

Artículos



La “gran transición”: necesidad de cambios en la educación tecnológica superior

The “great transition”: the need for change in higher technological education

Oscar Arturo Castro Soto*

Recibido: 29/05/2024 - Aceptado: 04/07/2024

49

Resumen

La llamada “gran transición” es un momento histórico en el que la humanidad experimenta un cambio tecnológico exponencial en todas las áreas del conocimiento a partir del desarrollo de la tecnología. En el presente ensayo se busca aportar elementos para analizar los efectos producidos por la pandemia y el cambio tecnológico en la educación tecnológica superior. Además de la transformación tecnológica exponencial, la gran transición se caracteriza por un el consumo generalizado de productos digitales y la emergencia del capitalismo algorítmico. Desde una mirada epistemológica crítica y descolonizadora frente a tales cambios y a partir de experiencias alternativas digitales, pedagogías alternas y reivindicación de nuevos derechos con base en la tecnología, se reflexiona sobre la necesidad de reformar el sistema de educación tecnológica superior.

Palabras clave: cambio tecnológico exponencial; educación tecnológica; gran transición; mercado y desigualdad; pandemia.

Summary

The so-called “great transtition” is a historical moment in wich humanity experiences an exponential technological change in all areas of knowledge based on an exponential development of technology. This essay seeks to provide elements to analyze the effects produced by the pandemic, technological change and in higher technological education. The great transition is characterized by exponential technological change, the widespread consumption of digital products, and the emergence of algorithmic capitalism. From a critical and decolonizing epistemological perspective, and in front of technological changes, and alternative digital experiences, alternative pedagogies and demands for new rights based on technology, this paper is in thought on the need to make changes in the higher technological education system.

Keywords: exponential technological change, technological education, great transition, pandemic, market and inequality.

* Académico del Departamento de Ciencias Sociales y Políticas de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México; oscar.castro@ibero.mx

Introducción

La pandemia de la COVID-19 tuvo lugar en un periodo en el que la humanidad comenzaba a experimentar un cambio tecnológico exponencial en todas las áreas de conocimiento. A este cambio López-Portillo (2018) lo llama la “gran transición” y estima que se desarrollará en la primera mitad del siglo XXI. Las pautas de comportamiento y consumo de productos tecnológicos para la adquisición de bienes y servicios, cuya lógica está más vinculada más con el mercado que con el Estado (Parada 2009), no provoca la demanda al mismo ritmo con que se lanzan los productos.

La introducción de inteligencias artificiales, realidades aumentadas, actividades robotizadas, algoritmos capaces de aprender de sí mismos (*machine learning*), nodos de conectividad –entre ellos el 5G–, que se necesitan para disminuir la latencia de datos, tecnologías robóticas y de ingeniería genética en el área de la salud, la alimentación y la reproducción, la nanotecnología y otras innovaciones tecnológicas, así como el procesamiento de grandes cantidades de información (*big data*) eran productos y desarrollos poco conocidos y con bajo nivel de consumo antes de la pandemia. El confinamiento provocado por la COVID-19 en todo el mundo favoreció que se supiera más sobre estos cambios tecnológicos por la digitalización del comportamiento y por el consumo masivo de productos y servicios, aun en los países de América Latina (Moreira et al. 2021).

Entonces cabe realizar varias preguntas. ¿Existe un nuevo comportamiento mundial orientado a la producción, distribución y consumo de bienes y servicios y al desarrollo tecnológico después de la pandemia? ¿Hay cambios en las relaciones sociales, en las costumbres sobre la interacción, en los servicios de salud, en restaurantes, hoteles, en la educación, en el trabajo de oficina, en el pago de servicios públicos, etc., porque se dio paso a la automatización de nuestras principales actividades? ¿La pandemia provocó el entrelazamiento de desarrollos tecnológicos que encontraron un lugar en el mercado al popularizarse la virtualidad y la digitalización entre los seres humanos? Y ante estos cambios, ¿de qué forma responden las universidades y qué consecuencias laborales tienen para sus egresados?

Las preguntas no son ociosas desde el punto de vista sociológico y económico. Nos hacen cuestionarnos el papel de las universidades y de las profesiones técnicas y tecnológicas en los próximos años, su respuesta al mercado laboral y su cruce con nuevas formas de generar conocimiento, investigación, innovación y desarrollo (I+I+D).

El cambio tecnológico exponencial o la "gran transición"

La tesis del cambio tecnológico exponencial postula que este se da por el crecimiento de las tecnologías de propósito general (TPG), caracterizadas por su creciente capacidad de procesamiento electrónico de información, por la computación y la memoria exacerbadas con el desarrollo de algoritmos, por su capacidad de reproducción y por la sinergia de varios desarrollos tecnológicos (López-Portillo 2018). Las TPG son altamente generalizables a partir de su inmersión y presencia en la economía, en la sociedad y en los sistemas políticos y culturales.

Su entrelazamiento con la realidad del mercado estriba en que pueden optimizar sus rendimientos físicos, incrementar la eficiencia de sus componentes y proyectar alcances masivos. Se insertan en el mercado y en el consumo masivo e impactan la cultura y los patrones de relaciones entre los individuos y las sociedades.

Las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) son la punta de lanza de las TPG al utilizar el procesamiento y la circulación masiva de datos para muy diversos fines y a escalas que el ser humano no puede desarrollar por sí mismo con sus capacidades cerebrales y biológicas. Las TIC han modificado nuestros comportamientos culturales, sociales y políticos, al grado que cada una de las últimas generaciones se han caracterizado por pautas totalmente disruptivas con respecto de sus predecesoras, algo nunca antes visto en la humanidad (Harari 2017). Pareciera común hablar de la generación *baby boomer*, X, Y o Z, milenial o centennial, para referirnos a las cuatro o cinco últimas generaciones que han experimentado cambios tecnológicos y pautas socioculturales muy distintas unas de otras. Lo paradójico es que todas coexisten en un periodo de tiempo muy corto en términos históricos. Es la historia del presente, compleja y condensada en tres generaciones coetáneas (Aróstegui 2004) que experimentan la "gran transición".

Por su utilidad práctica y monetaria, las TIC han penetrado cada generación hasta modificar sus pautas de consumo en casi la totalidad de la población del planeta. El abaratamiento de los costos y el desarrollo e innovación tecnológica han sido posibles gracias a que las TIC cumplen el rol de las TPG: sientan las bases para que los desarrollos científicos de las diversas disciplinas den lugar a innovaciones que por su utilidad producen la expansión del consumo de sus productos y servicios. De esta forma, se crean entramados sistémicos de gran complejidad e interdisciplinariedad y se desarrollan tecnologías específicas para un sinnúmero de nuevos campos de conocimiento y de aplicación.

Las TIC han dado lugar a desarrollos tecnológicos en el campo de la biotecnología y la química, la tecnología digital y la nanotecnología, la física óptica y la tecnología de partículas, la neurotecnología, el desarrollo de sensores, la tecnomedicina

y la farmacología cuántica; asimismo hay avances en la física de materiales, el almacenamiento de energía, la fisiología y la ingeniería genética. Todas ellas presentarán, con base en la inteligencia artificial, la robótica, la realidad virtual y la realidad aumentada, también TPG, nuevos desarrollos específicos que por su utilidad y generalización serán de consumo masivo.

El desarrollo de las TIC lo vemos en la vida cotidiana. Se basa en el uso de internet, el *big data* y su capacidad de procesamiento de grandes cantidades de información, la creciente digitalización y la hiperconectividad hacia la que avanza el conjunto de la humanidad. Son TPG en la medida que propician el flujo de la información y su utilización generalizada entre la mayoría de la población mundial. Estas tecnologías transitan hacia la automatización y autoaprendizaje de las máquinas a partir de su capacidad de procesar y administrar grandes bases de datos que, con los algoritmos adecuados, permiten que las aplicaciones y las computadoras puedan desarrollar bucles algorítmicos y aprendan de comportamientos repetitivos. Tales “comportamientos y aprendizajes de las máquinas” los podemos observar ya en las redes sociales, en las grandes corporaciones mediáticas como Netflix o Amazon, y en los grandes distribuidores de productos y servicios de logística, traslado y almacenamiento como Uber, FedEx o Airbnb, a través de sus aplicaciones y se han vuelto parte de nuestra vida cotidiana (Gómez Cruz 2022).

El desarrollo acelerado del *machine learning* provocará la automatización en la industria y en los servicios, y logrará que la robótica se desarrolle con una gran eficiencia. Combinada con otras TGP, como las derivadas de la neurociencia, se podrán producir robots con características humanoides. Estas aplicaciones se prueban para provocar las interfaces entre computadoras, el cerebro y el internet de las cosas. El almacenamiento masivo de información en la nube, la hiperconectividad en un espacio reducido, el *machine learning* y los sensores de movimiento convertirán espacios habitables en edificios o casas inteligentes que se combinan con la voluntad, presencia y sentidos humanos (vista, oído, habla, tacto y olfato); Alexa y Siri son ya ejemplos. La robótica neurocientífica trabaja para que sea el humano quien pueda incorporar en sí mismo habilidades que la naturaleza no le proveyó, pero que las nuevas tecnologías le han demostrado que son posibles. Es un movimiento inverso: antes las máquinas eran extensiones de los seres humanos, ahora, los seres humanos pueden aumentar sus capacidades sensoriales y de procesamiento de datos aprovechando los avances científicos del flujo de energía, la mecánica cuántica y sus aplicaciones tecnológicas en la producción de circuitos, nanopartículas y manipulación genética.

Los desarrollos I+D avanzan con tal celeridad que tienen un crecimiento exponencial con respecto del comportamiento humano individual y sus respectivas pautas culturales y de consumo. Algunos desarrollos tecnológicos no se dan a

conocer con la misma celeridad de la I+I+D, porque la dinámica de consumo la detiene. Un ejemplo son los mensajes de texto a través del teléfono móvil, una pauta cultural que durante una decena de años se desarrolló con un gran impacto en su consumo a principios del siglo XXI, a pesar de que los adelantos tecnológicos de generaciones anteriores nos permitían desde hacía más de cinco décadas hablar por teléfono y comunicarnos más efectivamente.

Las videollamadas, ya existentes también, quedaron rezagadas frente a los mensajes de texto, mientras que para las generaciones anteriores que solo hablaban por teléfono, estas parecían ciencia ficción. En tanto el público mundial se entretiene con los mensajes de texto para comunicarse, provocando enormes ganancias a Facebook, WhatsApp y aplicaciones similares, el desarrollo exponencial de la tecnología está rebasando las videollamadas con experimentos hologramáticos. Mientras se siga consumiendo y demandando una forma de comunicación por texto, no hay necesidad de introducir otras formas de comunicación virtual pues las grandes corporaciones se benefician de ese comportamiento. Según López-Portillo (2018, 81) las nuevas tecnologías ejercen presión sobre las corporaciones y sobre el mercado, pues al aletargar el comportamiento de la población en una comunicación textual, no se desarrollan las demás industrias colaterales que proveen de insumos a las nuevas tecnologías como la realidad aumentada y se encarecen por la falta de demanda.

Además de estos ejemplos se pueden mencionar algunos otros en la vida cotidiana: ¿quién se atrevería a ir en un taxi no tripulado, aunque esté comprobado que podría ser más preciso en la forma de manejar que un taxista humano?, ¿quién se dejaría operar por un brazo robótico, aunque esté comprobado que tiene menos riesgos de equivocarse que un cirujano? Estos experimentos ya los vemos en las redes sociales, sin embargo, la cultura y asimilación de los avances tecnológicos no van en correlación con la producción de los mismos, ya sea por la falta de confianza de los consumidores o porque no se ha logrado abatir costos de producción para su distribución masiva.

Andrés Oppenheimer (2018) se dio a la tarea de investigar la incipiente aplicación de los cambios tecnológicos en el comportamiento del consumidor en varios países, y así verificar el impacto de las TGP en las aplicaciones específicas de diversas profesiones. Visitó hoteles y restaurantes automatizados en Japón, indagó sobre el uso del *big data* en el periodismo y en los algoritmos que pueden producir notas periodísticas o reportajes a partir de búsquedas en grandes bases de datos. Constató los incipientes cambios en supermercados, bancos y establecimientos inteligentes en diferentes países y verificó el riesgo que tienen algunas profesiones, empleos de servicios y oficios frente a estos grandes cambios tecnológicos.

Los abogados verán disminuidas sus oportunidades de ingresos frente a *softwares* especializados en procesar jurisprudencia y elegir, entre varias opciones y con

formatos preestablecidos, los procedimientos y redacciones de demandas en muy diversas áreas del derecho. Del mismo modo, se prevén grandes transformaciones que se experimentarán en la docencia y la educación con programas de autoaprendizaje de las máquinas que pueden reproducir eficientemente las clases de los mejores docentes o las secuencias de las más diversas prácticas de laboratorios. Vale mencionar las innovaciones que se están dando en los deportes, la música y la producción de bienes culturales, así como en el traslado de mercancía y en el sector transportista y manufacturero.

No se puede negar que los avances tecnológicos están ahí, ya presentes en la humanidad, en el desarrollo de corporaciones que tienen desarrollos I+D, pero que han sido frenadas por las pautas de consumo de la población, por tanto, no son económicamente viables. Sin embargo, las TPG logran establecer una presión muy diversa sobre las corporaciones y encontrar vías para entrar en el mercado y competir a partir de innovaciones y estímulos nuevos. De esta manera las obligan a transformarse y reconvertirse. La “gran transición” postula que las grandes corporaciones no podrán con las innovaciones y las decisiones de nuevos inversores en ellas. Durante la pandemia se experimentó un repunte, en muy pocos meses, de dispositivos tecnológicos en los sectores de telecomunicaciones, servicios, distribución de productos y aplicaciones de medicina general.

Sin embargo, hay otras tecnologías en desarrollo. Se pueden citar la nanotecnología, que permitirá que diminutos dispositivos puedan hacer la diferencia en la fabricación de diversas manufacturas, el cuerpo humano o la desalinización del agua; las impresoras 3D y 4D, aparatos inteligentes que combinan el *machine learning* con la dimensión del tiempo, para aumentar la productividad; la biología genómica, de secuenciación genética, que ha sido provocada en los organismos genéticamente transformados en la agricultura y que puede extenderse al desarrollo de alternativas médicas para algunas enfermedades; y la neurociencia orientada al transhumanismo. El cambio exponencial de las nuevas innovaciones tecnológicas significa que existe una producción, innovación y desarrollo en tantas direcciones y con tantos entrelazamientos tecnológicos, que son difíciles de controlar por la humanidad, por los Estados e incluso, en algunas áreas, por los mecanismos tradicionales del mercado.

A este cambio tecnológico exponencial se le ha llamado la “gran transición”, aduciendo que la humanidad ha llegado a un estadio tecnológico digital que se puede comparar con una cuarta revolución industrial. Incluso, se sostiene que equivale a la puerta a un estadio evolutivo en el que la humanidad experimentará, en las próximas décadas, fusiones con sus propias creaciones tecnológicas a través de la nanotecnología y los desarrollos neurocientífico-tecnológicos (López-Portillo 2018).

López-Portillo (2018) explica tal fenómeno de dos maneras que resultan interesantes para esta argumentación. Por un lado, el desarrollo y progreso tecnológico de la humanidad se asemeja a la trampa de Robert Malthus, que argumentaba a finales del siglo XVIII, que la población mundial crece a un ritmo geométrico (2, 4, 8, 16, etc.) mientras que la producción de alimentos lo hacía linealmente (1, 2, 3, 4, etc.); siguiendo este ritmo, llegaría un momento en el que el mundo no tendría la capacidad de albergar a los seres humanos que habitaran en él porque no habría alimentos suficientes para todos (López-Portillo 2018, 46-47). Lo único que podría hacer que esto pasara, serían saltos tecnológicos capaces de dotar de insumos energéticos, recursos naturales y producción de alimentos que se desarrollaran al mismo ritmo que el crecimiento de la población. A lo largo de los siglos XIX y XX, los progresos científicos y tecnológicos hicieron que la soberanía alimentaria de la humanidad estuviera marcada por el crecimiento geométrico de la producción de alimentos a la par casi de la totalidad de la humanidad.

La agricultura tecnológica, la introducción de material genético y la producción tecnificada de cárnicos y pescado, así como de productos similares a los naturales, lograron crecer a partir de los desarrollos tecnológicos en la industria de alimentos. Ahora se puede afirmar que la cantidad de alimentos crece geométricamente al ritmo del crecimiento de la población. Sin embargo, este crecimiento ha sido a costa de la degradación oceánica, la deforestación, la utilización de energías no renovables, la ingeniería genética, la contaminación del aire, la pérdida de biodiversidad y las desigualdades de acceso a los alimentos. La nueva paradoja es la cantidad de gente que se encuentra con hambre, en situaciones de pobreza y que no puede satisfacer sus necesidades alimenticias habiendo tal cobertura de alimentos en el mundo. Los alimentos se encuentran en los países que tienen consumidores con suficiente poder adquisitivo y las corporaciones que los distribuyen manipulan las desigualdades en favor de sus propios intereses.

Pankaj Mishra (2017) argumenta que estas desigualdades y esta manipulación han dado lugar a las grandes afrentas entre los grupos humanos por el control de los recursos naturales, pero también por el desarrollo de creencias y justificaciones que las diversas civilizaciones se han dado a sí mismas para pelear por el control de alimentos y adquirir por la fuerza aquello que necesitan para sobrevivir. Vivimos, dice, en una edad de la ira, donde las civilizaciones buscan respuestas a la falta de comida, agua y servicios sanitarios en conflictos con sus vecinos, al tiempo que justifican sus diferencias en sus tradiciones.

Por otro lado, Noah Harari (2013), en cambio, ve en los avances tecnológicos, la satisfacción a los grandes deseos de la humanidad: longevidad, belleza, alimentación, ocio, salud eterna y *commodities* (bienes básicos que se utilizan para la creación

de otros productos). Los deseos humanos y el desarrollo de la tecnología pueden servir para resolver nuestros problemas, cada día más complejos, y nos han llevado a estadios de evolución en la que hemos transitado de animales a seres humanos con deseos de dioses, a costa de otros seres vivos y del planeta.

Estas dos visiones sobre el problema malthusiano de los alimentos a propósito del crecimiento de la tecnología para resolver problemas humanos son dos caras de la misma moneda: crecimiento tecnológico y desigualdad social. Podemos destruirnos entre nosotros, explicarnos religiosamente nuestra necesidad de volver a los orígenes, satanizar la tecnología o evidenciar los desastres colaterales de todos los avances. Al mismo tiempo, podemos endiosar la tecnología, utilizarla para resolver los problemas que nos provoca y utilizarla en diversos campos de conocimiento y problemas complejos que van surgiendo en la humanidad por su uso y desarrollo. Los escenarios pesimistas y optimistas por el desarrollo de la tecnología y el progreso humano han ido, hasta ahora, de la mano.

La relación entre el crecimiento poblacional y la capacidad de carga del planeta (alimentación y recursos naturales) han ido resolviéndose con las diversas revoluciones industriales que experimentamos en el siglo XX e inicios del siglo XXI: mecanización de la industria y la agricultura, uso de la electricidad y el magnetismo, informática y digitalización. Pero los escenarios catastróficos no solo se formulan por la inequidad en el acceso a los alimentos y servicios básicos sino en la degradación ambiental. Los avances tecnológicos también traen consigo un sistema extractivista de recursos naturales y las desigualdades y conflictos son producto de él. La paradoja de Malthus parece aún incierta: ¿los seres humanos tendremos la capacidad de mantener el equilibrio entre la extracción de los recursos, el crecimiento exponencial de las tecnologías y el crecimiento geométrico de la población?

López-Portillo (2018), en su segunda argumentación, habla de la “gran transición” porque reconoce que la tecnología tiene un crecimiento exponencial, la humanidad un crecimiento geométrico y la distribución de bienes y servicios tiende cada vez más a la desigualdad. Estamos en la puerta de un nuevo escenario de revolución cognitivo-digital con el que estamos enfrentando los problemas que la propia tecnología nos ha creado. Las teorías de la gran transición incorporan el principio del crecimiento exponencial de la tecnología con respecto de la capacidad de carga del planeta y el crecimiento geométrico de la población.

La nueva era tecnológica (el crecimiento de internet, el desarrollo del *big data* y la digitalización) y los nuevos desarrollos científicos que tienen grados complejidad cada vez más extensos, transdisciplinarios y profundos (nanotecnología, neurociencias, información cuántica y algorítmica) provocan una acelerada automatización, robotización y normalización de inteligencia artificial de manera cada vez más

generalizada. A esto se le llama crecimiento exponencial, producido por la democratización y no regulación del flujo de datos a lo largo del planeta, lo cual da lugar a un sinnúmero de investigaciones cuyos resultados son aprovechados por otros científicos y tecnólogos. El desarrollo de diversos conocimientos y productos se ha socializado provocando una cantidad de iniciativas nuevas que quienes desarrollaron las ideas originales no tenían idea de lo usos que se les daría a esos conocimientos y productos. La socialización de datos ha salido del control de las universidades, industrias e incluso de las grandes corporaciones. La explosión de descubrimientos y aplicaciones tecnológicas crece vertiginosamente y en todas direcciones; parece incontrolable y está enlazada al mercado y el consumo de productos y servicios (López-Portillo 2018, 64-67).

La gran transición pareciera dar lugar a un salto evolutivo que los seres humanos experimentaremos al combinar conocimientos, aplicaciones tecnológicas y neurobiología genética. Queremos ser, o estamos "jugando" a ser, *homo deus*, el ser humano convertido en Dios (Harari 2017). Los problemas de alimentos, de salud y de trabajo se solucionarán con estos nuevos descubrimientos, ¿pero estamos preparados realmente para ellos?, ¿tenemos las condiciones suficientes para asimilar tantos cambios y tan repentinamente?, ¿tenemos las estructuras sociales y políticas que controlen los excesos que este crecimiento desbordado pueden provocar?, ¿será posible que se implementen estos cambios tecnológicos para toda la humanidad, dadas nuestras desigualdades, nuestra diversidad, nuestros sistemas políticos y nuestra economía global? Los cambios en el comportamiento vital en relación con la tecnología digital se pueden observar en las generaciones más jóvenes. Su capacidad para interactuar con ellas ha provocado que el mercado utilice los algoritmos para la comercialización de los datos, la repetición de pautas culturales y la asimilación del cambio tecnológico que estamos viviendo (Gómez Cruz 2022).

Las grandes revoluciones industriales y tecnológicas se han dado en los últimos tres siglos. El crecimiento y la evolución social han sido determinados por la relación de los seres humanos con su entorno y sus sistemas alimentarios. Pero los cambios sociales, políticos y culturales han sido determinados por los cambios tecnológicos y económicos, por el sistema capitalista de mercado, y se han dado en sistemas aparentemente democráticos y liberales, donde la iniciativa y libertad individual, la competencia y el consumo se han entrelazado en el imaginario colectivo como avances de la humanidad, pese a las enormes desigualdades de acceso a los beneficios producidos.

La relación entre capitalismo, democracia liberal, conocimiento científico y desarrollo tecnológico es tal, que los cambios se experimentan en la medida en que las sociedades "desarrolladas" disfrutan sus beneficios y requieren que se reproduzcan

para poder avanzar en nuevos descubrimientos y necesidades tecnológicas. Aquí es donde entra la lógica del mercado. Para que las sociedades desiguales experimenten estos cambios se requiere reducir sus costos de producción y provocar un consumo masivo de los productos tecnológicos. El uso de los *smartphones* es el ejemplo más palpable. Su socialización masiva se debe a su entrelazamiento con internet, el almacenamiento de datos en la nube y el uso de la infraestructura física de la red para el traslado y procesamiento de grandes cantidades de datos, así como la necesidad de producir algoritmos adecuados que incrementen los tiempos de respuesta de los consumidores de entretenimiento, servicios o cualquier tipo de *commodities*. El fenómeno de la masificación del teléfono móvil ha dado lugar a un sinnúmero de aplicaciones, desarrollos y entrelazamiento de nuevas cadenas de suministros y clústeres de I+I+D en todo el planeta.

Abaratar los costos de producción con nuevos desarrollos tecnológicos y aumentar el consumo masivo de productos genera enormes ganancias. Quienes producen ciencia y tecnologías a los nuevos *commodities* tienen la oportunidad de seguir invirtiendo, desarrollando e innovando en nuevas tecnologías. Parece un sueño optimista que tarde o temprano su desarrollo y sus beneficios alcanzarán a resolver todos los inconvenientes que van dejando a su paso. Prometen que tarde o temprano alcanzarán a beneficiar a la totalidad de la humanidad en un ciclo sin fin (López-Portillo 2018, 83).

A pesar de este optimismo, el capitalismo por sí mismo está experimentando un ciclo de crecimiento que puede llegar a su límite: el ciclo Kondratieff. Según Wallerstein (2005), la economía capitalista no puede crecer indefinidamente y los ciclos estacionarios de estabilidad se dan en períodos de aproximadamente de cincuenta años en los que el desarrollo tecnológico se estabiliza con el consumo de la población. Desarrollar nuevas formas de mercado con una multiplicidad de tecnologías en franco crecimiento haría colapsar el sistema o bien provocar formas de mercado que sean incompatibles con el capitalismo tal y como lo conocemos. Michael Mann habla de la transición incluso a una era postcapitalista y totalmente digital que dará lugar a otras formas de economía y sociedad que, con nuevas desigualdades, incorporarán los avances tecnológicos y la inteligencia artificial a la biología humana (Wallerstein et. al. 2015, 115-122).

La gran transición y el cambio tecnológico exponencial nos enfrentan con escenarios que solo habíamos imaginado en las producciones literarias y cinematográficas distópicas o de ciencia ficción según el humor, pesimista u optimista, de quien las produce. Lo cierto es que varios analistas coinciden en que, en las próximas dos décadas, la combinación de los desarrollos tecnológicos exponenciales, la intensificación y diversificación del consumo de sus productos y el desarrollo de las neurociencias provocarán una gran transición evolutiva de la humanidad.

El mercado y las desigualdades de la transición tecnológica

Todos estos adelantos científicos y tecnológicos tienen sus correlatos con dilemas éticos, políticos, educativos y de gobernanza por los riesgos que están presentando. Es un hecho que el desarrollo de tecnologías basadas en I+I+D es más rápido que el consumo de sus productos y los cambios en las pautas culturales de la población mundial. Pero es un hecho, aun de mayor preocupación, que los gobiernos, los sistemas políticos y las disposiciones legales, normativas, religiosas y reglamentarias van todavía más lentas que los cambios culturales que van abriéndose aceleradamente en la medida en que asimilan los cambios tecnológicos.

Podemos decir que los gobiernos, las religiones, las discusiones éticas, las regulaciones, y los cambios políticos y sociales van dos, tres o varios pasos atrás de los cambios tecnológicos. Mientras que los segundos se reproducen de manera exponencial, la humanidad y sus pautas culturales lo hacen de manera geométrica y las instituciones de manera lineal. El peso de las estructuras burocráticas, sumado a la idiosincrasia y los subsistemas de corrupción que se generan con ellas, y las lentitudes de procesamiento de información, deliberación y discernimiento humanos con respecto de las nuevas tecnologías hacen que las leyes queden obsoletas antes de ser votadas, los experimentos terminen siendo consumados antes de ser deliberados éticamente, y los comportamientos humanos y las pautas culturales se generalicen dejando las disposiciones y creencias religiosas como expresiones anacrónicas al momento de ser invocadas.

Esta relación de crecimiento asimétrico entre las disposiciones legales, normativas y religiosas, y el comportamiento humano, individual y colectivo pasó en los últimos dos siglos de esta manera, el primero uno lineal y el segundo geométrico; mientras que el crecimiento del desarrollo tecnológico también lo hacía geométricamente. Pudo verse en el estancamiento de legislaciones frente a la liberalización sexual y el protagonismo del género que las hicieron ver obsoletas. Otro ejemplo fue el uso masivo de los medios de comunicación frente a las legislaciones de regulación del espacio radioeléctrico. Pero más dramática ha sido la evidencia de la obsolescencia legislativa en los sistemas de procuración y administración de justicia frente a realidades de violencia, corrupción y falta de reconocimiento de derechos.

En América Latina, los casos dramáticos de violaciones a los derechos humanos, cuando las poblaciones incrementan pautas culturales para su exigibilidad, se encontraron con la lentitud en las transformaciones de sus entramados jurídicos para la justiciabilidad. La violencia generalizada, las desapariciones, la violencia de género, los despojos de territorios, la inseguridad, las desigualdades de acceso a

bienes y servicios, y las pautas culturales de resistencia y creatividad por parte de la población avanzan geoméricamente con respecto a las respuestas de las autoridades y sus marcos normativos.

Las mujeres tienen que luchar diez años para que se produzca una ley que les habilite los derechos a vivir una vida libre de violencia y otros quince para que un caso de feminicidio pase por todas las instancias de justicia nacionales hasta llegar a una recomendación de la Corte Interamericana de Derechos Humanos y así la justicia se vuelva jurisprudencia en todos los casos similares –por ejemplo, el caso del campo Algodonero en Chihuahua, México (Vásquez 2011)–. En el “mientras tanto”, tienen que organizarse, movilizarse, tratar de generar y socializar pautas culturales diversas, con ayuda de la tecnología, para defender “realmente” sus derechos.

Algunos ejemplos similares se pueden observar en el mundo, donde las tecnologías y sus aplicaciones “simples” han sido utilizadas por las poblaciones para empujar a la democratización de sus espacios públicos y sistemas políticos y judiciales, como la Primavera Árabe, las movilizaciones sociales desatadas a través de las redes sociales o la filtración de documentos hackeados que visibilizan la corrupción e intereses de gobiernos y corporaciones. Las legislaciones, los gobiernos y las religiones han quedado anacrónicos frente a estas nuevas explosiones de creatividad y de exigencia de derechos. Pero también han dado un vuelco hacia las expresiones más conservadoras frente a los cambios tecnológicos y sus expresiones sociales. El resurgimiento de las derechas latinoamericanas y en las grandes potencias se explica por su incapacidad de someter la tecnología, el miedo que generan los escenarios pesimistas sobre el dominio de las máquinas sobre los seres humanos y las expresiones de repudio que desatan las nuevas pautas culturales de consumo y reivindicación de nuevos derechos. La satanización y la invocación de las normas prohibitivas y conservadoras, aunadas a las predicciones distópicas de los riesgos excesivos de la gran transición, les han generado un espacio importante en el debate público. Se puede observar una cercanía con el pensamiento conservador en los movimientos antivacunas, teorías de la conspiración sobre el nuevo orden mundial y en el repudio a los avances biotecnológicos y el transhumanismo.

Este crecimiento geométrico de los cambios culturales con respecto a los cambios lineales de las legislaciones mundiales es mucho menor que el crecimiento exponencial de las relaciones entre el mercado y la tecnología. Han aumentado las brechas de desigualdad en el interior de los Estados nacionales, pero las disposiciones y comportamientos del mercado han penetrado nuestras relaciones sociales con las nuevas tecnologías (Diomeadios 2020).

En la geopolítica mundial estas discusiones también tienen sus acentos. Las disputas éticas de la transición tecnológica se dan en los países desarrollados mientras

que el Sur Global está enfrascado en sus anacronismos culturales y legales. Se libran batallas por los derechos elementales mientras sus poblaciones se vuelven consumidores de los efectos simples de las TPG, como las redes sociales, los nuevos negocios digitales y los consumos enajenados del nuevo entretenimiento doméstico. Y mientras se desarrollan los debates éticos en el Norte Global, el mercado se encarga de ejercer presión en los Estados nación del Sur Global para generalizar las condiciones de infraestructura que permita a sus poblaciones acceder de manera directa a los nuevos productos comerciales.

La presión se centra en la democratización y generalización del uso de internet. El incremento de ancho de banda y la instalación del 5G como prerequisite para acceder a los nuevos adelantos tecnológicos. Si todo el mundo está conectado a la red con una velocidad inusitada en el procesamiento de información y uso de datos, disminuyendo la latencia de respuesta entre el usuario y el uso de esa información, aunque sea en el ámbito del entretenimiento, esa misma tecnología podrá ir incrementando el uso de nuevos productos de consumo que se empiecen a generalizar en todo el mundo.

La deslocalización de esos servicios y conocimientos nuevos a los que se podría acceder por parte de la población no tendrían que estar instalados en los territorios nacionales, sino que podrían ser operados a grandes distancias, vía remota, y sin necesidades de inversión local extraordinaria de mano de obra o de capital de infraestructura. Los adelantos tecnológicos podrían estar disponibles para todas las personas a costos accesibles y con otro tipo de dependencias para la generación de economías capaces de producir consumidores con capacidad de pago. Mientras se generaliza un nuevo tipo de consumo global se desarrolla una nueva forma de extractivismo y colonización para extraer materias primas –litio y otros minerales–, que se utilizan para las baterías de las computadoras y demás dispositivos.

Los Estados estudian nuevas formas de gravar impuestos y redistribuir los ingresos entre la población para que puedan ser consumidores de estos productos a bajo costo. El ingreso universal, las tasas impositivas diferenciadas para las grandes corporaciones y sus negocios indirectos, el derecho universal al uso del internet, el establecimiento de la red 5G, la introducción paulatina y generalizada de la ingeniería genética, la patente de las posibles transformaciones genéticas derivadas de la extinción de las plantas y animales nativos que tenderán a su desaparición, y la generación de pautas culturales de consumo que reactiven toda la cadena de suministros podrían ser una estrategia global para despresurizar el avance exponencial de la tecnología sobre el mercado (Romero 2020).

En América Latina, los riesgos de esta gran transición también tocan puntos sensibles de la geografía del cuerpo social y político. Las tentaciones autoritarias y la

historia propia de cada uno de los países alertan sobre esta doble colonización histórica que hemos vivido. Las élites latinoamericanas producen desigualdades como en ninguna otra región del mundo. Los grandes empresarios locales compiten con los dueños de las grandes corporaciones, no por sus capacidades tecnológicas y desarrollo de clústeres I+I+D, sino por su capacidad de cooptación de gobiernos y dominio de los negocios en la esfera pública de sus países y de la región (Moreno 2020).

Las compañías de telecomunicaciones, los gobiernos y los bancos han emprendido un fuerte cabildeo en Latinoamérica y el Caribe para desarrollar infraestructura y conectividad en empresas de todo tipo, industrias, hogares y servicios públicos, estimulando un ecosistema digital con un marco regulatorio y políticas públicas adecuadas en los diferentes países (CAF 2017). La presión de estos agentes del mercado sobre los Estados se hace sobre la base del reconocimiento de las brechas digitales que se viven en los países latinoamericanos (Álvarez et al. 2021) y son necesarias de erradicar.

Se requiere, por un lado, que la población cuente con conectividad, dispositivos, infraestructura, cultura digital y normalización del consumo, y, por otro, con un robusto sistema educativo digital que trascienda la necesidad de la mera “alfabetización digital” (Coicaud y Belcastro 2022) hacia una educación superior que prepare individuos para nuevos requerimientos tecnológicos en el mercado de las profesiones y docentes con competencias digitales que comprendan estas nuevas dinámicas del mercado laboral (Agudelo, Parra y Zuluaga 2022)

Los desafíos de la educación tecnológica superior

Uno de los grandes desafíos que se postulan, entre las profecías sociológicas y económicas de la cuarta revolución industrial, es que las nuevas tecnologías dejarán sin empleo a la gente, o que el perfil de las profesiones y empleos de mano de obra humana se verá desplazado hacia actividades intelectuales y de ocio. Los más optimistas los comparan con la sociedad ideal de la ciudadanía griega clásica que vive para la filosofía, las artes, la belleza y el disfrute corporal mientras los no ciudadanos, los esclavos o los robots realizan las tareas desagradables y rutinarias para la supervivencia humana. Los más pesimistas vaticinan el dominio de las máquinas y las inteligencias artificiales por encima de la raza humana. En todo caso, las teorías modernas predicen el fin del trabajo, como lo hizo Jeremy Rifkin (1996) a finales del siglo XX.

Los realistas miden los efectos inmediatos y los desajustes socioeconómicos que provoca el desplazamiento de la mano de obra humana por la automatización de la industria (Wallerstein et al. 2015). Lo cierto es que en el sector industrial la

automatización de la industria pesada va más lenta que el desplazamiento de la mano de obra en la manufactura, el sector primario y la economía terciaria con su sector de servicios.

La inteligencia artificial, el *machine learning* y el efecto de las nuevas tecnologías en los intercambios comerciales como el *blockchain* (Bartolomeo y Machín 2020) han desplazado mano de obra que se ha reacomodado en otros sectores dependiendo de la maleabilidad de trabajadores o profesionistas. Las *softskills* o habilidades blandas son ahora más requeridas para saber analizar las condiciones en las que se desarrollarán los cambios en el mundo laboral y adaptarse a las nuevas tecnologías que demandarán nuevas competencias laborales que sean fáciles de aprehender por parte de los sujetos que mudan de actividad. Los profesionistas están conscientes de que tarde o temprano tendrán que dejar de hacer lo que estaban haciendo para hacer otra cosa que resulte esencial en el nuevo esquema de trabajo. Tal es el caso de programadores que desarrollan *software* para solucionar cosas que ellos mismos hacían manualmente y ahora, con su propio desarrollo, serán remplazados por sus propios programas para acomodarse en otra parte de la estructura laboral.

El desarrollo de la tecnología, el desplazamiento de la mano de obra con el desarrollo de nuevas profesiones y ocupaciones humanas y el establecimiento de nuevos patrones de consumo son condiciones esenciales para la gran transición. Y también lo son los grandes rezagos político-culturales y la resiliencia de las sociedades con respecto de los efectos negativos inmediatos y reales de los cambios tecnológicos. Hay una gran inercia evolutiva en marcha provocada por la tecnología y su socialización. Pero también hay una gran profundización de las desigualdades existentes con esa inercia.

La maravilla de los sistemas complejos es que son susceptibles de cambios y nuevos estados estacionarios desde diferentes disruptividades (García 2005). El dinamismo de los sistemas complejos les hace maleables a muy diversas variables disruptivas que les producen cambios. Son imposibles de controlar desde una sola variable de control, por muy dominante que sea. Esta característica es la que los desarrolla y los multiplica. Los cambios tecnológicos exponenciales son disruptivos, encuentran estados estacionales y nuevas expresiones y dinanismos dependiendo del lugar y tiempo desde el que se producen. Pueden tener una intencionalidad, pero no una determinación mecánica. Operan un principio de incertidumbre sobre hacia dónde se moverá el sistema.

La clave de lectura está en la intencionalidad dominante que trata de acumular fuerza, inercia y determinación versus las intencionalidades disruptivas, múltiples, que generan nuevas dinámicas, abiertas, diversas, inciertas y disruptivas todas. Podría decirse que esta es la nueva disyuntiva de la humanidad: la evolución dominada por

una intencionalidad, o el devenir incierto de múltiples disrupciones que producen cambios y estados estacionarios de evolución en el juego de sus propios equilibrios. La realidad histórica, diría Ellacuría (1992), abierta a sus múltiples posibilidades y condicionada por sus múltiples determinaciones. Este es el terreno de juego en el que estamos viviendo: la voluntad de las élites por darle rumbo y transformación a la acumulación capitalista y el poder hegemónico, o el libre juego de las fuerzas sociales y tecnológicas en movimientos disruptivos a esa acumulación y hegemonía.

Desde América Latina, con su doble colonización (corporativa y de las élites internas) (Menéndez 2018) es imperativo el impulso de múltiples disrupciones en el entramado de la recepción de las nuevas tecnologías. Lo acelerado de los cambios tecnológicos en el mundo llegará a Latinoamérica por la imposición de las pautas de consumo de productos tecnológicos, antes que por la producción de nuevas tecnologías. Al menos que la región desarrolle inversiones y potentes clústeres I+D en diversas ramas de la economía, la ciencia y la tecnología, que impacten en su capacidad de exportación del *know how* a otras regiones del mundo; algo que no se ve ni en la intencionalidad de los Estados que la conforman ni en las élites económicas.

La competencia latinoamericana está en el juego de la apertura neocolonial extractivista, el desarrollo de infraestructura tecnológica por empresas nacionales que hacen posible la importación de avances tecnológicos dentro de sus respectivas demarcaciones territoriales y legales, y la producción de servicios que utilizan los nuevos software y aplicaciones digitales en los ámbitos público (*e-governance*) y privado (*e-commerce*).

Las universidades tecnológicas y los centros de investigación universitarios han quedado rezagados, estudiando los efectos de la introducción de las nuevas tecnologías en una lógica reactiva, crítica o de validación científica; se puede citar el caso de los transgénicos, los efectos secundarios del extractivismo, los daños a la salud debidos al desarrollo tecnológico en diversas áreas o la apropiación de códigos genéticos y saberes ancestrales de los pueblos indígenas. Pero poco se ha logrado en el desarrollo de nuevas tecnologías con base en investigación teórica, experimentación e innovación tecnológica. Lo más que se desarrolla es la exportación de talento humano hacia entidades públicas y privadas, universitarias o corporativas, a los países europeos, americanos o asiáticos del Norte Global.

La formación de tecnólogos o técnicos superiores universitarios está diseñada y condicionada hoy día por competencias que resultan anacrónicas entre el mundo laboral y las competencias adquiridas. Por ejemplo, el currículo de un técnico superior universitario suele establecer el desarrollo de habilidades prácticas y digitales orientadas al conocimiento rutinario en la industria y el sector laboral al que se pertenece, por encima de sus capacidades de análisis y solución de problemas. El perfil

profesional está orientado a producir obreros especializados en industrias con poco recambio tecnológico y no solucionadores e innovadores tecnológicos en industrias e instituciones de servicios que están mudando y automatizando continuamente sus procesos de producción, distribución y colocación de productos en el mercado.

La incorporación de innovaciones tecnológicas que aumentan la productividad en la industria y los servicios provoca cambios repentinos y despidos en la mano de obra por muy especializada que se conciba. En cambio, la incorporación del saber práctico en el currículo está orientado a la solución de problemas predeterminados por los programas y certificaciones prefiguradas para la utilización de ciertas herramientas blandas (*software*), duras (*hardware*) o de maquinaria automatizada, en prácticamente todas las profesiones. Tanto es así que las certificaciones de las grandes corporaciones para la utilización de su *software*, *hardware* o maquinaria automatizada son más valoradas en los centros de trabajo que los conocimientos adquiridos en los laboratorios universitarios y validados por los títulos expedidos. Las universidades tienen que complementar sus saberes con la promoción de certificaciones y competencias de organismos externos a ellas que suelen estar más actualizados para la demanda del mundo laboral. La tendencia en las grandes universidades es el desarrollo de laboratorios tecnológicos de tipo I+I+D que están vinculados a las empresas desarrolladoras de certificaciones diversas de sus propias maquinarias y programas informáticos, pero pocas universidades tecnológicas tienen esa capacidad instalada.

El gran desafío es abrir la visión educativa gubernamental a estas relaciones con la industria y las instituciones, para orientar la inversión tecnológica en educación superior de manera que desarrolle iniciativas y laboratorios del tipo I+I+D, al tiempo que actualice su visión pedagógica sobre las competencias requeridas para los tecnólogos en esta nueva época. Las discusiones sobre la gran transición nos hacen pensar acerca de lo anacrónico que resultan nuestros sistemas educativos frente a las nuevas realidades y transformaciones que se están experimentando. La decepción de lo prometido por la historia para las grandes mayorías, la contracción del trabajo, la manipulación de datos y la concentración de la información en quienes poseen las mayores bases de datos son efectos que traerán desigualdades.

Advierte el advenimiento de realidades que creíamos ciencia ficción o distopía: en la migración, el dominio de los cuerpos, la difuminación de los nacionalismos y las nuevas expresiones de la guerra, las religiones y los políticos, capaces de manipular a las grandes masas a partir de las noticias falsas y los llamados a la inmediatez (la era de la posverdad). En el Sur Global algunas de estas realidades y profecías se pasan por alto porque se desconocen. Las nuevas tecnologías y los problemas mundiales como la pandemia y los cambios tecnológicos como los celulares se reciben

e introyectan en cuanto mecanismos de enajenación y nuevos inconvenientes de la supervivencia diaria. Sin embargo, algunas experiencias de resistencia al nuevo capitalismo algorítmico interconectan experiencias en las que los problemas locales tienen soluciones digitales que provocan justicia social desde una perspectiva socio-técnica (Hernán, Albornoz y Picabea 2015).

Sin desconocer el tsunami tecnológico que se nos avecina, Ana Rivoir (2020) y otros investigadores del cono sur estudian las asimetrías del subdesarrollo informacional, el impacto en sociedades envejecidas y con jóvenes desempleados, así como en sistemas educativos anacrónicos que tienen entre sus objetivos de mediano plazo *one laptop per child* y conectividad a internet para todas las personas. El desarrollo de estas experiencias y programas se encuentra ya desfasada con la utilización de los *smartphones* y las redes sociales en educación (Cabello y Lago 2022). Los impactos tecnológicos en los sectores populares son tan disímiles, asimétricos y desiguales como las realidades de pobreza y violencia que se experimentan en diversos rincones urbanos, suburbanos, rurales e indígenas. Jóvenes de sectores populares y sus familias viven al día el recambio tecnológico, sin advertencias ni futurismos. La inmediatez de la supervivencia y la enajenación pone al alcance de sus manos productos de consumo tecnológico, y no oportunidades de empleo y vida digna. La realidad de esta población joven es que su educación formal, si es que la desarrollan, alterna entre el trabajo informal y la escuela. La educación tecnológica se ha visto cuestionada en sus saberes técnicos, en sus técnicas de enseñanza-aprendizaje y en su formación integral, porque las premisas con las que fue construido este sistema de enseñanza estaban orientadas a la formación de mano de obra especializada en una industria mecanizada.

La educación no debe ignorar los cambios tecnológicos, los impactos colonizadores y sus tipos de opresión en el mundo del trabajo (Guelman y Palumbo 2018). Pero también es pertinente y urgente la transformación de nuestros espacios y currículos educativos para la inserción en el mercado laboral de manera tecnológica, justa, esperanzadora e igualitaria.

Conclusiones

Durante la pandemia por la COVID-19, hicimos *home office*, estudiamos en línea, pedimos comida, libros y enseres a domicilio, pagamos la luz, el agua y el gas en línea, consultamos nuestros estados de cuenta bancarios a través de aplicaciones, navegamos por internet y encontramos variedad de servicios culturales, deportivos y de esparcimiento. Nuestras relaciones a través de las redes sociales se incrementaron

y los diversos confinamientos en todo el mundo provocaron nuestra comunicación por Zoom, videollamadas y redes sociales. Los proyectos educativos de todos los niveles sufrieron una gran transformación y el miedo al contagio provocó la compra de dispositivos electrónicos para monitorear la salud: termómetros digitales, glucómetros, oxímetros, pulsómetros y baumanómetros digitales y otros, para no tener que ir a un hospital y disminuir el riesgo de contagios.

Estos nuevos comportamientos no son privativos de la era de la pandemia, existían antes en sociedades de los países del Norte Global, y entre las élites del Sur Global, pero no fueron generalizados en el conjunto de la población. En América Latina se pudo constatar el impacto diferenciado de los efectos de la pandemia en amplios sectores de la población que se quedaron sin trabajo, enfermaron o murieron en sus casas por presentar comorbilidades como diabetes, hipertensión u obesidad. Las posibilidades de consumo de bienes tecnológicos son profundamente desiguales en las poblaciones de estos países, porque la mayoría carecía de conexión a internet, acceso a paquetes de datos, o dispositivos electrónicos con los cuales llevar adelante actividades virtuales que se promovían como solución al confinamiento casi obligatorio.

Lo más probable es que los cambios tecnológicos ayuden a mitigar, en el mediano plazo, los efectos del cambio climático, disminuyan las enfermedades y aumenten la esperanza de vida de la población, así como sigan equilibrando la capacidad de carga de la tierra en relación con sus ecosistemas, los humanos y sus demás seres vivos y tecnológicos. Pero también es altamente probable que las desigualdades y las injusticias, la violencia y la guerra permanezcan con nuevas expresiones y nuevos efectos sobre la población, y a partir de nuevos reacomodos de los sistemas económicos y políticos, virtuales, digitales y electrónicos.

Las universidades tecnológicas y los sistemas educativos, en general, tendrán que transformar aceleradamente sus currículos y perfiles profesionales para atender no solo a la oferta y demanda de los empleadores, sino a la cambiante dinámica y exigencias de los cambios tecnológicos en el mundo laboral. Asimismo, deberán responder a los ajustes sociales que esta nueva dinámica de movilidad laboral demandará, en términos de análisis societales y resiliencia colectiva.

La "gran transición" exige seguir el ritmo de la aceleración de los cambios tecnológicos y ser críticos con las pautas vitales que la digitalización genera de manera desigual en las poblaciones latinoamericanas. La educación tecnológica superior tendría que velar por introducir las nuevas necesidades de los jóvenes en el mundo laboral al tiempo que incorpore una perspectiva crítica sobre las desigualdades que nos provocará el capitalismo algorítmico.

Referencias

- Agudelo, Alejandra, Lina Parra y Jorge Zuluaga. 2022. “Retos y desafíos educativos digitales en las prácticas pedagógicas en educación superior”. En *Ciudadanía digital, desigualdades y transformación en América Latina y el Caribe*, editado por Roxana Cabello y Silvia Lago, 59-67. Buenos Aires: Red de Investigadores sobre Apropiación de Tecnologías Digitales. <https://lc.cx/UHQyIj>
- Álvarez, Isabel, Cipriano Quirós, Raquel Marín, Lisset Medina y Antonio Biurrin. 2021. “Desigualdad digital en Iberoamérica. Retos en una sociedad conectada”. Documento de Trabajo 50, Fundación Carolina. <https://lc.cx/hcQ6-I>
- Aróstegui, Julio. 2004. *La historia vivida: sobre la historia del presente*. Madrid: Alianza Editorial.
- Bartolomeo, Alejandro, y Gustavo Machín. 2020. “Introducción a la tecnología *blockchain*: su impacto en las ciencias económicas”. Ponencia presentada en Jornadas de Ciencias Económicas. Buenos Aires, 7, 8 y 9 de septiembre. <https://lc.cx/P98IzT>
- Cabello, Roxana, y Silvia Lago, eds. 2022. *Ciudadanía digital, desigualdades y transformación en América Latina y el Caribe*. Buenos Aires: Red de Investigadores sobre Apropiación de Tecnologías Digitales. <https://lc.cx/UHQyIj>
- CAF (Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe). 2017. *Hacia la transformación digital de América Latina y el Caribe: el Observatorio CAF del ecosistema digital*. Caracas: CAF.
- Coicaud, Silvia, y Josefa Belcastro. 2022. “La experiencia de la virtualidad en una enseñanza que se resignifica”. En *Ciudadanía digital, desigualdades y transformación en América Latina y el Caribe*, editado por Roxana Cabello y Silvia Lago, 26-35. Buenos Aires: Red de Investigadores sobre Apropiación de Tecnologías Digitales. <https://lc.cx/UHQyIj>
- Diomeadios, Dianet. 2020. “Los desafíos de los Estados nación en tiempos de internet”. *América Latina en movimiento*, 14 de octubre. <https://lc.cx/j9vZoq>
- Ellacuría, Ignacio. 1992. *Filosofía de la realidad histórica*. San Salvador: UCA Editores.
- García, Rolando. 2005. *Sistemas complejos. Conceptos, métodos, fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Ciudad de México: Gedisa.
- Gómez Cruz, Edgar. 2022. *Tecnologías vitales. Pensar las culturas digitales desde Latinoamérica*. Ciudad de México: Universidad Panamericana / Puertabierta Editores. <https://lc.cx/VwAvBe>
- Guelman, Anahí, y María Palumbo, coords. 2018. *Pedagogías descolonizadoras y formación en el trabajo en los movimientos populares*. Buenos Aires: Editorial El Colectivo / CLACSO.

- Harari, Noah. 2013. *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*. Ciudad de México: Penguin Random House.
- 2017. *Homo Deus. A brief history of tomorrow*. Nueva York: Harper Perennial.
- Hernán, Thomas, María Belén Albornoz y Facundo Picabea, coords. 2015. *Políticas tecnológicas y tecnologías políticas. Dinámicas de inclusión, innovación y desarrollo en América Latina*. Buenos Aires: Editorial Atuel / Cara o Ceca.
- Juan Moreira Roca, Carlos Barcia Rodríguez, Deodato Loor Chávez y José Luis Morante Galarza. 2021. "La tecnología y su influencia en el comportamiento de consumo por grupos etarios en Ecuador". *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* 10 (4): 77-99. https://lc.cx/_ujoOQ
- López-Portillo, José Ramón. 2018. *La gran transición. Retos y oportunidades del cambio tecnológico exponencial*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Menéndez, Eduardo. 2018. *Colonialismo, neocolonialismo y racismo. El papel de la ideología y de la ciencia en las estrategias de control y dominación*. Ciudad de México: UNAM.
- Mishra, Pankaj. 2017. *La edad de la ira. Una historia de presente*. Madrid: Traficantes de Sueños.
- Moreno, Alfredo. 2020. "Politizar las TIC: el sistema operativo humano, neuronas y algoritmos". *América Latina en movimiento*, 30 de septiembre. <https://lc.cx/gFaSkJ>
- Oppenheimer, Andrés. 2018. *¡Sálvese quien pueda! El futuro del trabajo en la era de la automatización*. Ciudad de México: Penguin Random House.
- Parada, Claudia. 2009. "Hacia un nuevo concepto de ciudadanía global". *Vía Iuris* 7: 98-111. <https://lc.cx/kueBHX>
- Rifkin, Jeremy, 1996. *El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo, el nacimiento de una nueva era*. Barcelona: Paidós.
- Rivoir, Ana Laura, coord. 2020. *Tecnologías digitales y transformaciones sociales. Desigualdades y desafíos en el contexto latinoamericano*. Buenos Aires: CLACSO.
- Romero, Juan José. 2020. "Economía social del conocimiento o mercantilización de los saberes". *América Latina en movimiento*, 25 de septiembre. <https://lc.cx/B9u7sq>
- Vásquez, Santiago. 2011. "El caso 'campo algodonero' ante la Corte Interamericana de Derechos Humanos". *Anuario Mexicano de Derecho Internacional* 11: 515-559.
- Wallerstein, Immanuel. 2005. *Análisis del sistema mundo, una introducción*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- Wallerstein, Immanuel, Randall Collins, Michael Mann, Georgi Delurgian y Craig Calhoun. 2015. *¿Tiene futuro el capitalismo?* Ciudad de México: Siglo XXI Editores.