

## Industria y educación: un breviario de ideas

Industry and education:  
A breviary of ideas

**Omar Arango Otálvaro**

*Magíster en Educación, Universidad de Antioquia,  
Sociólogo de la Universidad Autónoma Latinoamericana.  
Profesor titular de la Universidad Pontificia Bolivariana  
en las Escuelas de Filosofía, Teología y Humanidades y  
en la Escuela de Ciencias Sociales.*

**Aprobado:**  
10-11-2021

**Recibido:**  
16-2-2021

**DOI:**

<http://dx.doi.org/10.18566/rfts.v39n39.a04>

## Resumen

En los cambios históricos de la sociedad, la tecnología ha sido un factor determinante. Los registros históricos muestran que la Revolución Industrial con sus diferencias tecnológicas: –la máquina a vapor, la electricidad, la computación digital y la inteligencia artificial– han cambiado el modo como se ha vivido, desarrollado actividades productivas, transformado la economía de la educación, remodelado las ciudades y ocasionado la enfermedad, según ciertas teorías conspirativas, con los sablazos del virus zoonético.

Dicho lo cual, la vida en la sociedad se ha alterado por las profundas transformaciones empujadas por la revolución tecnológica, en una línea de tiempo en clave evolucionista, que inicia con el “taller del mundo” o primera era de las máquinas con el telar de hilar, en Inglaterra como arquetipo, hacia el año de 1760, para luego llegar hasta nuestros días, como última destilación, o segunda era de las máquinas con la proclama de la “nueva galaxia digital”, que recibe y distribuye señales y de datos, en el Foro Económico Mundial de Davos, Suiza.

### Palabras clave:

Tecnología, Industria, Economía de la Educación, Revolución Industrial, Inteligencia Artificial, Covid-19, Ciudades.

## Abstract

In the historical changes in society, technology has been a determining factor. Historical records show that the industrial revolution with its technological differences: - the steam engine, electricity, digital computing and artificial intelligence - have changed the way we have lived, developed productive activities, transformed “the economy of education”, Remodeled the cities and caused the disease, according to conspiracy theories, with the sabers of the zoonetic virus.

That said, life in society has been altered by the profound transformations driven by the technological revolution, in an evolutionary time line, which begins with the “world workshop” or first era of machines with the loom of spinning, in England as an archetype, around the year 1760, and then reaching our days, as the last distillation, or second age of machines with the proclamation of the “new digital galaxy”, which receives and distributes signals and data, at the World Economic Forum in Davos, Switzerland.

### Keywords:

Technology, Industry, Economics of Education, Industrial Revolution, Artificial Intelligence, Covid-19, Cities.

La historia de las sociedades es explicable a partir del cambio social. En la sociología “la perspectiva evolucionista aplica el análisis a las transformaciones que se operan en el transcurso de largos períodos de tiempo” (Rocher, 1979, p. 382) que conoce una sociedad. En la historia de la sociedad se han producido grandes cambios. De otra parte, en las sociedades industriales han hecho su aparición factores variopintos que han gestado cambios determinantes en la historia de la humanidad.

Dado lo anterior, en las sociedades industriales los cambios muy significativos obedecen a una multiplicidad de factores, condiciones y agentes históricos, entre los que se puede resaltar la revolución tecnológica, el determinismo económico, los valores culturales, los hombres y las élites. Es más, la perspectiva evolucionista aplica el análisis a los cambios de la sociedad industrial a lo largo del tiempo, en una línea típica de evolución que tiene en la historia moderna el punto de partida hacia el año de 1760, sin que se haya llegado jamás a un punto culminante a partir del cual no se pueda continuar avanzando en el análisis hoy.

En la historia de las sociedades, la revolución tecnológica es un elemento determinante del cambio social.

¿A quién no impresionan las profundas y aceleradas transformaciones operadas desde el advenimiento de la máquina y de la electricidad? La industrialización, la urbanización, la elevación de la productividad, la aceleración de los transportes y de las comunicaciones no pasan de ser sus manifestaciones más aparentes. En realidad, la totalidad de la vida humana y social ha sufrido el impacto de la revolución tecnológica: vida familiar, vida religiosa, literatura, artes, actitudes políticas, etc., todo ha cambiado profundamente, radicalmente, y en poco tiempo. (Rocher, 1979, p. 437)

Este movimiento histórico modificó en profundidad y extensión el papel de la educación, al propio tiempo que los currículos y la forma como se aprende y se enseña. De hecho, la historia de los cambios de la revolución tecnológica está inscrita en las transformaciones sociales en los diferentes tipos de sociedad históricamente determinadas, quiere decir, en un período dado de su desarrollo; de allí, se puede colegir, que la revolución tecnológica

como factor de cambio social haya llegado a la estación de parada final de la historia de las sociedades.

Aquí apenas se van a insinuar los alcances y la intensidad de los cambios históricos promovidos por los agentes sociales, no en todo momento, ni en todo lugar –en lo social, lo económico y lo educativo– bajo la égida de las revoluciones gestadas en la esfera industrial.

Esto se revisará en los periodos 1760 a 1840 en Inglaterra; entre 1870 y 1914 en Alemania y EE. UU., principalmente; en la década inicial de los 50 del siglo xx en un proceso multipolar liderado por EE. UU., Japón y la Unión Europea; y en los primeros años del siglo xxi que tuvo su proclama en el Foro Económico mundial de Davos, Suiza, en el que se congregan los principales líderes de la élite empresarial del mundo y líderes políticos internacionales.

Nada pone más en evidencia que la máquina a vapor, el telar de hilar y la locomotora, alteraron las formas de vida, los grupos sociales y las prácticas productivas entre 1760 y 1840 en Europa y específicamente en Inglaterra. Estas nuevas técnicas constituyen factores de cambio para el momento histórico. La primera Revolución Industrial consistió en tomar a los trabajadores directos, para transformarlos en obreros fabriles, súbditos ahora de los “Señores de la Fibra, Soberanos de la Hilandería, grandes Hacendados de la Hebra” (Nisbet, 1977, p. 42).

Se está en presencia de un fenómeno de eliminación y reagrupación de los agentes sociales fundamentales. Valga decirlo, los actores y los grupos, no adoptan la misma forma en todos los estadios y fases de la historia de las sociedades, no surgen por azar,

la Revolución Industrial reveló que la antigua sociedad agrícola, feudal en gran parte, no era eterna, y que en consecuencia era posible una sociedad completamente distinta. Simultáneamente se producía la emergencia social de nuevos grupos: los obreros y los empresarios. (Dahrendorf, 1975, p. 68)

La era de la producción mecanizada, además de la creación de una clase trabajadora, abrió el camino hacia el urbanismo y la ciudad industrial, el sistema fabril y el triunfo de la ideología liberal. Las revoluciones

intelectuales de los siglos XVI y XVII marcaron la victoria del liberalismo inglés. Otra de sus expresiones fue la educación, profundamente afectada por la revolución democrático-liberal. Este industrialismo con sus innovaciones tecnológicas de gran alcance va a modificar la educación, es más, su carácter moderno es producto de la revolución industrial de 1760 y la revolución democrático-liberal de 1789. En este estado de cosas, la fábrica aparece como nuevo eje de la vida comunitaria, como nueva actividad bandera por encima de la tierra. La sociedad del sistema fabril fue también la sociedad de la ciudad industrial, del fomento a la mecanización de la agricultura, por lo demás, de la producción textil, de la tuberculosis y el cólera.

En materia educativa, liberó en Francia a la nueva sociedad de las antiguas autoridades cuando la educación formal estaba en manos de la Iglesia, la familia y los grupos privados para asumir su control a partir de 1793.

Con anterioridad, la educación primaria era un quehacer conjunto de la familia y de la iglesia. Los sucesivos gobiernos revolucionarios, adoptaron muchas medidas dirigidas a la vez a centralizarla y extenderla, instituyéndola no como un mero derecho sino como un deber político de todos los ciudadanos. (Nisbet, 1977, p. 59)

Así, pues, la educación pasó a convertirse en un sistema nacional. Esta concepción liberal correspondió a los siglos XVIII y XIX. Napoleón le dio un fuerte impulso al ratificar que la educación era un mecanismo para producir sujetos eficientes. Así lo declaró

en el establecimiento de un organismo de enseñanza, cuyo principal objetivo es contar con un medio de dirigir las opiniones políticas y morales; pues mientras no enseñemos al pueblo desde la infancia si han de ser republicanos o monárquicos, católicos o librepensadores, el estado no constituirá una nación. (Nisbet, 1977, p. 59)

En la primera era industrial, la educación diseñó la escuela en correspondencia con la nueva industria gobernada por la máquina; así, la escuela fue la institución en la que el maestro dueño del saber actúa sobre los colegiales sentado detrás de un escritorio con gran autoridad, en aras del orden, las

normas estrictas, el silencio y la sumisión. Va a regular los modos de actuar, de sentir y de pensar mediante la transmisión de los conocimientos y la información. La disciplina como entidad superior toma un carácter de blindaje social frente a cualquier fuerza que la pueda disgregar. Alfabetizar a todos los niños en la lectura y la escritura de la lengua y las operaciones numéricas en poco tiempo con el objetivo de moralizar, domesticar, e integrar a los trabajadores del mañana. Fue una tarea de mecanización de lo tangible y lo intangible y de los valores propios de la organización industrial.

Desde lo pedagógico, predominó una pedagogía grupal que propende por maximizar la relación entre el maestro y un grupo de estudiantes, en la que estos últimos son receptores y memoristas y aquel primero verbalista. No hay lugar a la horizontalidad y la diferencia de roles está claramente definida. El maestro es la autoridad y es quien genera las estrategias de enseñanza. En la era de la producción mecanizada se vio en este modelo la oportunidad excepcional para transmitir y estandarizar los conocimientos educativos, tanto como los valores, al grupo de estudiantes acorde a los obreros de la revolución industrial.

En este orden de significaciones se tiene que

el sistema escolar tradicional viene de la educación prusiana del siglo XVIII. El rey de Prusia estableció la educación primaria gratuita, obligatoria y colectiva, con el fin de producir una clase obrera obediente que aprendiera desde muy temprana edad ir a trabajar todos los días a la misma hora y a respetar a las autoridades. Al reemplazar la educación individual –el modelo de los aprendices– por un modelo colectivo, el rey de Prusia no solo quería crear una masa de trabajadores disciplinados, sino también moldear el pensamiento de sus ciudadanos mediante programas de estudio redactados por el gobierno. Como parte de este esquema, los alumnos debían estar sentados en fila, pararse cuando entraba el profesor y escuchar sentados y en silencio sus disertaciones. Fue un modelo que sirvió para producir trabajadores disciplinados para las fábricas durante la revolución industrial. (Oppenheimer, 2019, p. 222)

En el siglo XVIII, Rousseau desde la acera de enfrente, fue la voz en el desierto que clamó desde la narrativa del “Emilio”, por cambiar la identidad de un

estudiante que solo aprendiera los hechos para su utilidad por encima de “la monarquía absoluta” educativa.

Entre 1870 y 1914 hubo importantes cambios económicos y sociales como resultado de un crecimiento tecnológico muy acelerado: se desarrolla la electricidad que sustituyó el vapor; Mr. Henry Ford innovó el Ford modelo T; se crea el radio de transmisor de Marconi o Tesla y Edison inventa la bombilla eléctrica. Esta revolución de la ciencia y la producción masiva generó luchas sociales y movimientos adelantados por los trabajadores golpeados por la nueva industria, la división mecánica del trabajo y el desplazamiento del medio rural, pero también suscitó cambios en la vida de la sociedad, entre los cuales está el creciente urbanismo por encima de la ruralidad.

El mismo Marx en el manifiesto comunista compara “las idílicas relaciones feudales y patriarcales” con el “nexo entre hombre y hombre del pago al contado” (Marx y Engels, 1999, p. 21) de la producción masiva en la nueva ciudad industrial. Igualmente, Engels abordó el análisis de la compleja relación entre ciudad y campo, a través de la contradicción entre industria y agricultura. Expresa, “en la base de cada división del trabajo desarrollada y mediada a través del intercambio de mercancías, está la separación entre ciudad y campo. Toda la historia económica de la sociedad se resume en el movimiento de este antagonismo” (Mascitelli, 1979, p. 60).

La fábrica y la tecnología asentadas en la ciudad evidencian la alienación, el aislamiento, la subordinación, el desarraigo, la pérdida de la esencia, la peste bubónica, la fiebre amarilla y la degradación del hombre. Desde una perspectiva sociológica, la ciudad fue el espacio físico de la desorganización, la alienación y el aislamiento mental. Para Federico Engels,

este aislamiento insensible de cada individuo en el seno de sus intereses particulares, son tanto más repugnantes e hirientes cuanto que el número de los individuos confinados en este espacio es mayor. Y aun cuando sabemos que este aislamiento del individuo, este egoísmo cerrado son por todas partes el principio fundamental de la sociedad actual, en ninguna parte se manifiestan con una impudencia, una seguridad tan totales como aquí, precisamente, en la muchedumbre de la gran ciudad. (2019, p. 67)

Más aún, de la ciudad nace la fábrica y la división técnica del trabajo que envuelve en su torbellino a la industria humana y da al traste con el artesano y el granjero, el desarraigo profundo de la relación unitiva del hombre con el suelo, para caer bajo la férula de la demandante ciudad y “la subordinación del obrero a la máquina, su incorporación anónima al régimen implantado por la sirena de la fábrica y el capataz y la proletarización de su status” (Nisbet, 1977, p. 48).

Ello significa que se ha entrado en una sociedad que se reconfigura, en la que ocurren desplazamientos fundamentales. Dos clases dominan la sociedad, los capitalistas, propietarios de los medios de producción y la fuerza de trabajo; y los trabajadores, alienados y explotados. Complementando lo anterior, Drucker (1993), expresará que

los proletarios primero se convirtieron en la clase media acomodada como resultado de la ‘Revolución de la Productividad’ la revolución que empezó justamente por la época de la muerte de Marx, en 1883, y llegó a su culminación en todos los países desarrollados poco después de la Segunda Guerra Mundial. (p. 5)

El gobierno sobre el hombre lo tiene ahora la máquina, es su extensión más amplia, el reloj mecánico de su organismo biológico. Para Tocqueville, parafraseado por Nisbet (1977),

la máquina y la consiguiente división del trabajo son instrumentos de una degradación más espantosa que todas las que hubiera sufrido el hombre bajo las pasadas tiranías. Todo lo puesto en la máquina bajo la forma de destreza y dirección era quitado de la esencia del hombre, debilitándolo, subordinándolo y estrechando su mentalidad. (p. 49)

Acerca de este artefacto, Marx ve la individualización de

las nuevas formas de servidumbre de la existencia humana. La disgregación del hombre es el centro de un interés que se expresa primero en los términos filosóficos de la enajenación, de la alienación, de la cosificación, después en términos más concretos del modo de ser del hombre en el sistema de fábrica,

es decir, en un complejo orgánico de máquinas que ya no tiene necesidad de la tradicional habilidad artesana del pasado. En palabras de *El Capital* de Marx se cumple el camino hacia “la desolación intelectual”, la transformación del hombre en simple máquina que produce la corrupción del desarrollo del espíritu” (Mascitelli, 1979, p. 212).

Este estado de cosas constituye la desorganización moral del hombre de cara a la destrucción de los antiguos equilibrios, “a la transformación simultánea de las condiciones de trabajo, de la técnica, de las relaciones sociales” (Akoun, 1983, p. 103). Es una relación estrecha entre la organización racional de la economía y la moralidad en la que los hombres están “enfrentados también al desarraigo que sufren al perder su marco vital y las compensaciones espirituales que mecían su diario vivir” (Akoun, 1983, p. 103). Así, el modo de organización de la economía en aras del rendimiento y la eficacia se inscribe en la crisis humana y social que experimenta esta revolución de la ciencia y la producción masiva.

El efecto de la segunda revolución industrial sobre la secularización de la educación le otorga “un papel social fundamental para garantizar la comunidad moral de la sociedad y la cohesión a partir de la adhesión de los ciudadanos a un conjunto de ideas y hábitos compartidos” (Bonafant, 1998, p. 18). Como institución debe salvaguardar el orden social y asegurar la fidelidad de los ciudadanos a la república. La relevancia del maestro deberá enfocarse en la transmisión de las normas y los valores sociales propios de la sociedad industrial, claves para la reproducción de la cultura y el orden social.

La acción educativa del maestro consiste, parafraseando a Durkheim, en suscitar en el niño estados físicos, mentales y morales que la sociedad a que pertenecen considera que no deben estar ausentes, se define así la función homogeneizadora de la educación; de otro lado, en proporcionar algunos estados físicos y mentales que el grupo social en particular considera igualmente que deben estar presentes en todos aquellos que lo integran. En otros términos, “la educación común (homogénea) es el soporte de la cohesión social, o en términos de Durkheim, de la solidaridad orgánica, que se diversifica a partir de cierta edad, en función de la división social del trabajo” (Salomón, 1980, p. 5).

En efecto, la educación deviene en un importante recurso empleado por la sociedad para “monitorear biométricamente” la persona social, incidir sobre su respiración, ritmo cardíaco y pulsaciones, en otros términos, para controlar la conducta humana. En ese sentido, es que los alumnos reciben conocimientos y códigos para desarrollar habilidades y experiencias; así, por tanto, la educación descentra al docente y se enfoca en el método, en los objetivos instruccionales y en el adiestramiento experimental, asignándole al docente los roles de programador, administrador e ingeniero educacional y el estatus de intermediario entre el programa y el alumno.

Poco después de la Segunda Guerra Mundial en un período de vértigo que tuvo lugar entre finales de los 50 y finales de los 70, marcado por la revolución científica y la sociedad de conocimiento, el mundo experimentó un cambio sorprendente con el desarrollo de la microelectrónica y la revolución de los elementos inteligentes. Se marcó así, el inicio de la era de la información, la revolución digital y el movimiento hacia la sociedad post capitalista. Huelga decirlo, que la primera computadora electrónica data de 1939 introducida por John Atanasoff.

La tercera revolución industrial estimuló la transformación digital con el desarrollo de ordenadores personales como el Simon en 1950, Apple II en 1977 e IBM en 1981. Se sumó en consecuencia a la transmisión analógica de la información y la comunicación, la llamada tecnología digital y sus derivados, incluidas entre otras, la computadora digital e internet, pantallas y teclados, como nuevos soportes del lenguaje en reemplazo de las tecnologías anteriores, por tanto, la información que antes se consumía mediante dispositivos analógicos, libros y papel, ahora con mayor eficiencia, se transmite a través del uso generalizado de circuitos lógico-digitales.

De hecho, con el fenómeno de la digitalización, se impulsó la tecnología de la información para automatizar la producción y masificarla, en la que las empresas propenden por hacer más eficientes los procesos operativos. Tal como la revolución industrial que antecedió, las personas ahora abandonan las áreas rurales y migran a ciudades industriales y de alta tecnología, quieren formar parte de la revolución científico-tecnológica y entrar en el nuevo mundo en el que se avizora el televisor con un dispositivo conectado a internet y un servicio de reproducción de videos.

Por su parte, la antigua ciudad industrial es sacudida desde los cimientos hasta el remate por la nueva revolución industrial. Se prevé la necesidad de cambios importantes, pues se está frente a un umbral histórico que demanda necesariamente el tener que diseñar nuevas ciudades o realizarle cirugías a las que ya están; por otro lado, la necesidad de un nuevo proceso alfabetizador tal como el digital, que presiona por ajustes curriculares que incluyan la enseñanza del manejo de las máquinas electrónicas, exigencias, apenas natural, de este proceso de cambio.

Estos cambios ofrecen a la humanidad el poder remodelar y rediseñar la vida. De hecho,

en la sociedad de conocimiento, la ciencia y la tecnología van conquistando uno a uno los distintos ámbitos que son la vida. Un nuevo saber técnico transforma cada día nuestro modo de ganar el pan y nuestro modo de consumirlo. El modo de transportarnos y el de pagar una cuenta. El modo de comunicarnos con nuestros amigos y el de curarnos de la enfermedad. El modo de aprender y el de divertirnos. El modo de organizar el hogar y el de descansar, el de hacer la guerra y el de resguardar nuestra privacidad. También el modo de sentir, el modo de pensar y hasta el modo de amar. ¿O acaso habrá que mencionar milagros como la internet y la televisión satelital, el dudoso ‘prozac’, la realidad virtual o el sueño-pesadilla de las intervenciones sobre el genoma humano? (Gómez, 1999, p. 2)

Todos lo sentimos, “conviene abandonar aquí todo temor; conviene que aquí termine toda cobardía” (Alighieri, 2021, p. 23), lo mismo que en el umbral del infierno del canto tercero de la Divina Comedia como en las puertas del capitalismo “tardomoderno” de Byung-Chul Han.

Las grandes ciudades que se construyen divididas por zonas son verdaderas urbes dormitorio para sus trabajadores que se concentran en lugares específicos de trabajo, interconectadas por medios masivos de transporte como los trenes tal como se evidencia hoy. La densidad de población sufre un fuerte impacto con la llegada de inmigrantes en masa. La tormenta tecnológica crece como un huracán en la escala Saffir-Simpson y se anuncian la tercerización del trabajo, “la corrosión del carácter del trabajador”, las

enfermedades como la influenza y la viruela, los focos de marginalidad y de conflicto social.

Por lo demás, esta sociedad nueva y diferente que emergió poco después de la segunda posguerra con un factor principal de cambio como el conocimiento, es caracterizada por Drucker como una sociedad de organizaciones. Los primeros países en entrar han sido los desarrollados con nuevas clases sociales.

En efecto,

hacia 1950, el trabajador industrial –que ya no era proletario pero seguía siendo obrero– pero luego, con el advenimiento de la ‘Revolución Administrativa’, los obreros de la industria manufacturera empezaron a declinar rápidamente, en números y, más aún, en poder y posición social. El capitalista probablemente llegó a su punto culminante más temprano aún. Cuando estalló la Segunda Guerra Mundial, ya todos habían sido reemplazados por “gerentes profesionales” –el primer resultado de la Revolución Administrativa– (Drucker, 1993, p. 5).

Como corolario se puede deducir que en la sociedad post capitalista la primera clase social no son los capitalistas de antaño, en su lugar ahora están los “trabajadores de conocimiento” como grupo social dominante y los “trabajadores de servicios”, que constituyen la mayoría, están ahora en lugar de los proletarios como segunda clase social.

¿Qué alineación toma la educación? ¿Qué debe cambiar para adaptarse a este nuevo mundo de la “galaxia digital” que se está formando en su entorno? En 1962 EE. UU. lanzó el primer satélite de comunicaciones, el Telstar I; esta revolución tecnológica propició un cambio en la economía de la educación. En efecto, ya el docente debe organizar y desarrollar experiencias didácticas que favorezcan en el estudiante la motivación por aprender y la disciplina para continuar aprendiendo, quiere decir, experiencias didácticas que estimulen un rol activo del estudiante en su propio proceso de aprendizaje.

La transmisión por satélite conectado al aula de clase, tiempo más tarde, cambiará en la escuela el proceso enseñanza-aprendizaje. Drucker lo

expresa en términos de acción para lo que será el allí y el ahora, “de ser casi totalmente de uso intensivo de trabajo, las escuelas pasarán a ser de uso altamente intensivo de capital” (Drucker, 1993, p. 212). La tendencia en la escuela comenzó a invertirse con todas las herramientas de una educación en línea todavía insipiente, fomentando la calidad y la ganancia de los aprendizajes, tendencia que en los próximos años alcanzará su mayoría de edad y carta de ciudadanía.

La escuela tendrá que proporcionar alfabetismo digital de alto nivel frente a las nuevas exigencias de la tercera revolución industrial tal como se expresó más arriba.

En un entorno analógico, las respuestas posibles a este reto se limitan a los intercambios dentro del centro (entre alumnos o grupos de nivel diferente), con la comunidad escolar (escribir a padres, a hermanos) o a través de algunos canales preestablecidos (periódicos de escuela, la correspondencia con amigos o *penfriends*). Pero el entorno digital abre un abanico amplísimo de posibilidades: e-mails y listas de distribución, chats de discusión de temas de interés, participación en programas internacionales de intercambio de datos, etc. Estas opciones resultan sobre todo relevantes para los centros más aislados (escuelas únicas, rurales, pueblos aislados, etc.). (Cassany, 2000, p. 9)

La enseñanza de lo digital es decisiva para que la escuela lleve a cabo su tarea crucial y “darles a los principiantes confianza en sí mismos, darles competencias y capacitarlos para que, a la vuelta de algunos años, rindan y se realicen en la sociedad post capitalista, la sociedad de conocimiento” (Drucker, 1993, p. 217). No es todo, el entorno digital demanda conocimiento de los contextos de escritura por parte del aprendiz y del docente dando vuelta a la escuela del “núcleo común” según la ecuación siguiente:  $E = f(AF, CM)$ , en la que E representa la escuela, AF el aula física y CM la clase magistral; la escuela es pues a un tiempo función del aula y su clase magistral.

La digitalización asociada al proceso de tecnologización impulsado por la tercera revolución industrial significa poder usar la computadora, la tableta, el internet en el aula de clase; es ir más lejos, por tanto, con una

nueva oportunidad en una ecuación remozada:  $E = f(ADCEE)$  en la que E representa la escuela, AD el aula digital y CEE las capacidades específicas del estudiante. Ahora la escuela está en función del aula digital y las capacidades específicas del estudiante. La clase se desarrolla al propio ritmo del estudiante con su ordenador personal. Vienen al aula a resolver problemas y a tener el apoyo de sus maestros. Es el tiempo de jubilar el “núcleo común” de la enseñanza y desearle buen viaje al sueño de los justos junto a la máquina a vapor y el telar de hilar.

Desde la perspectiva evolucionista que aplica el análisis de las tendencias seculares que conocen las sociedades humanas, la cuarta revolución industrial es su última destilación. Las fuerzas epidérmicas e hipodérmicas que impulsaron hacia adelante la evolución social de esta nueva tormenta tecnológica están en las mismas entrañas de la revolución digital ahora recargadas. El factor determinante continúa siendo la tecnología.

Ahora ya se tienen tecnologías que cambian el mundo físico entre las que están la robótica y la impresión en 3D, también tecnologías que cambian el mundo digital tal como la realidad virtual y aumentada y las nuevas tecnologías computacionales; es una sociedad de organizaciones, de nuevas clases y con el conocimiento como recurso intelectual, otros tantos elementos de sus condiciones de cambio, algunos de ellos preexistentes, pero también está un factor histórico recurrente, la “falla sísmica” de la enfermedad. En realidad, una nueva crisis sanitaria ha hecho aparición en el paisaje de “la segunda era de las máquinas” como se conoce esta tormenta tecnológica: la covid-19. Es una sociedad abierta a “un internet mucho más móvil y mundial, por sensores más pequeños y más potentes, y por una inteligencia artificial y aprendizaje automático” (Schwab, 2016, p. 13). Un hilo muy delgado constituye la frontera entre la “tormenta perfecta” de la cuarta revolución industrial y la revolución digital que la antecedió, pero aunque unidas por un mismo óvulo, estas almas gemelas ostentan sus diferencias.

Los investigadores del Foro Económico Mundial [FEM] identifican tres factores básicos en esa vecindad: velocidad y conexión del mundo; alcance y convergencia de tecnologías digitales; e impacto y transformación en sistemas interconectados de la sociedad; así, por ejemplo, economía y educación. Los registros históricos muestran que la revolución industrial como un todo con sus diferencias tecnológicas –la máquina a vapor, la

electricidad, la computación digital y la inteligencia artificial– han cambiado el mundo, el modo como se ha vivido, desarrollado actividades productivas, transformado “la economía de la educación” y padecido las enfermedades.

La crisis viral no es solo de la modernidad y el post capitalismo, ha estado siempre en la historia de la humanidad. Mucho antes de la primera era de las máquinas y en períodos históricos remotos, la viruela fue la primera epidemia de América y aún en el siglo xx hubo casos de contagio, su origen data del siglo III a.C. para propagarse luego a lo largo de la historia. Se cree que el sarampión apareció hace más de cinco mil años y que estuvo por África y Europa, fue introducido en América en el siglo xvii. La peste Antonina del siglo II d.C. fue la primera peste global que afectó al mundo occidental. La peste de Atenas en el 431 a.C. que dio al traste con la vida de Pericles hace parte de este inventario.

Simplemente, es un estrecho balance de algunas de las más importantes virosis que han empujado brutalmente a miles de millones de personas a la muerte y “muerte de cruz” por quienes doblaron ya las campanas. La covid-19 del siglo xxi, por su parte, puso al descubierto los problemas sanitarios de la cuarta revolución industrial y su modelo tecno-económico de la innovación.

Con la tormenta tecnológica de la industria de la inteligencia, la automatización de las empresas, el internet de las cosas y el *blockchain*, la ciudad toma una importancia de piedra de toque en la que se impactan las formas de vivir en todas sus concreciones, teleeducación, teletrabajo, y se desarrollan acciones transversalizadas por la biotecnología, transmisión, almacenamiento y captura de energía y la cadena de bloques.

Para Javier Echeverría “durante el siglo xx se ha ido generando una nueva forma de organización social que tiende a expandirse por todo el planeta, transformándolo en una nueva ciudad: telépolis” (1994, p. 2). Este proceso espaciotemporal entra al siglo xxi para aumentar la productividad e incidir en el manejo del tiempo. “Esta nueva ciudad reconstruye su infraestructura, revirtiendo su expansión. Sus cimientos, sus bases y sus fundaciones se encuentran en el espacio, y están constituidos por una red de satélites que reciben y distribuyen señales y datos” (Iovino, 2011, p. 4). Castell y Hall lo llaman tecnópolis, “un arquetipo práctico, que representa los diversos

modelos de medio innovador que se encuentran en el mundo actual; revelan formas específicas de concentración territorial de innovación tecnológica con un potencial para generar una sinergia científica y una productividad económica” (Partida, 1996, p. 211), Helsinki, una ciudad moderna con una arquitectura icónica, entre el mundo luterano y ortodoxo, es un ejemplo emblemático.

Las sombras de este fenómeno geográfico están “en el descontento de trabajadores de industrias tradicionales que ha ocasionado el surgimiento de partidos nacionalistas, proteccionistas y antiglobalización en los EE. UU. y varios países europeos” (Oppenheimer, 2019, p. 14) y por otro lado, en el cansancio y la frustración de individuos agotados de esta “sociedad del rendimiento” como la nombra Byung-Chul Han.

La revolución industrial global que ha transitado desde sus orígenes en el siglo XVIII, por cambios periódicos en los siglos XIX, XX y XXI –de la era de la producción mecanizada de la fuerza de trabajo obrera a la revolución digital o científica tecnológica, luego a la tormenta perfecta de tecnología con el exceso de positividad del empresario de sí mismo– produce en esta última auto explotación y enfermedades, “depresivos y fracasados”, “almas agotadas y quemadas”. La sobreabundancia de positividad, paradójicamente, genera cansancio, el cansancio de ser uno mismo, de auto obligarse a rendir igual o cada vez más, y sobre todo en la presión por el rendimiento como imperativo de la sociedad del trabajo de la segunda era de las máquinas.

La marcada convergencia de tecnologías combinatorias: robots, mapas genéticos, redes sociales, impresión en 3D, el cómputo en la nube; y el efecto en el desarrollo económico, el aumento de la productividad y la capacidad productiva explica la acelerada transformación y los cambios profundos que se han tenido en poco tiempo en el siglo XXI, pero el fenómeno emergente de la enfermedad impactó lo económico, lo social y lo educativo generando una nueva crisis.

La naturaleza de esta emergencia aceleró los cambios históricos en el campo educativo; la educación a distancia, la educación remota y la teleeducación, fueron decisiones rápidas de los gobiernos ante la covid-19, determinaciones que en tiempos normales tardarían años. Harari va más allá y pronostica que “la educación a distancia se convertirá en un elemento vital en la futura

educación mundial; porque esa es la naturaleza de las emergencias. Avanzan rápidamente los procesos históricos” (Harari, 2020, p. 1).

Y continúa su razonamiento,

las decisiones que en tiempos normales podrían llevar años de deliberación se aprueban en cuestión de horas [...] ¿qué sucede cuando escuelas y universidades enteras se conectan? En tiempos normales, los gobiernos, las empresas y juntas educativas nunca estarían de acuerdo en realizar tales experimentos. Pero no son tiempos normales (Harari, 2020, p. 1).

Las escuelas y universidades han pasado a la enseñanza del currículo online, meses atrás totalmente impensable, con el propósito de, mediante el empleo de los recursos tecnológicos –computadores, tabletas, internet, robots educativos, visor de la realidad virtual– y mecanismos alternativos de un sistema integrado de medios –whatsapp, programación de radio, alianzas con televisoras educativas– hacer la entrega del conocimiento, ponerle cortapisa a la pérdida de aprendizajes y apostarle a la calidad en la prestación del servicio educativo en términos de enseñar para aprender.

Emplear las Tic en el sistema educativo tomó la mayor importancia. Para Raúl Katz investigador de la universidad de Columbia, las Tic y las herramientas digitales son claves para mejorar la calidad de la educación y destaca tres factores fundamentales: cambiar los formatos en la entrega de los contenidos, o sea, cambiar a los formatos digitales –aprovechar la interactividad, la división de pantalla, la definición de imagen–; cambiar los procesos pedagógicos en el contexto de la utilización de las TIC, de la interactividad, de la cooperación entre estudiantes; y hacer la capacitación de los profesores de lo analógico a lo digital para relacionarse con los digitales nativos.

Todo lo anterior es el desafío más grande para enseñar a aprender en el marco de la pandemia de un tiempo que no es el normal. Ya está pasando, es más, esta transición ha implicado un cambio de actitud, el paso a una actitud 2.0, quiere decir, digital. Este cambio estrepitoso de paradigma en el sistema educativo y su relación con las TIC, apenas si necesitó del último año para realizar transformaciones asombrosas en la enseñanza. Los blogs,

los foros virtuales, webinar, en general, el uso de la tecnología en educación, impactaron con fuerza el aprendizaje centrado en el estudiante.

Esto ha propiciado que “la escuela y los docentes deban reconocer que ya no poseen el monopolio de la transmisión del saber, y este reconocimiento provoca cambios en los objetivos y en los métodos de enseñanza” (Jacquinot, 2003, p. 47), ahora hipertextual. Carecer del monopolio del saber significa nuevos espacios pedagógicos, actividades pedagógicas y diseños pedagógicos de aprendizaje entre los que puede aludirse a la experimentación, el descubrimiento y la realidad aumentada.

Huelga decirlo, que la implementación de nuevas tecnologías y enseñanzas a través de lo digital no constituyen un fin en sí mismo, no constituyen la característica más importante de la transformación escolar más que el cómo usarlas, en tal sentido,

las nuevas tecnologías no están modificando radicalmente el aprendizaje. Aceptar esto implicaría focalizar la atención en las tecnologías y no en las interacciones entre las personas, las metodologías y los aparatos tecnológicos que utilizamos para alcanzar una serie de objetivos. Lo que realmente hacen las nuevas tecnologías es convertirse en mecanismos de medición, que ayudan a la acción educativa en la compleja tarea de estructurar el significado de las propias actividades, y colaborar con el alumnado en su empresa para comprender, analizar y representar el mundo (Pallarés, 2018, p. 31).

El plan evolutivo de la sociedad de la última revolución industrial refleja su carácter de sistema abierto, altamente sensible al cambio en el desarrollo “normal” de su funcionamiento. Sus modificaciones han sido el resultado de la sucesión de múltiples etapas, normal y común, en todo organismo integrado y equilibrado de relaciones.

En orden a estas ideas, como ya se ha venido razonando, a partir del “punto de bifurcación” que significa la covid-19, la educación avanzó hacia las máquinas inteligentes y la previsión de los robots educativos; no obstante, la educación tradicional no se ha disuelto como la naftalina en el aire y convive con la educación virtual en una nueva relación de equilibrio superior y de

compensación. De esta forma, se plantean nuevas preguntas y problemas en relación con la función del docente, tanto sobre el convencional como el digital.

El docente analógico deberá reconvertir su quehacer,

materias como lectura, escritura, aritmética, ortografía, hechos históricos, biología y aún materias avanzadas como neurocirugía, diagnóstico médico y la mayor parte de la ingeniería, se aprenden mejor por un programa de computador. El maestro motiva, dirige y estimula. Se convierte en un líder y un recurso (Drucker, 1993, p. 217).

El rol de maestro transmisor del conocimiento en la nueva estructura de equilibrio superior de uso “intensivo de capital”, “se reinventa y convierte en motivador, consejero académico, guía espiritual y terapeuta personal. Todavía enseñarán algunas cosas, pero serán “habilidades blandas” como la curiosidad intelectual, la iniciativa personal, la flexibilidad mental, el trabajo en equipo y la conducta ética” (Oppenheimer, 2019, p. 216).

La entrega del conocimiento en la revolución del aprendizaje en el marco de la Covid - 19, es un acto pedagógico de solidaridad entre el maestro digital y la máquina, más todavía, los alumnos son auto aprendices con programas de computador, con visores de realidad virtual o sus robots educativos. De hecho, la virtualidad es el camino para las “clases al revés” en materia educativa. A partir de la tecnología de que se dispone, los alumnos estudiarán “extramuros”, harán sus tareas “intramuros” con el acompañamiento de los maestros, quienes por lo demás, en este marco, dedicarán el tiempo a identificar las aptitudes del estudiante, ayudarlos a encontrar su visión de futuro y a ser optimistas irreductibles.

Para Diamandis, las “habilidades blandas” que los maestros deberían enseñar a los alumnos las refiere a ayudar a los niños a encontrar su pasión, fomentar la curiosidad, y enseñar la perseverancia y a no rendirse frente al fracaso. Aunque es un planteamiento de 2017, tiene amplia vigencia hoy en una “economía de la educación de uso intensivo de capital” y de inversión de la tendencia dominante de la educación tradicional que ha reinventado al aprendiz y al docente.

La realidad virtual prosigue su camino, transforma la enseñanza y está a años luz de concluir. Esta tecnología ofrece una visión muy clara de cómo comprender la educación que sigue y anticipar activamente el aprendizaje en el futuro. Cuenta Oppenheimer que

cuando visité el departamento de la realidad virtual de Google en Silicon Valley, me hicieron una demostración que me convenció de que los visores de la realidad virtual y realidad aumentada serán una herramienta tan efectiva como los robots, si no más, para mejorar el aprendizaje. En efecto, la realidad virtual hace algo que no puede hacer ningún maestro humano ni robótico: transportarnos en el espacio y en el tiempo. (2019, p. 219)

Es más, el joven Schrom ejecutivo de Silicon Valley le contó a Oppenheimer que había sido maestro de escuela antes de entrar en el mundo de la tecnología y que conocía muy de cerca las limitaciones materiales de los docentes. En tal sentido, Oppenheimer señala que “la tecnología va a reemplazar a los docentes en muchas áreas de enseñanza de conocimientos “duros”, como las matemáticas, la historia o la geografía” (Oppenheimer, 2019, p. 229). Tal parece que “hemos llegado al lugar donde te he dicho que verías a la dolorida gente, que ha perdido el bien de la inteligencia” (Alighieri, 2021, p. 23), entrado en la estrechez mental o en la desolación intelectual.

## Referencias

- Akoun, A. (1983). La sociología. En Francois Chatelet (Coord.), *Historia de la filosofía* T. IV (pp. 100-125). Espasa-Calpe S.A.
- Alighieri, D. (2021). *La divina comedia*. Elejandría.
- Bonal, X. (1998). *Sociología de la educación. Una interpretación crítica a las corrientes contemporáneas*. Paidós.
- Cassany, D. (2000). De lo analógico a lo digital. El futuro de la enseñanza de la composición. *Lectura y vida*, 21(4), 6-15. <https://repositori.upf.edu/handle/10230/21238?locale-attribute=es>
- Dahrendorf, R. (1975). *La sociología. Entrevista a Dahrendorf*. Salvat Editores.

- Drucker, P. (1993). *La sociedad pos capitalista*. Grupo Editores Norma.
- Echeverría, J. (1994). *Telépolis*. Destino.
- Engels, F. (2019). *La situación de la clase obrera en Inglaterra*. <http://www.marxists.org>
- Gómez, H. (1999). *Educación La agenda del siglo XXI*. Tercer Mundo Editores.
- Han, B. (2012). *La sociedad del cansancio*. Herder.
- Harari, Y. (2020). *Los profesores debemos enseñar pensamiento crítico*. Wmcmf – Web del maestro cmf. <https://webdelmaestrocmf.com/portal/yuval-noah-harari-los-profesores-debemos-ensenar-pensamiento-critico-comunicacion-colaboracion-y-creatividad/>
- Iovino, G. (2011). Telépolis de Javier Echeverría. De la metáfora a la comprensión de la realidad. *Razón y palabra*, (75), 1-23. [http://www.razonypalabra.org.mx/N/N75/monotematico\\_75/25\\_Iovino\\_M75.pdf](http://www.razonypalabra.org.mx/N/N75/monotematico_75/25_Iovino_M75.pdf)
- Jacquinet, G. (2003). Saberes escolares y saberes mediáticos: ¿Choque o cultura? En Morduchowicz, R. (Coord.), *Comunicación, medios y educación: un debate para la educación en democracia* (pp. 43-50). Octaedro.
- Katz, R. (2012). *Las TIC y la competitividad*. En *La formación de docentes en tic, casos exitosos de computadores para educar*. Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones. [http://apps.cpe.gov.co/LibroDigital/pages/formacion\\_docentesTIC.pdf](http://apps.cpe.gov.co/LibroDigital/pages/formacion_docentesTIC.pdf)
- Marx, K. Engels, F. (1999). *El manifiesto del partido comunista*. <https://www.marxists.org/espanol/m-e/1840s/48-manif.htm>
- Mascitelli, E. (1979). *Diccionario de términos marxistas*. Grijalbo.
- Nisbet, R. (1997). *La formación del pensamiento sociológico 1*. Amorrortu Editores.
- Oppenheimer, A. (2019). ¡Sálvese quien pueda! Colombia. Editores Géminis. S.A.S.
- Pallarés, M. (2018). *La escuela que llega. Tendencias y nuevos enfoques metodológicos*. Ediciones Octaedro.
- Partida, R. (1996). Reseña de “las tecnópolis del mundo. La formación de los complejos industriales del siglo XXI” de Manuel Castells y Peter Hall. *Espiral*, 2(6), 209-125. <https://www.redalyc.org/pdf/138/13820609.pdf>
- Rocher, G. (1979). *Introducción a la sociología general*. Herder.
- Salomón, M. (1980). Panorama de las principales corrientes de interpretación de la educación como fenómeno social. México. *Revista Perfiles Educativos* (8), 3-24.
- Schwab, Klaus (2016). *La cuarta revolución industrial*. Debate.