rep/article/view/37266/33850>. Consultado el 6 de mayo de 2020.
- Vaqué Rafart, J. (2005). *Síndrome respiratorio agudo grave (SARS)*. Publicado en Anales de pediatría, Asociación Española de Pediatría. Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-sindrome-respiratorio-agudo-grave-sars--articulo-13074489>. Consultado el 5 de junio de 2020.
- Weber, Max. (1989). *¿Qué es la burocracia?* Argentina: Edit. Taurus.
- We are social. (2020). *Digital 2020. Global digital overview*. Disponible en: <https://wearesocial.com/digital-2020>. Consultado el 29 de abril de 2020.
- World Bank. (2018). *Our world in data. Extreme poverty*. Disponible en: <https://ourworldindata.org/extreme-poverty>. Consultado el 2 de mayo de 2020.
- World Economic Forum, WEF. (2017). *El fin de la era del petróleo es sólo cuestión de tiempo*. Disponible en: https://es.weforum.org/agenda/2017/09/el-fin-de-la-era-del-petroleo-es-solo-cuestion-de-tiempo?utm_content=buffer5f747&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer. Consultado el 1 de mayo de 2020.
- World Health Organization. (2020). *WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard*. Disponible en: <https://covid19.who.int/>. Consultado el 1 de julio de 2020.
- @WhiteHouse, Apr 14, 2020, *President @realDonaldTrump is halting funding of the World Health Organization while a review is conducted to assess WHO's role in mismanaging the Coronavirus outbreak*.

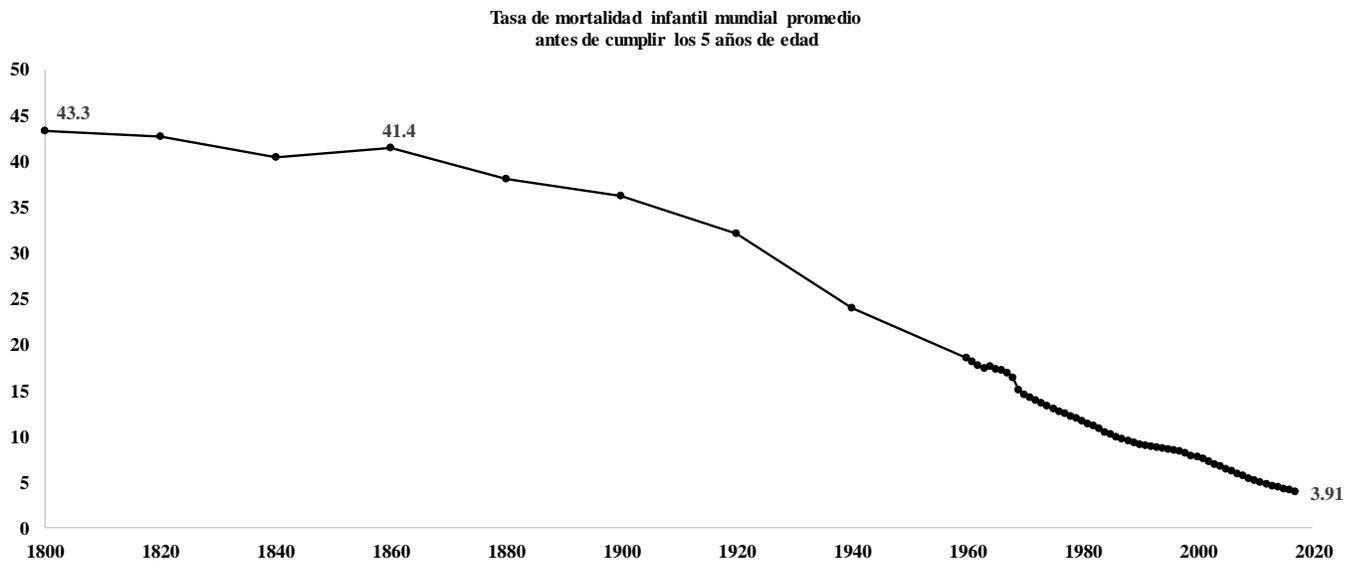
Gráficos y cuadros

Gráfico 1



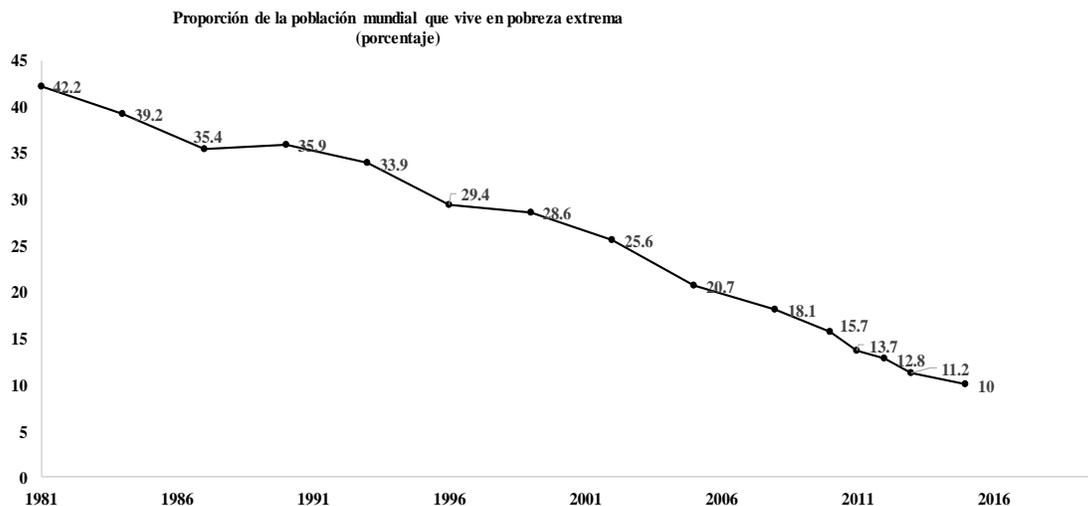
Fuente: Roser, Max; Ortíz-Ospina, Esteban y Ritchie Hannah. (2020), *Life expectancy*. Publicado en Ourworldindata.org. <https://ourworldindata.org/life-expectancy#citation> (15-04-2020).

Gráfico 2



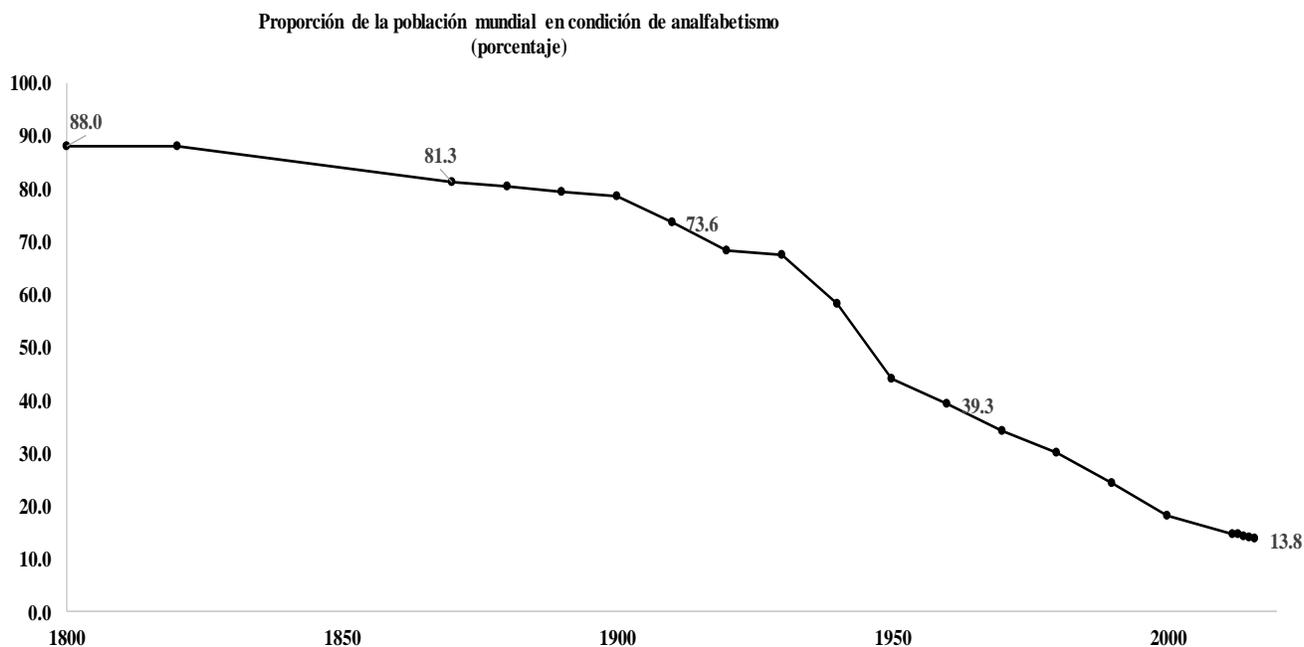
Fuente: Roser, Max; Ritchie, Hannah y Dadonaite, Bernadeta. (2020), *Child and infant mortality*. Publicado en Ourworldindata.org. Disponible en: <https://ourworldindata.org/child-mortality>. (15-04-2020).

Gráfico 3



Fuente: Roser, Max y Ortíz-Ospina, Esteban (2020), *Global extreme poverty*. Publicado en Ourworldindata.org. Disponible en: <https://ourworldindata.org/extreme-poverty>. (15-04-2020).

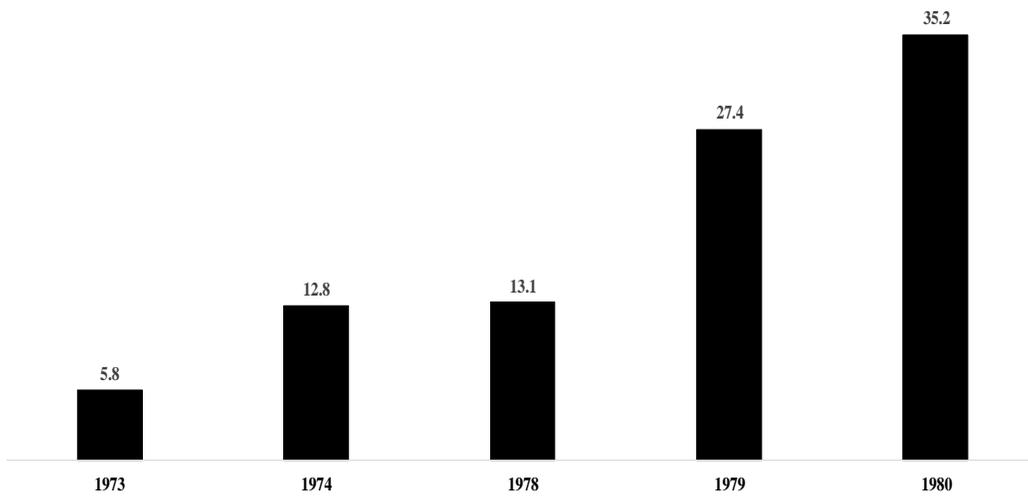
Gráfico 4



Fuente: Roser, Max y Ortíz Ospina, Esteban (2020), *Global education*. Publicado en Ourworldindata.org, <https://ourworldindata.org/global-education>. (15-04-2020).

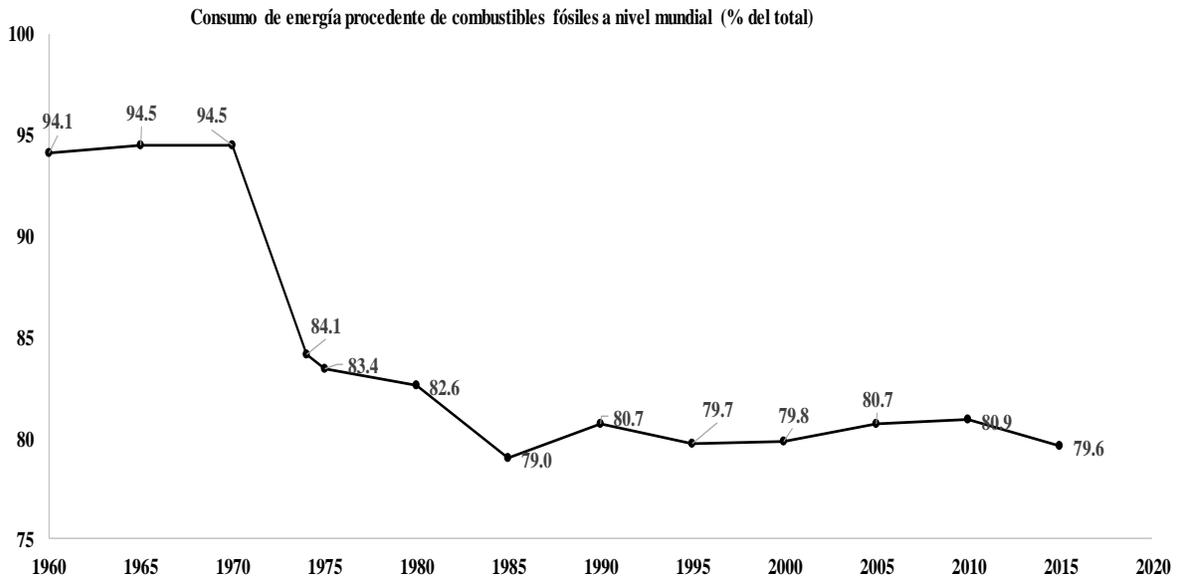
Gráfico 5

Precio promedio de barril de petróleo por año (dólares)



Fuente: Roel Pineda, Virgilio. (1998), *La Tercera Revolución Industrial y la era del conocimiento*. Lima: UNMSM, p. 25

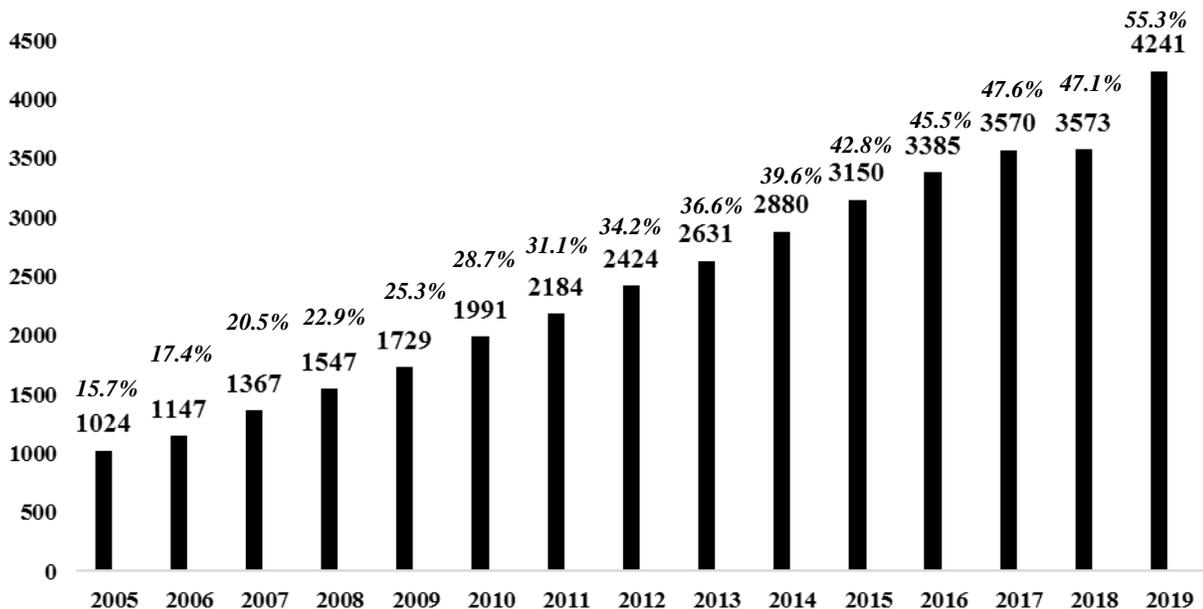
Gráfico 6



Fuente: Banco Mundial. *Consumo de energía procedente de combustibles fósiles (% del total)*. Con datos de la Agencia Internacional de Energía. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.COMM.FO.ZS?view=chart>. Consultado el 21 de mayo de 2020

Gráfico 7

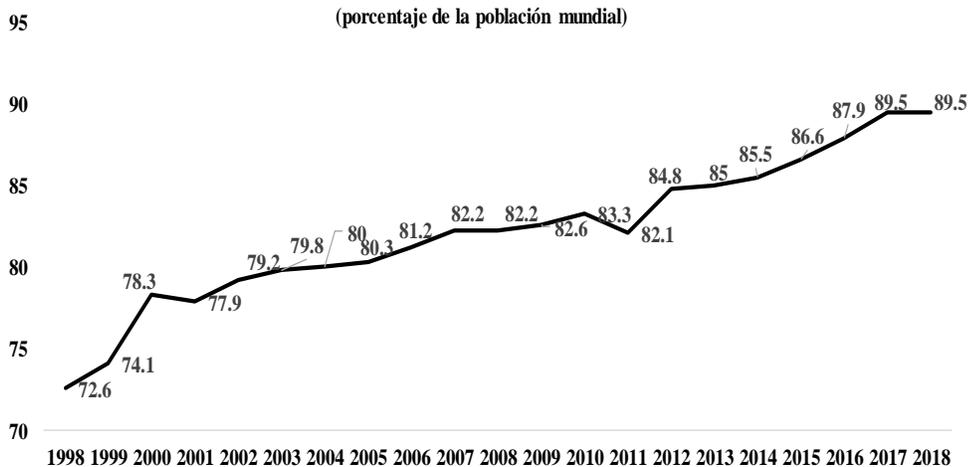
**Número de usuarios de Internet en el mundo entre 2005 y 2019
 (millones y porcentaje con respecto a la población mundial total)**



Fuente: Banco Mundial. *Población total mundial por año*. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>. Consultado el 21 de mayo de 2020; y We are social. (2020). *Digital 2020. Global digital overview*. Disponible en: <https://wearesocial.com/digital-2020>. Consultado el 29 de abril de 2020

Gráfico 8

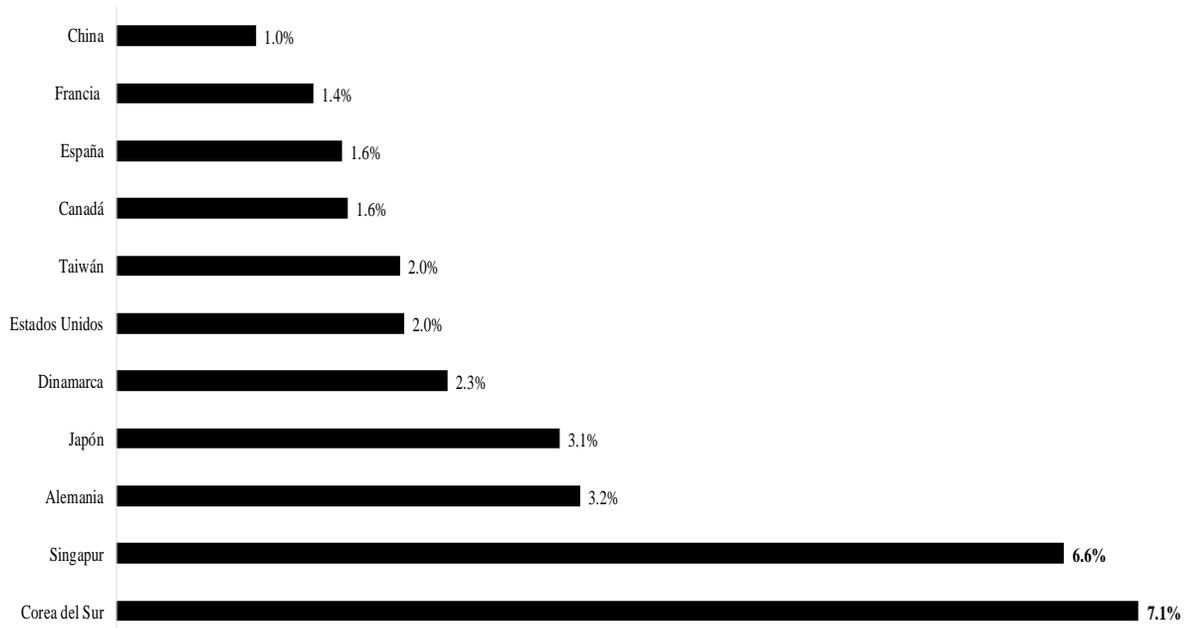
**Acceso a la electricidad
 (porcentaje de la población mundial)**



Fuente: Bank. Data Bank. *Acceso a la electricidad (% de la población mundial)*. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.ACCS.ZS>. Consultado el 10 de mayo de 2020

Gráfico 9

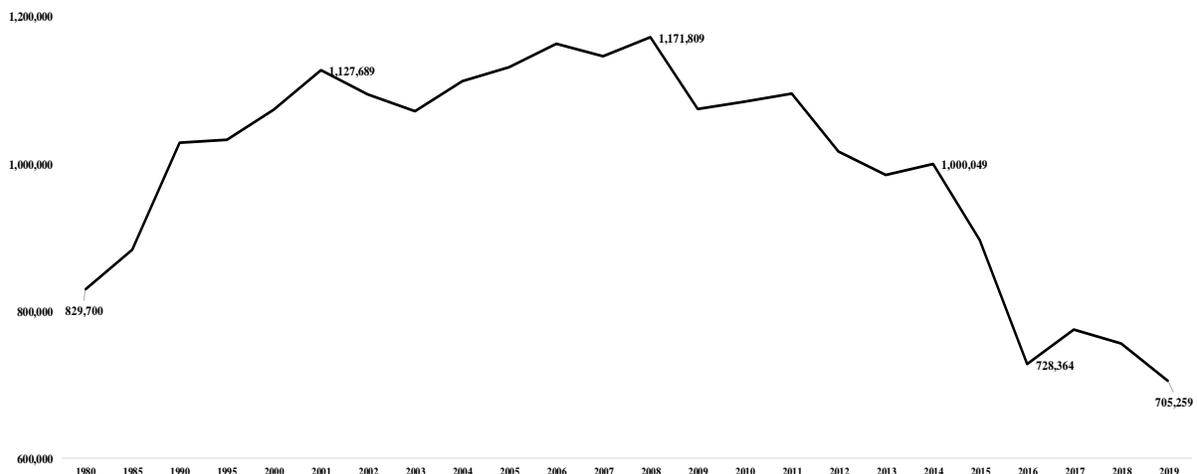
Países con mayor densidad de robots en el trabajo 2017
 (robots industriales en manufactura por cada 10,000 empleos)



Fuente: Statista. *Manufacturing industry-related robot density in selected countries worldwide in 2017 (in units per 10,000 employees)*. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/911938/industrial-robot-density-by-country/>. Consultado el 22 de mayo de 2020.

Gráfico 10

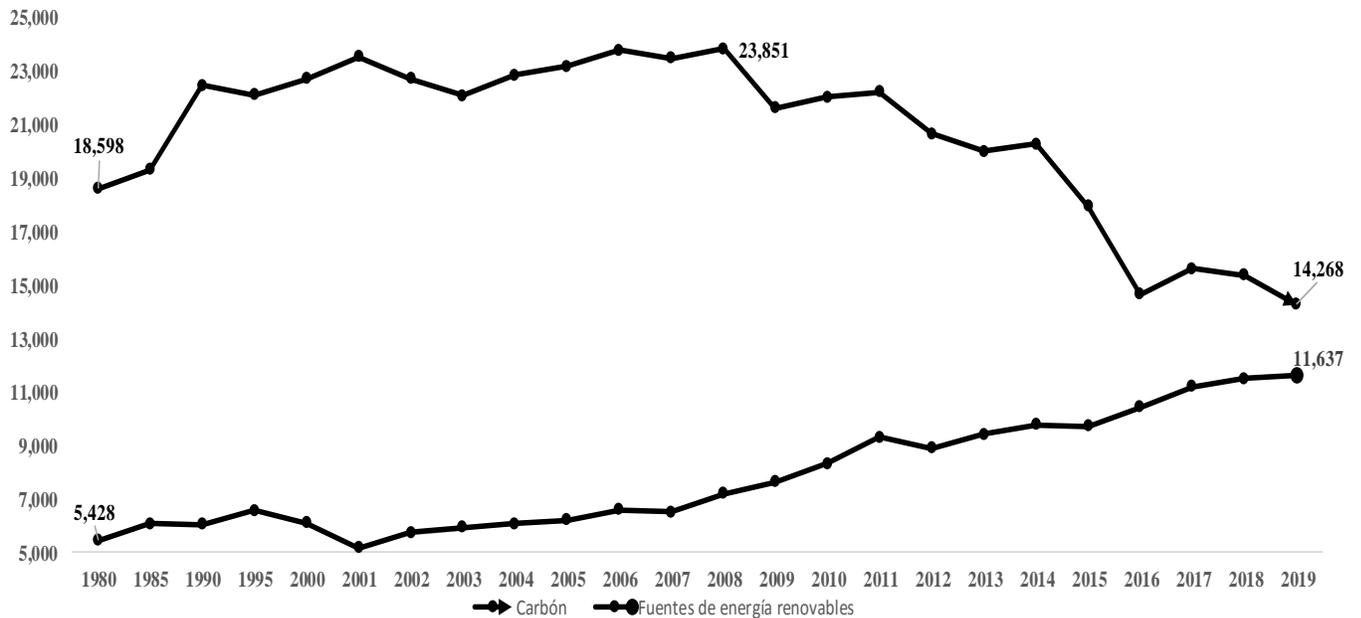
Producción de carbón en los Estados Unidos de América 1980 - 2019
 (miles de millones de toneladas)



Fuente: U.S. Energy Information Administration (2020). *Monthly Energy Review*, junio, 2020, p. 117. Disponible en: <https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/mer.pdf>. Consultado el 6 de julio de 2020.

Gráfico 11

Producción energía por fuente en los Estados Unidos de América 1980 -2019
 (cuatrillones de btu)



*btu: unidad térmica británica

Fuente: U.S. Energy Information Administration (2020), *Monthly Energy Review*, June, 2020, p. 5. <https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/mer.pdf>. Consultado el 6 de julio de 2020.

Cuadro 1

Evolución de la población mundial por año (millones de habitantes)				
PAÍSES	1800	1850	1900	1914
Europa (incluye Rusia)	180	274	423	460
EE.UU. y Canadá	6	19	81	100
Japón	26	33	46	52
Total	212	326	550	612
Asia (excepto Japón)	550	625	820	870
África	95	100	120	125
América Latina	17	40	63	75
Tercer mundo (total)	662	765	1,003	1 070
TOTAL	874	1,091	1,553	1 682

Fuente: Cuenca Toribio, José Manuel. (1996). *De la segunda revolución industrial a la primera guerra mundial*, en *Historia universal. De la segunda revolución industrial (s. XIX) al mundo actual*. Barcelona: Océano, p. 908.

Cuadro 2

Ranking de mejores marcas mundiales por valor 2019 v.s. 1980 (millones de dólares)							
1980				2019			
Empresa	Sector	País	Ingresos	Empresa	Sector	País	Ingresos
Exxon Mobile	Petróleo	EUA	79,106\$m	Apple	Tecnología	EUA	234,241\$m
General Motors	Automotor	EUA	66,311\$m	Google	Tecnología	EUA	167,713\$m
Mobil	Petróleo	EUA	44,720\$m	Amazon	Tecnología	EUA	125,263\$m
Ford Motor	Automotor	EUA	43,513\$m	Microsoft	Tecnología	EUA	108,847\$m
Texaco	Petróleo	EUA	38,350\$m	Coca Cola	Bebidas	EUA	63,365\$m
Chevron Texaco	Petróleo	EUA	29,947\$m	Samsung	Tecnología	Corea	61,098\$m
Gulf Oil	Petróleo	EUA	23,910\$m	Toyota	Automotor	Japón	56,246\$m
Intl. Business M.	Tecnología	EUA	22,862\$m	Mercedes B	Automotor	Alemania	50,832\$m
General Electric	Diversos	EUA	22,460\$m	McDonald's	Restaurantes	EUA	45,362\$m
Amoco	Petróleo	EUA	18,610\$m	Disney	Entretenimiento	EUA	44,352\$m

Fuente: elaboración propia con datos de Interbrand, *Best global brands 2000 & 2018*. Rankings, <https://www.interbrand.com/best-brands/best-global-brands/2000/ranking/#?listFormat=ls> y <https://www.interbrand.com/best-brands/best-global-brands/2018/ranking/#?listFormat=ls>. (2-05-2020)

Resumen

Este ensayo monográfico analiza la relevancia de la Cuarta Revolución Industrial, cuyo desarrollo ha transformado raudamente todo ámbito existente. Y esta revolución tecnológica ha generado una evolución económica que dota beneficios, pero incluye desafíos más expeditos a su comprensión y administración.

Se parte de dos premisas. Primero, que la humanidad vive la mejor época de su existencia, debido a que las revoluciones industriales han incidido favorablemente en sus condiciones de vida. Tiene mejores herramientas para asimilar la actual evolución, que coexiste con la crisis histórica del Coronavirus, la cual, será superada gracias al desarrollo tecnológico, que se acelerará a partir de esta crisis. La segunda es que, no debe reflexionarse sobre cómo la Cuarta Revolución Industrial incidirá en la Administración Pública, sino cómo ésta deberá funcionar para conducir el proceso.

En consecuencia, el trabajo consta de siete apartados. El primero es introductorio. El segundo, muestra cómo la humanidad ha dado saltos cuánticos a partir de las revoluciones industriales, permitiendo vivir ahora los buenos tiempos para enfrentar crisis complejas.

El tercero expone la importancia de diferentes revoluciones que han servido como hitos de transformación y progreso, como la agrícola, la de la escritura o las urbanas; para después, examinar las cuatro revoluciones industriales del último cuarto de milenio, en sus características, contexto, fuentes energéticas impulsoras y aportaciones. Como valor agregado, se plantea propositivamente la identificación de cinco hechos relevantes que conjuntamente, sugieren el punto de origen de la cuarta industrialización alrededor del año 2007.

El cuarto fragmento refiere algunos de los desafíos más importantes que afronta la humanidad, para luego, en el quinto, vincularlos con las implicaciones más significativas que apareja la Cuarta Revolución Industrial, entre las que destaca la resistencia contra la asimilación tecnológica que si bien,

no tiene características del ludismo del siglo XVIII, atiende a la naturaleza humana e incluso, a razones políticas; pero que la crisis del Coronavirus está desmantelando ágilmente.

El sexto apartado aborda la necesidad de que el desarrollo provisto por la Cuarta Revolución Industrial sea conducido y orientado compatiblemente con el bienestar y el interés público, lo cual, es posible a través de una nueva institucionalidad que integre los intereses de la sociedad, industria y mercado. A juicio de este trabajo, esto es alcanzable a través del fortalecimiento del Estado -ahora rebasado-, y cuyo aparato de acción, la Administración Pública, sea eficaz en sus tres roles que tiene en la nueva industrialización: como usuraria-receptora, desarrolladora y reguladora. Para cumplir cada estadio adecuadamente, se propone edificar una Administración Pública Electrónica (e-AP) a partir de la construcción y fortalecimiento de seis capacidades. El último apartado integra las reflexiones finales.

Palabras clave: Administración Pública; Administración Pública Electrónica; Cuarta Revolución Industrial; Crisis; Industrialización; Revoluciones Industriales