CAMBIO TECNOLÓGICO Y ROL DEL ESTADO EN LA ERA EXPONENCIAL

Oscar Oszlak

Introducción

El mundo asiste a megatendencias que, entre otros fenómenos, incluyen procesos migratorios y desplazamientos humanos inéditos, drásticas modificaciones en el poder económico mundial, urbanización en gran escala, escasez de recursos naturales, guerras localizadas y cambio climático, solo por nombrar algunas.

Al mismo tiempo, están ocurriendo cambios dramáticos en la tecnología, la digitalización y la ciencia, donde la disrupción se ha vuelto exponencial. Es decir, el ritmo de transformación es ya geométrico y tan solo aritmético, lo cual se convierte en el rasgo distintivo de esta cuarta revolución, que ya se ha iniciado hace unos años.

Por otra parte, las agendas estatales de las distintas jurisdicciones de gobierno sufren cambios permanentes como resultado de la descentralización y recentralización de la gestión. Se ha acentuado la tendencia hacia la internacionalización de los estados nacionales, que ven subordinada su capacidad de decisión autónoma a acuerdos y compromisos con otros estados. Los grandes temas que hoy confor-

man la agenda internacional –como los masivos flujos migratorios de capitales y personas, la degradación del medio ambiente, los acuerdos tarifarios, la corrupción, el tráfico de drogas, la invasión mediática o los vaivenes bursátiles– ignoran las fronteras nacionales e influyen en forma directa sobre la vida cotidiana y el propio destino de los países. La globalización borró e hizo más compleja la tarea de gobernar.

Previsiblemente, la aceleración de estos cambios va a producir consecuencias de enorme impacto sobre el mundo del trabajo, sobre los avances científicos y las modalidades de gestión de lo público. A su vez, estos procesos plantean enormes desafíos desde el punto de vista de las capacidades estatales necesarias para enfrentarlos e intentar resolverlos.

Los gobiernos y las instituciones estatales se encuentran, de este modo, en el epicentro de una "tormenta perfecta" y deben replantearse qué significa gestionar en una era disruptiva. Y ello, al mismo tiempo que tienen que volver a ganar la confianza pública, que ha declinado casi en todas partes. Estamos atravesando, como lo señalara el profesor español Manuel Alcántara, un proceso de fatiga democrática.

En esta presentación, mi objetivo principal es alertar sobre la necesidad de fortalecer, en los países emergentes, la capacidad institucional del Estado para afrontar los desafíos generados por las innovaciones tecnológicas de la 4ª Revolución Industrial. Es que el proceso de cambio es tan acelerado y sus impactos son tan variados y profundos, que tornan rápidamente obsoletos los instrumentos y procesos tradicionales de gestión pública. Entre otras, las consecuencias del cambio alcanzan al mundo del trabajo, a los avances científicos, y a los cánones éticos y culturales que caracterizan la vida cotidiana.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han producido una masiva digitalización, con avances en big-data, inteligencia artificial y todo tipo de combinaciones con diversas disciplinas científicas, como la mecánica, la ingeniería o la biología, lo cual permitió el desarrollo de la robótica, las criptomonedas, el blockchain, las impresiones 3D, la autonomización vehicular y el internet de las

cosas, entre muchas otras innovaciones. En la mayoría de los países emergentes, los gobiernos no parecen haber asumido plenamente la responsabilidad de anticipar y evaluar los impactos de esta nueva era tecnológica sobre su gestión. De uno u otro modo, estas innovaciones generan nuevas cuestiones socialmente problematizadas que se incorporan a la agenda de los Estados y demandan la asunción de nuevos roles en materia de regulación, promoción o inversión pública. Por su parte, la digitalización de trámites y procesos mediante sistemas y aplicaciones revolucionarias, generan la necesidad de modificar el perfil y la composición de la dotación de funcionarios públicos, así como la introducción de nuevos modelos de organización y funcionamiento. Al mismo tiempo, la gradual adopción del gobierno abierto como paradigma dominante de la gestión pública, incrementa la necesidad de diseñar nuevos mecanismos que promuevan una mayor transparencia, participación, innovación y rendición de cuentas.

El ritmo de cambio es hoy disruptivo y exponencial. Ya no ocurre de manera gradual, siguiendo una progresión aritmética, sino geométrica. El proceso de "destrucción creativa" del capitalismo, como llamó Schumpeter al proceso de cambio de la segunda revolución industrial, dio paso en esta cuarta revolución industrial en la que ya estamos, a una aceleración tal, que hace mucho más difícil la adaptación de la vida social, la cultura y la gestión estatal, al ritmo de estos cambios vertiginosos y a sus impactos.

Los Estados tienen hoy un papel crucial en prestar servicios a sus ciudadanos, tratando de equilibrar las oportunidades creadas por la disrupción tecnológica con las amenazas creadas por los propios facilitadores de estas oportunidades y su poder concentrado. Ante este inminente escenario, es necesario alertar sobre la necesidad de aumentar la capacidad de anticipación y preparación del Estado para enfrentar y adaptarse a estos cambios, para lo cual es necesario analizar qué mecanismos y acciones están poniendo en marcha los países que se ubican a la vanguardia en la innovación tecnológica.

Hay al menos tres razones que justifican esta preocupación. Una es que librado a su propia dinámica, el cambio tecnológico va a producir seguramente transformaciones profundas sobre la estructura de poder de los países, la producción e intercambio de bienes y servicios en el orden nacional e internacional y, por lo tanto, sobre la propia naturaleza del capitalismo como modo de organización social. Se requiere, por lo tanto, un Estado con capacidad preventiva y reactiva para enfrentar y conducir este proceso, sin disuadir la innovación tecnológica puesta al servicio de la producción de bienes y servicios de interés colectivo.

La segunda razón, de especial importancia para los países emergentes, es la posibilidad cierta de que, frente a la aceleración del cambio tecnológico, se ensanche la brecha entre los países que lideran este proceso y aquellos que ni siquiera contemplan por ahora la inminencia y magnitud de sus impactos. Está ampliamente demostrado que el desarrollo económico y social de los países está estrechamente correlacionado con su esfuerzo de generación e incorporación de conocimientos científico-tecnológicos (CyT) a sus procesos productivos. Por lo tanto, es altamente probable que aquellos que queden rezagados en la adquisición de capacidades institucionales de sus estados para lidiar con esos cambios tecnológicos, serán más débiles y se verán más subordinados a los países líderes.

La tercera razón es, principalmente, ética. Si el Estado no está capacitado para comprender los riesgos que trae aparejado el desarrollo e implantación de ciertas innovaciones tecnológicas, así como de regular sus negativas consecuencias, la sociedad puede verse expuesta a la voracidad de empresas y emprendedores para los cuales las consideraciones éticas o morales no cuentan, primando solo los criterios puramente mercantiles que inspiran la producción de los bienes o servicios que vuelcan al mercado. Esto puede ocurrir con muchos nuevos desarrollos en el campo de la ingeniería biomédica, la logística del transporte, la robótica en la educación, las plataformas de redes sociales, la ciberseguridad, etc.

Seis grandes conglomerados empresarios dominan hoy el mundo. Sus patrimonios equivalen o son mayores al PBI de gran número de países. Una de cada dos personas en el mundo está conectada a los servicios de Google, Microsoft, Facebook, Apple y Amazon a través de los mails que llegan a cada teléfono, de la notificación a la foto que acaba de subirse, de los archivos guardados en un servidor lejano, de los datos procesados con un software creado por esas empresas o del paquete esperado desde el otro lado del mundo. La vida de medio planeta está en manos de este oligopolio, un grupo de corporaciones que concentra tanto poder que gran parte de la economía, la sociedad y las decisiones del futuro pasan por ellas. Hoy su poder concentrado pone en juego no solo el equilibrio del mercado, sino también las libertades y los derechos de las personas en cada rincón del mundo.

Hoy, las grandes plataformas tecnológicas dominan el mundo controlando gran parte de la actividad en cada sector. Google lidera las búsquedas, la publicidad y el aprendizaje automatizado. Facebook controla gran parte del mercado de las noticias y la información. Amazon, el comercio en gran parte de Occidente, y está avanzando en producir y distribuir también sus propios productos. Uber no sólo se limita a intermediar y ganar dinero con cada viaje posible, sino que también busca convertirse en la empresa que transporte los bienes del futuro a través de vehículos autónomos. Desde estas tecnologías al resto de las que exigen hoy nuestras vidas, estas empresas están comenzando a conquistar otras industrias, como el transporte, el entretenimiento, las ventas minoristas a gran escala, la salud y las finanzas.

Sin ser demasiado optimistas, sin embargo, algo parecer estar empezando a cambiar. En los últimos años, distintas voces provenientes especialmente desde Europa y desde algunos centros académicos y grupos de activistas en todos los continentes están comenzando a alertar y llevar a cabo acciones respecto del gran poder concentrado de las compañías tecnológicas y su impacto en la desigualdad. El control de los datos de Google, la poca transparencia de Facebook sobre el manejo de las noticias, los conflictos laborales y urbanísticos

de Uber y el impacto comercial de gigantes como Amazon prendieron las primeras alarmas serias. El movimiento todavía es lento y enfrenta grandes obstáculos. Por supuesto, esto no significa que deba detenerse el cambio tecnológico sino orientarlo, ya que sus impactos son múltiples y profundos.

La robotización como síntesis del proceso de innovación

De todas las innovaciones que se están produciendo, tal vez la robotización es la que mejor sintetiza la multiplicidad de impactos. Un robot es una máquina automática programable capaz de realizar ciertas operaciones de manera autónoma y sustituir a los seres humanos en algunas tareas, en especial las pesadas, repetitivas o peligrosas. Son impulsados por activadores, poseen sensores que le permiten adaptarse a nuevas situaciones y con la incorporación de IA, adquieren la posibilidad de aprender y así convertirse en máquinas inteligentes. Su capacidad de aprendizaje -*machine learning*- se produce a través de la introducción de redes neuronales en grandes volúmenes de datos, que a través de "algoritmos de entrenamiento", estructuran, dan sentido y permiten identificar ciertos patrones. La potenciación y aceleración del cambio producido en este campo durante los últimos 10 años deriva de, al menos, la convergencia de tres factores: 1) el progreso producido en las técnicas de construcción de algoritmos; 2) el enorme poder de computación que supuso pasar de las unidades de procesamiento central (CPU) a unidades de procesamiento gráfico (GPU), agregando además clusters de cómputo a la nube; y 3) la enorme disponibilidad de datos, con flujos de voz e imágenes, que continuamente se agregan por millones, posibilitando el trabajo de los algoritmos de entrenamiento. Agréguese a la lista la simultánea aparición de diversas innovaciones y aplicaciones, como reconocimiento de imágenes, procesamiento de lenguaje natural, sistemas sensoriales o algoritmos de navegación, y podrá entenderse el carácter exponencial del cambio y la velocidad de los desarrollos que se están produciendo en la robótica (v.g., máquinas, sistemas y vehículos autónomos).

Actualmente, los robots exploran la superficie de Marte, reparan oleoductos en las profundidades del océano, realizan cirugías en hospitales, desactivan bombas en campos de batalla, cuidan ancianos y llevan a cabo toda clase de tareas en fábricas. Los vehículos autónomos pronto surcarán los cielos y los caminos. Hasta "la más antigua profesión del mundo" comenzó a ser ejercida por robots sexuales, La diversidad de sus aplicaciones ya ha llegado al punto de que puedan ser clasificados en categorías: por ejemplo, industriales, asistentes, sexuales, serviciales, combatientes y mascotas.

Por lo tanto, estos robots inteligentes pueden sustituir con ventaja muchas tareas actualmente desempeñadas por seres humanos (obreros, empleados y profesionales), con lo cual se renueva la polémica cuestión de la posible pérdida de empleos resultante de la continua innovación y desarrollo tecnológico, suscitada desde las primeras etapas de la revolución industrial. La preocupación, en realidad, trasciende la cuestión de la creciente sustitución de trabajadores por robots, al difundirse el temor de que éstos puedan llegar a adquirir una inteligencia superior a la de los humanos. Ese momento ya tiene nombre, *singularity*, y en su versión más sombría, imagina un mundo en el que estas máquinas adquirirían una capacidad de auto reproducción, de eventual sometimiento de la humanidad o incluso de su destrucción.

Suena, sin duda, a ciencia ficción pero, de hecho, esta perspectiva ha sido considerada posible por algunos destacados pensadores, comenzando por Stephen Hawking, para quienes la IA podría hacer realidad el apocalipsis (Víctor Luckerson, 2014, Time Magazine). Según Hawking, en una entrevista con la BBC de Londres, "el desarrollo de una completa inteligencia artificial podría significar el final de la raza humana". Los humanos, limitados por su lenta evolución biológica, no podrían competir y serían superados.

Veamos otros cuatro testimonios. Para otro gurú de los negocios tecnológicos como Elon Musk (Tesla y SpaceX), la IA equivale a "convocar al demonio", o la mayor amenaza para la raza humana, incluso más peligrosa que las armas nucleares. En su prédica hace un

llamamiento al establecimiento de regulaciones nacionales e internacionales para el desarrollo de la IA. Por su parte, en su libro *Superintelligence*, Nick Bostrom, director del Future of Humanity Institute de la Universidad de Oxford, plantea que una vez que las máquinas sobrepasen el intelecto humano, podrían decidir erradicar rápidamente a los humanos utilizando diversas estrategias, como difundir virus patógenos, reclutando y poniendo a humanos de su parte o simplemente empleando fuerza bruta. El mundo del futuro sería tecnológicamente más avanzado y complejo, pero no estaríamos aquí para verlo: "un Disneyland sin niños". James Barrat es un escritor y documentalista que entrevistó a gran número de investigadores y filósofos de la IA para su libro "Nuestro invento final: Inteligencia Artificial y el final de la era humana". Según su punto de vista, la inteligencia está innatamente orientada a reunir recursos y lograr objetivos, lo que inevitablemente pondría a una súper-inteligencia en competencia con los humanos. Por lo tanto –propuso en su libro- serán necesarias meticulosas instrucciones que contrarresten a sistemas capaces de auto-conciencia, mejora continua y orientación a objetivos, ya que para alcanzar sus fines podrían llegar a extremos que consideraríamos ridículos. Cito por último a Vernor Vinge, matemático y escritor de ficción, a quien se atribuye el término "singularidad" para describir el punto de inflexión antes comentado. Su pronóstico es aún más negativo, al considerar ese punto como inevitable incluso si se acordaran normas internacionales para regular el desarrollo de la IA. Para él, la ventaja competitiva (económica, militar, incluso artística) de cada avance en la automatización es tan decisivo que adoptar leyes o imponer restricciones que prohíban tales cosas solo asegurará que alguien las obtenga antes, abriendo incluso la posibilidad de extinción física de la raza humana.

Frente a la distopía de la singularidad se ha contrapuesto la utopía de la *multiplicity* (multiplicidad), un escenario en el que los humanos trabajarían o interactuarían armoniosamente con robots. En la realidad, ya está ocurriendo, en tanto un automóvil tiene hoy control

adaptativo de crucero o una aspiradora automática recoge el polvo de nuestro living mientras leemos el periódico. Ken Goldberg, especialista en robótica de la Universidad de California, Berkeley, piensa que la *singularity* es un disparate desmoralizador y ficticio. En todo caso, estamos demasiado lejos de ese escenario y en cambio, más cerca del de la multiplicidad. Un mundo en el que los robots nos acercan destornilladores y no nos amenazan con ellos. Sensores como lidar se han vuelto más baratos y sofisticados. Los robots ayudan a humanos en tareas de seguridad o alcanzan medicamentos o frazadas a enfermeras en los hospitales. En Walmart, hace tiempo que enormes robots recorren los pasillos de sus depósitos inventariando existencias. Y en Amazon, que emplea más de 100.000 robots, han establecido una fructífera convivencia con humanos para acelerar la búsqueda, empaque y envío de mercaderías a sus clientes. Recientemente, sus trabajadores comenzaron a utilizar "chalecos robo-tech" dotados de sensores para que las máquinas que circulan a su alrededor puedan visualizarlos y no embestirlos.

Sea que nos inclinemos hacia la utopía de la multiplicidad o la distopía de la singularidad, algunas certezas se dibujan claramente en el horizonte imaginable:

- La IA y la robótica continuarán desarrollándose y nuevas aplicaciones se seguirán adoptando en múltiples aspectos de la actividad y las necesidades humanas.
- Algunos robots serán visibles y podrán o no tener fisonomía humana, dependiendo de la naturaleza de las funciones para las que sean creados; otras aplicaciones, no visibles, serán componentes casi naturales de máquinas o dispositivos cuya funcionalidad se verá favorecida por su incorporación.
- La convivencia de trabajadores humanos y robots, así como la interacción de estos con diversos tipos de usuarios (v.g., pasajeros, enfermos, televidentes, hackers) producirá, probablemente, importantes cambios psicológicos, sociológicos, eco-

nómicos y éticos cuyos efectos recién comienzan a estudiarse y deberán profundizarse en el futuro.

- El desempleo tecnológico ocasionado por la creciente adopción de robots, impactará sobre los mercados de trabajo de distintas maneras y con intensidades diferentes según países y áreas de actividad, generando la necesidad de políticas públicas que morigeren, corrijan e intenten regular sus negativas consecuencias sin disuadir el desarrollo tecnológico.
- No es descartable que, así como la IA y la robotización contribuirán al confort, bienestar y calidad de vida de los seres humanos, también podrán crear mayor alienación, desigualdad y sufrimiento humanos si los gobiernos y los factores de poder no aciertan en adoptar a tiempo las decisiones y cursos de acción que lo impidan.

El futuro del trabajo

De todos los impactos atribuibles a la innovación tecnológica, el futuro del trabajo es, tal vez, uno de los que mayor debate ha suscitado a raíz de la revolución generada por la IA, la robótica y sus aplicaciones de automatización. Como hemos visto, la discusión oscila entre extremos que imaginan una drástica sustitución de trabajadores humanos por robots, hasta versiones mucho más optimistas que suponen una armoniosa complementación entre ambos o, incluso, la posible creación de un creciente número de puestos de mayor calificación. Otra parte de este debate gira en torno al tipo de empleos en que los robots podrían desplazar a los actuales trabajadores. Finalmente, un tercer aspecto que ha merecido menor atención y que, como se verá, debería ser objeto de preocupación por sus efectos económicos, es la enorme distancia que separa a los distintos países y regiones del mundo en la densidad que está adquiriendo la robotización del trabajo. Trataré estos diversos aspectos del tema, señalando especialmente qué cuestiones deberían ser objeto de atención por parte de los gobiernos.

El tema es complejo y no se reduce a la sumatoria de pérdidas y ganancias de empleos que podrían derivarse de estos desarrollos. Además del resultado neto que podría ocasionar el continuado avance de la tendencia actual, es necesario considerar cómo cambiarán las modalidades y la propia estructura del trabajo. Por ejemplo, si seguirá creciendo la incorporación de formas de trabajo independiente, de trabajo esporádico (economía gig o de los pequeños encargos), de empleos tercerizados o de lugares de trabajo "fisurados", con empleos precarios, mal pagos, sin seguridad social ni perspectivas de progreso. Nadie sabe a ciencia cierta si algunas de estas modalidades más variadas anticipan cómo será el futuro escenario del trabajo, ni si las personas podrán trabajar efectiva y sostenidamente ganando su sustento sin el debido apoyo, durante la inevitable transición que deberán atravesar. Tampoco resulta clara la cuestión de los niveles salariales. En la mayoría de las economías avanzadas los ingresos de los trabajadores, virtualmente, se han estancado, lo cual abre la posibilidad de que el desarrollo tecnológico agrave la inequidad. Por último, cabe preguntar: ¿Cómo se verá en el futuro el ámbito de trabajo? ¿Cómo se organizará la actividad de seres humanos trabajando junto a máquinas?

Podrá aducirse que estas preocupaciones son infundadas, porque más de dos siglos de sucesivas revoluciones industriales muestran que el desarrollo tecnológico terminó creando, más que eliminando, empleos. Esta vez, sin embargo, la preocupación deriva de la aceleración del cambio y, principalmente, de su naturaleza. En el pasado, las innovaciones tecnológicas tendieron a adicionar fuerza o mecanización a lo que hacía un obrero; o se automatizaban tareas rutinarias, instruyendo a una máquina con algoritmos simples. La percepción actual es que la robótica puede hoy realizar cosas totalmente diferentes, tareas que exigen capacidades cognitivas y suponen aprendizajes, como discernir patrones a través del procesamiento y análisis de big data. O que son capaces de descubrir por sí mismas, soluciones novedosas a problemas existentes. Ello genera una legítima preocupación acerca

de si quedarán trabajos que sólo los humanos puedan hacer; y si en tal caso, habrá trabajo para todos.

Lo que parece ya indiscutible es que las dos terceras partes de los niños que se hallan actualmente en edad escolar, cuando alcancen la adultez, seguramente desempeñarán puestos que actualmente no existen. Se anticipa que hacia el año 2030, entre el 16% y el 30% de todas las ocupaciones estarán automatizadas y crecerá la tendencia a que ciertas tareas de una alta proporción de los puestos de trabajo sean confiadas a robots, especialmente las pesadas, repetitivas o de baja calificación. Y si efectivamente llegan a modificarse la estructura y las modalidades de trabajo, sobre todo por el crecimiento de los trabajos precarios, puede terminar cambiando la jerarquía y la retribución de los diferentes tipos de empleo.

Otro tema que ya genera controversia es quiénes se beneficiarán de las ganancias de productividad derivadas del creciente empleo de la robótica en sustitución del trabajo humano. Lo deseable, naturalmente, sería que al menos una parte de los beneficios favorezca a los trabajadores, al menos reduciendo la jornada de trabajo o los períodos de licencia pagos. Pero la mayoría de los pronósticos prevé que tales beneficios solo terminarán privilegiando al capital.

Políticas públicas compensadoras

Frente a las tendencias descriptas, es preciso que los gobiernos reformulen las políticas de empleo. Por una parte, a efectos de generar nuevas y mayores oportunidades de inserción de trabajadores en el mercado laboral, así como para revalorizar actividades de interés social. Asimismo, con respecto a su propia dotación de funcionarios públicos, los gobiernos deberán anticipar qué cambios se producirán en el perfil ocupacional del sector público, de modo de incorporar actividades que sean susceptibles de robotización y sustituyan trabajo humano.

Los gobiernos también deberán estar atentos a los cambios que podrán llegar a producirse en la competitividad de las economías nacionales de sus países en el comercio internacional, de modo de

adoptar decisiones en materia de robotización que aumenten la productividad y eviten perder ventajas competitivas en los mercados. Por otra parte, muchas de las innovaciones pueden generar consecuencias perjudiciales, sea desde los puntos de vista jurídico, sanitario, cultural, ético, de la seguridad u otros, de modo que los gobiernos deben desarrollar capacidades para regular selectivamente los avances tecnológicos desde esos diferentes puntos de vista.

Otra responsabilidad que compete asumir a los gobiernos es promover cambios en el sistema educativo e incentivar procesos de formación, capacitación y reentrenamiento, que tomen en cuenta las perspectivas ocupacionales en una sociedad en que la economía digital, la IA y la robotización modificarán profundamente la estructura del mercado de trabajo. Ciertas profesiones, como la abogacía o la contaduría ya están experimentando impactos en el terreno ocupacional, en la medida en que las TIC son capaces de sustituir ventajosamente, actividades tales como la elaboración de dictámenes jurídicos o la auditoría contable, de modo que al menos en las universidades públicas deberían desalentarse la iniciación de carreras que previsiblemente, verán mermadas las oportunidades de empleo y, en cambio, alentar mediante incentivos (becas, créditos) el cursado de carreras cuyos egresados no alcanzan a satisfacer una demanda profesional en permanente crecimiento.

Tarde o temprano, de continuar esta tendencia, los gobiernos deberán contemplar la adopción de políticas tributarias que permitan afrontar la merma de ingresos derivada de la sustitución del trabajo humano por robots no contribuyentes. En efecto, los robots no consumen, no pagan impuestos al valor agregado ni a los ingresos o al patrimonio, pese a que ya ha habido intentos de introducir impuestos a la robotización[1].

1 Ya hace un lustro, Bill Gates y Elon Musk, dos de los principales gurúes de la innovación tecnológica, han propuesto la necesidad de introducir un impuesto a los robots (o a la robotización). A la fecha, al parecer, sólo Corea del Sur introdujo una política en tal sentido, al suprimir una desgravación que existía previamente a las

La aceleración de la automatización debe ser administrada para aprovechar los beneficios de la productividad global que se obtenga y así permitir mayores salarios. El mayor desafío se presenta en aquellos países caracterizados por bajas tasas de inversión, deficientes prácticas de gestión y gran número de empresas escasamente productivas, donde el problema no será la inminente robotización sino su ausencia, lo que los colocará en desventaja frente a los que lideren esta innovación tecnológica. Una más rápida adopción de tecnologías digitales, incluyendo la automatización, debería ser una misión central de la estrategia de industrialización de todo gobierno.

Se plantea el establecimiento de una organización orientada a elevar el nivel de productividad de las empresas, que incluya mayor inversión en tecnologías de automatización. Su objetivo sería trabajar en los distintos niveles jurisdiccionales, dando apoyo a las empresas en tareas de diagnóstico, asesoría, entrenamiento y desarrollo de destrezas. Debería crearse un subsidio para el reentrenamiento de personal empleado en empresas y sectores en declinación o transición, o cuyos empleos resulten redundantes.

También debería crearse una autoridad para el uso ético de la robótica y la inteligencia artificial, para regular el uso de estas tecnologías. Este marco normativo debería preceder, y no ser posterior al proceso de desarrollo tecnológico. Tecnologías de automatización cada vez más poderosas y diseminadas crearán profundas y complejas cuestiones éticas. Si no se adoptan acciones oportunas, las normas éticas y sociales que encuadren su utilización, serán determinadas por las compañías tecnológicas, que no rinden cuentas a la sociedad. Esta autoridad debería hacer recomendaciones a los gobiernos y las empresas acerca de la gobernanza del uso de robots e IA.

Por último, serán necesarios nuevos modelos de propiedad del capital para asegurar que la automatización ensanche la prosperidad en lugar de concentrar la riqueza. La redistribución de la propiedad del

inversiones en robotización, lo que de hecho equivale a una medida tributaria. Ha habido intentos en igual sentido, en China y en la ciudad de San Francisco.

capital ayudaría a que la automatización genere una economía en la que la prosperidad esté basada en la justicia. Si crece la porción del ingreso nacional que fluye hacia los dueños del capital, los niveles desiguales de propiedad del capital acelerarán la desigualdad. Para asegurar una mejor distribución de los dividendos de la automatización, serán necesarios nuevos modelos de propiedad que democraticen su acceso a los sectores que resulten excluidos. Por ejemplo, un Fondo Ciudadano de Riqueza que sea poseedor de un amplio portafolio de activos administrados en nombre del público y pague un dividendo de capital de alcance universal. También puede incluir la formación de *trusts* de propiedad del personal, que otorgue a los trabajadores una mayor participación en las firmas en que estén empleados y un derecho a apropiar una parte del valor que ayudan a crear.

En definitiva, la automatización debería permitir trabajar mejor con menos esfuerzo. Las ganancias de productividad de la automatización deberían ser parte de un debate, no solo sobre cómo organizar el tiempo de trabajo de la mejor manera, sino también sobre la redistribución de la plusvalía generada por la mayor productividad tecnológica. Esto sería lo deseable. De lo que no cabe duda es que la intervención del Estado será decisiva para que ese futuro escenario sea posible.

Reflexiones finales

Hasta ahora, pese a los cambios científicos y tecnológicos que se fueron sucediendo a través de la historia, era posible reconocer la vigencia de ciertas pautas de organización y funcionamiento de nuestra sociedades, que se venían reproduciendo desde tiempos remotos: la fisonomía de las ciudades, las reglas de sociabilidad, los modos de intercambio de bienes y servicios, el ejercicio de artes y oficios, la atención de la salud, las modalidades de enseñanza-aprendizaje, de producción y apreciación artística o de disfrute del ocio. Por supuesto, todos estos aspectos de la actividad humana sufrieron cambios, pero debido a su

gradualidad, siempre fue posible observar su introducción e impacto incremental a través de las sucesivas generaciones.

Hoy, en cambio -y previsiblemente mucho más en un futuro próximo-, el cambio es disruptivo y su carácter exponencial puede tornar rápidamente irreconocibles muchos de esos rasgos que caracterizaron nuestra vida social durante siglos. Tengo edad suficiente como para recordar cuando debía optar entre enviar una carta por vía aérea para que llegara en pocos días, pagando un franqueo postal más alto, o por vía marítima, para que arribara, tal vez, un mes después. Luego debía esperar otro tanto para recibir una respuesta. O, si la comunicación era urgente, debía solicitar una llamada telefónica de "larga distancia" y, a menudo, esperar durante largas horas hasta que la conexión pudiera establecerse. En el lapso de solo una generación, no solo se ha logrado la instantaneidad del contacto, sino que puede realizarse de muy diversos modos, con diferentes dispositivos y hasta tornando casi indistinguible la proximidad física de la virtual.

Puedo imaginarme el cambio que significa hoy, para el habitante de una aldea de la India, recibir un subsidio o una pensión a través de Aadhaar, un identificador biométrico. O para trabajadores de la salud en comunidades de Bangladesh, prestar servicios maternales utilizando teléfonos celulares. Kenia está experimentando una verdadera revolución del dinero móvil y en Nigeria, se entregan vales electrónicos a campesinos para proveerlos de fertilizantes. Otros campesinos, en zonas remotas de México, abren cuentas bancarias fácilmente. El uso de estos sistemas, dispositivos y aplicaciones, desarrollados en los últimos años, se ha extendido a todo el mundo. Cada innovación tecnológica tiene una historia y en este libro describí sucintamente los procesos que condujeron al desarrollo de cada una de las que fui analizando.

Desde la invención de la rueda o el descubrimiento del manejo del fuego, las revoluciones científicas y el desarrollo tecnológico han sido palancas fundamentales para la transformación de la civilización. La adopción de la contabilidad por partida doble, durante el Renaci-

miento, originó las modernas técnicas presupuestarias. La retención de impuestos en la fuente, durante la Segunda Guerra Mundial, fue una innovación crucial para viabilizar la recaudación tributaria. La innovación acompañó tanto el desarrollo del capitalismo como la modernización de la administración pública. Pero desde fines del pasado siglo, el ritmo de la innovación se ha acelerado. Y en el sector público, ha creado un doble desafío: decidir qué políticas adoptar frente a la multiplicación y vertiginosa transformación de sus desarrollos y aprovecharlos para su propia gestión.

Las TIC revolucionaron las aplicaciones de inteligencia artificial, el *machine learning* y la interoperabilidad en la gestión pública. Sus avances transformaron el manejo del talento humano, la administración financiera integrada, el gobierno electrónico o las iniciativas de estado abierto. En cada uno de estos campos mejoraron las metodologías y procesos de generación de información, la calidad de los datos y las posibilidades de consolidación y procesamiento de la información. A su vez, el diseño de novedosos sistemas de información gerencial permitió aprovechar los datos generados para realimentar los procesos decisorios.

El acceso ciudadano a repositorios de información pública, las encuestas de satisfacción de usuarios de servicios públicos, el uso de las redes sociales para la comunicación con el gobierno o la celeridad de la respuesta estatal a solicitudes de información por parte de la ciudadanía, serían imposibles o mucho más complejos y lentos de no ser por los soportes electrónicos que facilitan estas gestiones. La digitalización hizo posible reducir o eliminar las colas de personas frente a bancos o mostradores gubernamentales. Las posibilidades de error o fraude se han reducido visiblemente. Se están extendiendo las enormes ventajas de la Carpeta del Ciudadano, entre otras aplicaciones de las plataformas digitales en el sector público. Y pronto comprobaremos que todas estas innovaciones cada vez más familiares en los negocios y la vida cotidiana, empalidecerán frente a las que vaticinan quienes saltean y atraviesan fronteras inimaginables de la ciencia y

la técnica. Nada parece interponerse a la tendencia de que el proceso de innovación en el Estado se acelere en el futuro y sea una fuente fundamental de transformación en la gestión pública. No sólo porque las nuevas TIC mejoran controles y reducen costos y tiempos de procesamiento, sino porque como en otros campos, la tecnología será un factor sobre determinante de cambio en la cultura administrativa.

Pero en un contexto complejo y cambiante, la incertidumbre rodeará la gestión de lo público. Si alguna competencia resultará crucial en el futuro, para evaluar el desempeño de los gobiernos, la gestión del riesgo frente a la incertidumbre que genera un cambio de época figurará, seguramente, al tope de la lista. Hace dos o tres décadas, los especialistas en gestión pública mirábamos con cierto recelo esa nueva herramienta del management que surgía e intentaba infiltrarse en el repertorio de las tecnologías de gestión. Hoy, a la luz del lugar que esta especialidad pasó a ocupar en la estructura organizativa de organismos públicos y empresas privadas, y del creciente número de funcionarios y ejecutivos que asumen este tipo de funciones, ya no quedan dudas de su importancia.

Riesgo no implica, meramente, la amenaza de que cierto objetivo pueda no lograrse. Stanton y Webster (2014) han señalado que tal definición deja sin responder la pregunta acerca de cómo balancear riesgos que crean oportunidades con otros que generan amenazas, por lo cual proponen observar al riesgo como "incertidumbre que importa". En la medida en que los focos de incertidumbre que enfrentan los gobiernos, se extienden y ahondan, una gran cantidad de riesgos internos y externos puede conspirar contra el logro de sus objetivos y metas. Su naturaleza puede ser estratégica, cibernética, jurídica o reputacional, e incluye aspectos operacionales tales como seguridad informativa, capital humano, control financiero y hasta continuidad institucional (Chenok y Keegan, 2020).

Si hay algo que caracteriza a los riesgos propios de la actividad gubernamental es su carácter dinámico. Casi nunca son estáticos, y menos aún en la era actual. Como los virus que mutan, se forman y

transforman actualmente de manera nunca vista, y todo hace prever que esta característica será más crítica en el futuro, en un mundo cada vez más incierto, complejo e interconectado. Hemos podido apreciar que muchas de las transformaciones actuales (v.g., blockchain, IA, robótica o tecnologías inteligentes en general) tienen el potencial de mejorar el desempeño gubernamental, pero también comprobamos que cada una de ellas crea riesgos potenciales cuyo común denominador es que, en su mayoría, "son desconocidos e irreconocibles" (Chenok y Keegan, 2020).

El riesgo tecnológico conduce a creciente incertidumbre y exige a los líderes gubernamentales anticipar el futuro con visión estratégica. El ecosistema institucional del sector público es crecientemente complejo a raíz de la creciente interconexión e interoperabilidad de los organismos públicos, que comparten datos, sistemas y dispositivos que elevan los niveles de riesgo; y la natural renuencia de esos organismos a cooperar o coordinar acciones y su preferencia a funcionar bajo el formato de "silos", aumenta aún más los riesgos.

Para finalizar, y apenas como muestrario de las múltiples cuestiones que previsiblemente engrosarán la agenda decisoria de la alta dirección pública, dejo planteados algunos interrogantes a los que, tarde o temprano, tendrán que dar respuesta quienes conduzcan organizaciones estatales:

- ¿Cuándo y cómo reemplazar el antiguo equipamiento informático de muchos organismos, que todavía utilizan obsoletas tecnologías de desarrollo de sistemas, que no permiten correr los programas de software más actuales?
- ¿Qué posición adoptar frente a los vehículos autónomos -automóviles y drones auto-conducidos- que pronto recorrerán las calles y surcarán los cielos? ¿Cómo se regularán sus desplazamientos? ¿Cómo se enfrentarán los cambios requeridos en la infraestructura urbana?
- ¿En qué medida convendrá invertir en impresoras 3D ante la enorme cantidad de aplicaciones que permite esa tecno-

logía y cómo regular su difusión frente a los problemas de patentes y derechos de propiedad?

- ¿Qué políticas adoptar frente a la generalización del uso de criptomonedas y blockchain, incluyendo reservas monetarias virtuales en la banca central? ¿Deberían asignarse mayores recursos a la investigación y bancos de pruebas en estas tecnologías?
- ¿Cómo prepararse para regular los desarrollos en biotecnología, educación o seguridad, entre otros campos de innovación?
- ¿Cómo diseñar una política en materia de robótica, frente a los cambios que producirá su difusión en el mundo del trabajo, al sustituir seres humanos, complementar algunas de sus tareas con robots o tener que diseñar formas de compensación frente al desplazamiento de la fuerza laboral?
- ¿Cómo reorientar la formación profesional en el sistema público de enseñanza, teniendo en cuenta las tendencias hacia el futuro reemplazo o desaparición de ciertos puestos de trabajo?
- ¿Cómo formar y reforzar los actuales elencos con puestos críticos en materia de inteligencia artificial, logística, ética aplicada, ciberseguridad y otros que demandarán las nuevas tecnologías?
- ¿Cómo incentivar, mediante legislación, financiamiento o acuerdos público-privados, el desarrollo de innovaciones tecnológicas para evitar que se profundice la brecha de innovación frente a los países líderes?
- ¿Cómo promover el involucramiento cívico y el crowdsourcing (o inteligencia de las multitudes), o la creación de laboratorios de innovación?
- ¿Cómo generalizar y ampliar la utilización ciudadana de la web y la digitalización de los servicios públicos, ampliando el papel de los gobiernos como plataformas para brindar mayores servicios personalizados?

- ¿Cómo aprovechar en el sector público los múltiples y probados beneficios que podrían derivarse de una adopción generalizada de la tecnología de internet de las cosas?

En definitiva, en su carácter de compradores, inversores, promotores, productores, prestadores o reguladores, los gobiernos deberán fijar posiciones y adoptar cursos de acción frente a transformaciones tecnológicas que, para colmo, no son comprendidas totalmente ni en sus posibilidades ni en sus riesgos. O sea, la futura gestión pública deberá convivir, cada vez más, con una explosiva mezcla de complejidad e incertidumbre que pondrá a prueba la fortaleza y capacidad de sus instituciones.

Referencias bibliográficas

Chenok, D. y Keegan, M. J. (2020, 13 de abril). Risk-based decision making: a key capacity for government today. IBM Center for the Business of Government. http://www.businessofgovernment.org/blog/risk-based-decision-making-key-capacity-government-today

Luckerson, V. (2014) "Tech's Biggest Promises for 2014 Companies are betting on blockbuster gadgets" Recuperado online en: Tech's Biggest Promises for 2014 - TIME, 14 de junio de 2023.

Stanton, T. y Webster, D. W. (2014). *Managing Risk and Performance: A Guide for Government Decision Makers*. Wiley.