

**CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL: ENTRE
APARIENCIA Y ESENCIA**Fourth industrial revolution: between appearance
and essence**Zoe Medina Valdés**Universidad de La Habana, Cuba.
zoem@fec.uh.cu <http://orcid.org/0000-0002-3236-0858>**Nila Plaza Macías**Universidad Técnica de Manabí,
Ecuador.
nila.plaza@utm.edu.ec <http://orcid.org/0000-0003-1671-1635>**Lorena Ángela Carreño Mendoza**

Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

 <https://orcid.org/0000-0003-3370-7582>**Lázaro Díaz Fariñas**Universidad de La Habana, Cuba.
lazarodf@fec.uh.cu <https://orcid.org/0000-0002-5794-4681>**Leonor Alexandra Rodríguez
Álava**Universidad Técnica de Manabí,
Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-3034-1311>

Este trabajo está depositado en Zenodo:

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13684686>**RESUMEN**

Generalmente se presenta a la Cuarta Revolución Industrial (4RI) a partir de sus manifestaciones y queda fuera del análisis la interpretación de su esencia. Este trabajo tiene como objetivo contribuir a la comprensión de las relaciones dialécticas determinantes en el comportamiento de la 4RI. A partir del método del materialismo dialéctico, se analiza la 4RI en el marco de las relaciones sociales de producción capitalistas, vinculada a la lógica del proceso de acumulación del capital, y específicamente, al desarrollo de las fuerzas productivas. Comprender la esencia de este fenómeno de carácter objetivo, no exime a las sociedades de las relaciones de dominación a que son sometidas aun insertándose en la 4RI. No obstante, podría contribuir al diseño e implementación de políticas nacionales, según las realidades socioeconómicas de los países, de modo que minimicen los efectos nocivos y se preparen para su inserción en ese proceso, de manera consciente y deliberada.

Palabras claves: Acumulación capitalista, desarrollo tecnológico, dominación, fuerzas productivas.

ABSTRACT

Generally, international literature presents the Fourth Industrial Revolution (4RI) from its manifestations and leaves out of the analysis the interpretation of its essence. This work aims to contribute to understanding of dialectical relationships that are determinant in the behavior of the 4RI. From the method of dialectical materialism, the 4RI is analyzed within the framework of capitalist social relations of production, linked to the logic of capital accumulation process, and specifically, to development of productive forces. To understand the essence of this phenomenon, does not exempt societies from the relations of domination to which they are subjected, even if they are inserted in the 4RI. However, this understanding could contribute to design and implementation of national policies, in correspondence with socioeconomic realities of the countries, so that they minimize the harmful effects while preparing for their insertion in that process, consciously and deliberately.

Keywords: Capitalist accumulation, domination, technological development, productive forces.

INTRODUCCIÓN

Según el modo en que ha sido presentada la Cuarta Revolución Industrial (4RI), –como un nuevo fenómeno tecnológico que trae consigo cambios radicales, incluso en el comportamiento social– es diversa y numerosa la bibliografía publicada en torno a ella. Con diferentes enfoques y objetivos, los materiales consultados, en su mayoría, se centran en el plano fenoménico e intentan explicar su comportamiento a partir de sus manifestaciones más visibles.

En general, la 4RI es interpretada como expresión del desarrollo tecnológico actual, sin considerar este último como una variable inherente al comportamiento del capitalismo. No abundan los trabajos que se detengan a interpretar su esencia. Los que intentan hacer la crítica, mayormente se basan en sus efectos pasando por alto las relaciones dialécticas que la sostienen, u orientan sus análisis hacia áreas del conocimiento muy específicas, dejando de lado la necesaria visión sistémica para explicarla.

La 4RI debe ser analizada en el marco de las relaciones sociales de producción capitalistas, vinculada al proceso de acumulación del capital y, específicamente, al desarrollo de las fuerzas productivas. Desde ese punto de vista, el objetivo del presente trabajo es interpretar la esencia de la 4RI, a partir de la teoría y el método marxista, superando el enfoque positivista prevaleciente con relación al tema. Ello podría contribuir al diseño de políticas nacionales en correspondencia con las realidades socioeconómicas de los países, de modo que minimicen los efectos nocivos y se preparen para su inserción en ese proceso, de manera consciente y deliberada.

Con tales propósitos, este trabajo está estructurado en epígrafes relacionados a dos planos de análisis: la apariencia y la esencia. Primero se

presentan las principales formas en que se percibe y promociona la 4RI. Luego se aproxima al análisis de las relaciones esenciales, dialécticas, que la determinan. Posteriormente, se exponen las reflexiones finales, sin pretender en lo absoluto cerrar el debate, sino todo lo contrario.

La apariencia

A primera vista, la 4RI parecería representar la sociedad futura, donde el elevadísimo nivel de desarrollo tecnológico –percibido en su expresión material– se manifestaría en mayores niveles de bienestar para los seres humanos, incluyendo más tiempo de ocio. Sería además, la oportunidad para asimilar nuevos conocimientos y desarrollar habilidades. Apparentemente, los diversos estratos sociales estarían en similares condiciones para hacer uso de sus bondades, tanto en el ámbito de la producción como del consumo.

La 4RI se manifiesta en forma de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, creciente digitalización y automatización, drásticas transformaciones en el aparato productivo basadas en la robótica avanzada, inteligencia artificial, internet de las cosas, Logística 4.0, *Big Data*, impresión 3D, biogenética, nuevos materiales, nanotecnología, entre otras. Estas son expresiones concretas del altísimo nivel de desarrollo tecnológico alcanzado y supuestamente estarían a disposición de toda la humanidad.

Klaus Schwab (2016), fundador del Foro Económico Mundial, presentó a la 4RI como una revolución tecnológica que en cuanto a escala, alcance y complejidad supera a las precedentes, dado el carácter disruptivo de los cambios y avances en la tecnología. La caracteriza como disruptiva porque a su paso cambia radicalmente todo; las fuerzas de la disrupción y la innovación se evidencian en la velocidad, tanto en términos de desarrollo como de difusión, amplitud, profundidad e impacto en los sistemas.

En apariencia, la 4RI mantendría una relación positiva con el medioambiente. Al decir de Schwab (2016), "...en términos de desarrollo sostenible, las nuevas formas de utilizar la tecnología... también ofrecen la posibilidad de apoyar la regeneración y preservación de entornos naturales, en lugar de crear costos ocultos en forma de externalidades" (p.8). Asume un menor impacto en los recursos naturales al depender menos de los combustibles fósiles; o sea, implicaría un cambio cualitativo en el impacto ambiental, aunque se requiere otro tipo de minería.

En el caso de la agricultura, la Asociación Clúster de Industrias de Medio Ambiente de Euskadi (ACLIMA, 2018) destaca la aplicación de la industria 4.0 para mejorar la sostenibilidad de los cultivos, el control de los regadíos, la aplicación de abonos y fertilizantes o el manejo de la ganadería. Asimismo, se utilizan para gestionar la biodiversidad en espacios naturales, mediante la detección de especies invasoras o la realización de inventarios de flora y fauna.

A las *smart cities* se les reconoce el empleo de tecnologías para: la detección de fugas en redes de agua; optimizar las rutas de recogida de residuos sólidos urbanos; para la medición y gestión del ruido o la calidad del aire, entre otros (Apiñaniz, 2019).

Algunos autores resaltan el potencial de la 4RI para contribuir a proteger y restablecer los ecosistemas y la biodiversidad, reducir el consumo de energía y de materias primas, descarbonizar la economía, disminuir las emisiones y minimizar todas las formas de contaminación (Álvarez, 2017). Se percibe entonces, un discurso edulcorado que integra el enfoque tecnológico con el alegato ambientalista, enmascarando la relación hegemónica que está en la base de la economía verde y de la 4RI, en tanto ambas responden a los intereses de las grandes empresas, sobre todo las de carácter transnacional.

Entre las transformaciones visibles de la actual revolución tecnológica, destaca la robotización de procesos productivos redefiniendo sectores tradicionales y creando nuevos. Ello, junto a la aparición de novedosos modelos de negocios, requiere no solo de infraestructura, también de trabajadores con nuevas y más complejas habilidades. Más allá de la mecanización de tareas anteriormente manuales, persigue que las máquinas realicen una amplia gama de tareas cognitivas hasta el momento solo realizadas por las personas. A diferencia de las pasadas revoluciones industriales, la robotización alcanzaría también al trabajo intelectual.

Como resultado, la expresión más inmediata de la 4RI es su repercusión en el empleo. Se vislumbran notables cambios cualitativos y cuantitativos en el mercado de trabajo, manifiestos en: disminución de trabajos rutinarios, variación de los niveles de competencias requeridas, crecientes brechas salariales a favor de empleos más calificados. La alta vulnerabilidad de la estructura del empleo ante el grado de tecnificación, se concreta en el denominado "desempleo tecnológico" y supone a la tecnología como responsable de la situación del trabajador.

En relación a ello, según el Banco Mundial (BM) (2019), dos tercios de los empleos del mundo en desarrollo son susceptibles a ser automatizados, requiriéndose personal con conocimientos de *software* y programación. No obstante, señala que los efectos pueden ser moderados porque los trabajadores acepten bajos salarios y sea más rentable para el capitalista no sustituirlo por la máquina; o por una adopción más lenta de la tecnología debido a sus elevados costos.

Al respecto, *McKinsey Global Institute* (2017) pronosticó para el año 2055, la posibilidad de automatizar el 50% de las actividades laborales actuales. Según informes de *Oxford Economics* (2019) en un plazo de 20

años, el 8.5% de la fuerza laboral manufacturera mundial, sobre todo en las regiones de bajos ingresos de las principales economías, podría perder su empleo.

Por el contrario, Mokyr, Vickers y Ziebarth (2015) previeron la aparición de nuevos productos y servicios en el 2050 o en el 2080, a partir de ocupaciones hasta ahora inimaginables. La 4RI también impactaría los sistemas educativos; se ha estimado que un 68% de los niños que cursan estudios primarios se desempeñarán en trabajos que todavía no existen. Para determinados sectores productivos es más complicado contar con el talento y habilidades necesarios que con el capital, por lo que se requeriría desarrollar habilidades con vistas a los trabajos del futuro.

La velocidad de los cambios ha dado lugar a preocupaciones por el "darwinismo tecnológico"; aquellos que no se adaptan a las herramientas tecnológicas no lograrán sobrevivir (Perasso, 2016). Autores como Christensen, Raynor y McDonald (2015) subrayan que las empresas deberán centrar sus esfuerzos en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para implementar estrategias acordes a las tendencias del mercado, para a no perder competitividad o desaparecer.

El contexto en que transcurre la 4RI se caracteriza por un alto grado de concentración del mercado de empresas líderes de un número reducido de países. Ello se acompaña, de una creciente polarización de la riqueza, acentuación de las brechas entre países desarrollados y subdesarrollados, inequidad al interior de las sociedades. Son cuestiones que se agudizan en el escenario mundial en que acontece este fenómeno tecnológico (Perasso, 2016).

Destaca Girardi (2019) que empresas como Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft, Tesla, Netflix, AirB&B y Uber, Baidu, Alibaba y Tencent impulsan un cambio de paradig-

ma en el capitalismo global. Señala que participan de un exclusivo club de gigantes, líderes en innovación, que protagonizan un acelerado y certero proceso de acumulación de poder político, económico, cultural y logístico para erigirse en los creadores de un inédito modelo industrial civilizatorio.

Vinculado a lo anterior, se vislumbran dilemas de seguridad geopolítica. Entre las amenazas percibidas de la 4RI, destacan: menor certeza sobre el control de datos personales, empresarios, bancarios y de gobierno; elaboración y comercio ilegal de perfiles individuales; piratería y amenaza a la seguridad comunitaria o global; hostigamiento, acoso en línea, secuestros; diseminación de información incorrecta o falsa, extorsión, apagón digital (Schwab, 2016).

No serían pocos los efectos visibles de la 4RI. Algunos autores resaltan la pérdida del sitio de primacía en inteligencia del ser humano, los problemas temporales de acceso al sustento vía trabajo, las asimetrías Norte-Sur que podrían transformarse en irreversibles. No obstante, consideran la posibilidad de influir en el curso de la 4RI y crear una eficiente regulación y funcionamiento social para asegurar la participación de todos en los beneficios (Valenzuela, 2016), (Rodríguez, 2017). En tal sentido, Schwab (2016) propone crear en la humanidad una nueva "conciencia colectiva y moral basada en un sentimiento compartido" (p.86). Sin embargo, lo que parece un problema subjetivo y fácil de resolver, constituye un problema objetivo sumamente complejo: pretender transformar la conciencia del individuo sin cambiar las condiciones materiales que las determinan.

No obstante las preocupaciones, a simple vista predomina una visión favorable sobre las transformaciones. La inserción en la 4RI se presenta como un paso ineludible en el proceso de desarrollo de las naciones. Se reconocen las oportunidades de la 4RI para crear nuevos empleos,

umentar la productividad y brindar servicios públicos más eficaces (BM, 2019), (Maita-Cruz y otros, 2022). Pareciera que el incremento de productividad, tendría un efecto automático en la acumulación y el bienestar humano. Schwab (2016) resalta su potencial para elevar los ingresos globales y mejorar la calidad de vida de poblaciones enteras.

En gran medida, la 4RI se percibe como un fenómeno tecnológico nuevo, neutral, con tendencias propias, no sujeto a la regulación social; en otras palabras, exógeno al sistema dominante a nivel internacional: el capitalista. Sobre esa base ha sido interpretada, generalmente sin profundizar en las relaciones de causalidad que le son inherentes, y mucho menos en el efecto contradictorio que podría acentuar dentro de la propia lógica de funcionamiento del capitalismo. De esta manera se desconocen, o se niegan convenientemente, las leyes que lo rigen.

La esencia

Independientemente de la esfera económica o área del conocimiento a partir de la cual se estudie la 4RI, para adentrarse en su esencia el análisis debe iniciarse haciendo abstracción de las formas superficiales en que se expresa el fenómeno. De esta manera se podría avanzar hacia una interpretación científica de las relaciones de causalidad que determinan su comportamiento, lo cual sería relevante para el diseño de políticas en función del desarrollo de las naciones.

Por lo tanto, siguiendo el método marxista, se hace abstracción científica de: i) las manifestaciones de la 4RI expuestas en el epígrafe anterior; ii) de las relaciones de producción que desde el punto de vista técnico determinan las particularidades de los procesos productivos y comerciales – objeto de análisis de otras áreas del conocimiento, como las ingenierías-. Ello permitirá centrar la atención en los elementos que determinan la esencia

de esta revolución tecnológica, e interpretarla como expresión concreta del desarrollo de las fuerzas productivas en el proceso de acumulación capitalista en las condiciones actuales.

Para abordar los elementos esenciales de la 4RI, se toma como punto de partida las relaciones sociales de producción capitalista, y las formas de propiedad dominantes. Se reconoce que la propiedad privada capitalista sobre los medios de producción expresa una relación esencial en el entramado de relaciones dentro del capitalismo; es decir, la apropiación por la clase capitalista de los resultados del trabajo de los asalariados, a partir de la venta de su fuerza de trabajo. Esta relación altamente monopólica está sostenida por una tendencia al predominio del trabajo complejo con relación al trabajo simple, al ser necesarias mayores habilidades, destrezas y calificación multidisciplinar ante los requerimientos del cambio tecnológico. En las condiciones actuales, tal como expresan Odriozola y Colina (2015):

“el capitalista no solo se apropia del producto final del proceso de trabajo, sino de todas sus fases: de las potencias físicas y espirituales del trabajador y de sus destrezas, habilidades y experiencias, las cuales –condensadas en conocimientos– son transformadas en palancas para incrementar la acumulación del capital”, (p.10).

Sin embargo, la continua búsqueda de ganancias a partir de cambios tecnológicos permanentes, no necesariamente se identifica con aumentos generalizados y en la misma intensidad, de la educación (Katz, 2016). En tal sentido, quienes suscriben estas líneas asumen la no neutralidad del cambio tecnológico. La dinámica de la acumulación capitalista tiende a promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología como una de sus condiciones para reproducirse; de ahí la búsqueda incesante de nuevos espacios que le permitan su valorización.

La expresión material de la 4RI en bienes o servicios que permiten incrementar la productividad del trabajo –

en calidad de medios de producción o disfrutar de mayores niveles de bienestar –en su condición de bienes de consumo–, está indisolublemente relacionada con la dimensión social del proceso de producción. Debido a la forma mercantil del producto del trabajo, se presenta el valor de uso – la tecnología– como la forma natural del valor de cambio. Sin embargo, en las condiciones actuales, en esencia ella expresa relaciones dialécticas entre producción-distribución-cambio-consumo bajo las circunstancias impuestas por la intensa competencia monopolista en la búsqueda de crecientes niveles de rentabilidad del capital y de hegemonía. Los adelantos tecnológicos constituyen expresiones concretas del desarrollo de las fuerzas productivas, y son portadores de relaciones sociales de producción.

Entender el desarrollo tecnológico y su impacto en términos socioeconómicos en la actualidad, requiere retomar el análisis de Marx (1973) sobre la Composición Orgánica del Capital (COC) y su efecto sobre la clase obrera. La robotización de los procesos de producción refuerza el comportamiento creciente de la COC como tendencia histórica del capitalismo, expresada en la propensión al incremento de la parte constante del capital y, al mismo tiempo, la reducción relativa de su proporción variable, al ser necesario contratar menores cantidades de fuerza de trabajo para mover mayores volúmenes de medios de producción.

Ello se exagera con la inteligencia artificial y su reflejo en una creciente masa de desempleados. Marx (1973) advirtió que el progreso técnico es la base material para la existencia de la superpoblación obrera en el capitalismo, siendo esta última condición de vida del sistema.

Al respecto, Odriozola y Colina (2016) alertan que el crecimiento relativo del capital constante con relación al variable, reduce relativamente, pero no elimina, el papel del trabajo

colectivo en la producción de valores de cambio. Reconocen la importancia de la fuerza de trabajo incluso en los procesos productivos tecnológicamente avanzados, con las actividades más calificadas.

A primera vista, la tendencia creciente de la COC y su manifestación en altos niveles de desempleo, pareciera ser producida por el desarrollo tecnológico. Pero, en rigor, este no es la causa de la situación de los trabajadores; es solo es un medio para maximizar la finalidad del capitalismo: la obtención de plusvalía. La tecnología constituye un componente indispensable para la acumulación capitalista, en la medida que favorece la obtención de plusvalía relativa.

En el contexto de la 4RI se profundiza la supeditación real del trabajo al capital. La venta de la fuerza de trabajo, determinada no sólo por razones económico-sociales sino también técnicas, transcurre en condiciones técnico-productivas marcadas por la automatización y robotización del proceso productivo. Esto conlleva a la hiperespecialización del trabajador que no cuenta con las habilidades requeridas y lo desplaza hacia actividades de menor rentabilidad o incluso fuera del sistema productivo formal; mientras, trabajadores altamente calificados, con formación multidisciplinar serían los principales protagonistas del proceso de valorización del capital. Dicha valorización enfrenta las dificultades que determinan la ley de descenso tendencial de la tasa de ganancia; por lo que requiere de una explotación siempre en aumento (Marx, 1973).

Entonces, en el actual contexto resalta la categoría marxista de obrero colectivo, ahora con muy elevado grado de calificación y capaz de realizar trabajos interdisciplinarios. Sin embargo, ese trabajador muy calificado, aunque en mejores condiciones que el resto de la clase trabajadora, constituye solo una pieza del inmenso mecanismo de producción capitalista,

fuera del cual no puede producir eficientemente; es una simple parte del todo que constituye el sistema en sí (Medina y otros, 2022). En otras palabras, con relación al gran capital, la alta tecnología es portadora de una mayor supeditación:

1. De los trabajadores asalariados, en la medida que se incrementa la productividad del trabajo y aumenta la plusvalía relativa. A ello se añade las modalidades de contratación, como el teletrabajo, condiciones en que se traspasa al trabajador parte considerable de los gastos de trabajo, antes asumidos por el capitalista. Asimismo, algunos medios de vida del trabajador, como la *laptop* y el celular, devienen en medios de trabajo, generalmente producidos con obsolescencia programada. De esta forma se transfigura y consolida a grado sumo la coerción económica de la clase trabajadora por la que encarna al gran capital (Medina y otros, 2022).
2. ii) De los llamados trabajadores autónomos, que ponen sus propios medios de producción a disposición de la acumulación de la clase capitalista, y que para cerrar el ciclo productivo dependen de las condiciones materiales y sociales que impone dicha clase. Tal como expresa Scasserra (2019), ocurre una relación de dependencia encubierta; la 4RI ha llegado hasta el inconsciente de los trabajadores y les es difícil verse como tales mientras se perciben como miniempresarios o emprendedores.
3. iii) De la propia clase capitalista de menor escala a nivel social, pues el control monopólico de la alta tecnología incrementa los costos de producción para quienes deben adquirirla e incorporarla a sus procesos productivos, a la vez que profundiza la dependencia tecnológica.

El Internet de las Cosas, por ejemplo, resulta un valioso instrumento de supeditación al servicio del gran capital. El control de la información que se obtiene a través de esta vía favorece las relaciones de dominación; estas trascienden la supeditación del trabajador por el capitalista e impacta además, a los propios capitalistas. Mayor desarrollo de las tecnologías, confort y facilidades para todo tipo de actividades, serían el modo en que se enmascara el dominio absoluto de las fuerzas productivas a nivel mundial (Medina y otros, 2022).

El contexto de la 4RI está signado por un grado muy exacerbado de cosificación de las relaciones de producción; se diluye el papel de la fuerza de trabajo en el proceso de creación de valor. Sobre ello, Katz (2016) resalta el fetichismo tecnológico, en la medida que la asimilación corriente del capital con la innovación diluye la diferencia entre las relaciones sociales y técnicas; de modo que atribuye a las máquinas la propiedad de crear valores y gestar beneficios, y desconoce que esta facultad es exclusiva de los hombres que participan en el proceso de trabajo.

La nueva naturaleza intangible del valor de uso de la mercancía fuerza de trabajo, está dada por la posibilidad de explotar una mercancía generadora de nuevos valores. Se puede prescindir de ella como fuerza de trabajo social –de su presencia física en un puesto de trabajo– pues el valor de cambio descansa en un soporte material de naturaleza cada vez más intangible: el conocimiento, con altísimos grados de valorización. Es el hombre –encarnación del trabajo vivo productor de plusvalía– sobre quien recae la profundización de la explotación capitalista a niveles considerables; es aparentemente anulado de un proceso que no puede prescindir de él.

No pocos autores asumen un determinismo tecnológico que puede ser interpretado, al menos, en dos direcciones: i) en el desarrollo tecno-

lógico se encuentra la solución a las contradicciones de la acumulación capitalista; ii) ocurriría un proceso de sustitución de trabajo humano por máquinas con nuevos componentes tecnológicos, el llamado desempleo tecnológico.

Sin embargo, Figueroa (2019) alerta que ese énfasis discursivo es funcional a la élite del sistema. Expresa que el miedo debilita el reclamo de los trabajadores pues centra la atención en el desempleo mientras distrae de una evaluación realista de los impactos del desarrollo tecnológico. En ese sentido, Antunes ya había señalado que “se establece, un complejo proceso entre trabajo y ciencia productiva, que no puede llevar a la extinción del trabajo” (2001:10); que impone la necesidad de contratar una fuerza de trabajo más compleja y multifuncional, explotada de manera más intensa y sofisticada, al menos en las actividades de mayor desarrollo tecnológico.

A primera vista, pareciera que la 4RI tendría un impacto netamente positivo y generalizado, con relación al desarrollo de las fuerzas productivas. Una lectura lineal conduciría a aceptar que progresivamente se expresaría en un cambio estructural de alcance global incluyendo la elevación de los niveles de bienestar de todos y cada uno de los individuos. Sin embargo, su trascendencia no se expresa en transformaciones productivas para la mayoría de los países, principalmente los subdesarrollados, ni en la mejora de las condiciones de vida del conjunto de la población.

Mayores niveles de desarrollo tecnológico no garantizan, per sé, el acceso generalizado ni equitativo de las diferentes clases o grupos sociales. El proceso está guiado por el criterio de rentabilidad y no por el de las necesidades sociales; la manera de distribución y apropiación de los resultados está determinada por las relaciones de propiedad dominantes. Téngase presente la prevalencia de la propie-

dad monopólica de los principales avances tecnológicos y recursos naturales necesarios para el proceso productivo. Así, lo social queda subordinado al comportamiento tecnológico y responde a la funcionalidad de la acumulación capitalista.

Destaca Arrizabaló (2018) que dado el carácter contradictorio del capitalismo, ocurre un proceso de precarización que es cada vez más sistemático; el desarrollo potencial de las fuerzas productivas se expresa en su destrucción, cuya primera concreción es la desvalorización de la fuerza de trabajo. Hay un distanciamiento que se acrecienta entre esas posibilidades materiales de la humanidad y su plasmación efectiva en términos de condiciones de vida.

Además, la monopolización del conocimiento por las grandes transnacionales limitan las posibilidades de capacitación y desarrollo de habilidades para una inserción exitosa en la 4RI. Ganan espacio la propiedad intelectual y las patentes, frenando la apropiación social del conocimiento, en favor de un beneficio privado en términos de acumulación capitalista. Si bien el despliegue tecnológico que acontece en forma de redes, plataformas, entre otras, constituye el soporte material sobre el que se profundiza la socialización de la producción, ello no revierte el carácter privado de la apropiación, cada vez más monopólica. Como resultado, los propietarios de la alta tecnología disfrutaron de un proceso de mayor concentración y centralización del capital, que se concreta en una mayor centralización de poder, tanto económico como político.

Tal como plantean Odriozola y Colina, “la tecnología ya no es solo un medio para la dominación, sino que ella misma es una forma directa de dominación que, además, crea las matrices culturales que legitiman las nuevas estrategias del capital” (2015:11). Señalan como manifestaciones más recientes: pérdida de vínculos humanos en las grandes

ciudades, mercantilización y culto al consumo, culto a la tecnología como sustituto de relaciones humanas, crisis de los proyectos emancipatorios, imposición de ideología individualista y disminución de luchas colectivas.

Así, según Girardi (2019), la construcción tecnológica de la personalidad estandariza al ser humano, lo sistematiza y codifica. Identifica la big data como una tecnología de poder que monetiza la intimidad y prioriza, por sobre la propiedad de los medios de producción, la de los medios de manipulación de comportamientos. Argumenta que el ser digital actúa como un ser individual, con asociaciones fugaces e inestables; “es el sujeto de una dinámica de atomización social que desmonta el sentido abarcador de lo público” (Girardi, 2019:79). Este autor identifica a la inteligencia artificial como la mayor potencia política de la historia (Girardi, 2019); idea que refuerza Sadin (2019) al reconocer su papel en la colonización de numerosos campos de la vida.

En tal sentido, conocer el comportamiento lógico del sistema capitalista y sus leyes objetivas, permite comprender la dificultad de inserción de las naciones subdesarrolladas de manera aislada en la 4RI, y la necesidad de formas de colaboración internacional. Tras ello subyace el alto costo de la tecnología, la organización de los procesos productivos a nivel internacional, las brechas de desarrollo, las crisis económicas, pero sobre todo, las relaciones imperialistas.

Al respecto, valdría destacar la ley de la plusvalía, expresada en ley de la alta ganancia monopolista; la ley de la tendencia decreciente de la cuota de ganancia, cuya respuesta ha sido históricamente la mayor centralización del capital, alcanzando elevadísimos niveles de monopolización; la ley general de la acumulación capitalista, cuya resultante son las enormes brechas socioeconómicas y sus múltiples formas de manifestación —entre ellas la pobreza—; la ley del desarrollo

económico y político desigual, manifiesta en una gran polarización mundial acompañada de gran heterogeneidad dentro del grupo de países subdesarrollados. Como resultado, el mundo dista mucho de ser un campo de juego nivelado, en el que todos los países compitan en igualdad de condiciones; nada más lejos del proclamado equilibrio perfecto.

Sobre la relación de la 4RI con el medio ambiente, no basta centrar el análisis en la energía a utilizar o en los impactos favorables de las nuevas tecnologías. Aunque se vislumbre un balance positivo, se debe considerar el cambio en la matriz extractiva hacia otros recursos no renovables —como los dedicados al almacenamiento de energía—, la contaminación ambiental, y sobre todo, los efectos sobre los seres humanos, elemento imprescindible si de medioambiente se trata.

De lo anterior, se observa una relación directa entre el desarrollo tecnológico y la acentuación de las contradicciones esenciales del capitalismo. A modo de síntesis, valdría mencionar algunas.

- Se transfigura, a través de formas muy sofisticadas, la contradicción existente entre el trabajo y el capital. Tras un supuesto nivel superior de bienestar material y la aparente posibilidad de prescindir del trabajo del hombre subyace la dependencia de la fuerza de trabajo en el proceso de acumulación capitalista (Medina y otros, 2022).
- Se acentúa la contradicción entre el carácter más social de la producción —enmascarado por la automatización de los procesos y el avance de la economía digital— y el carácter más privado de la apropiación, cada vez más monopólico (Medina y otros, 2022).
- El elevadísimo nivel de desarrollo tecnológico alcanzado se erige sobre la base de un proceso con-

tradictorio: el desarrollo de las fuerzas productivas en el ámbito material y su destrucción desde el punto de vista social (Arrizabaló, 2018).

- La tendencia decreciente de la tasa de ganancia, resultante de la creciente COC, socava la valorización del capital, y pone límites al cambio tecnológico; luego de cierto grado de automatización quedaría anulado el beneficio (Katz, 2016).
- La acentuada acumulación del capital, favorecida por el considerable incremento de la productividad del trabajo, tiene una limitante en la contracción de la demanda efectiva y, por tanto, del consumo, si el desempleo y la precariedad laboral disminuyen los ingresos de la población (Medina y otros, 2022).
- A la aparente neutralidad de la tecnología se contraponen el ser un medio sofisticado para la dominación, que sobrepasa las estructuras de clase e impacta a los propios capitalistas. Ello se manifiesta de manera directa como dependencia tecnológica, e indirecta mediante la creación de matrices culturales que legitiman las nuevas estrategias del capital. Ha llegado incluso a "... la plena subsunción de la vida al capital, que implica que se han mercantilizado y sometido a la férula del tiempo abstracto todos los aspectos de la vida del hombre" (Vega, 2016).

Un acercamiento a la interpretación esencial de la 4RI, contribuye a la comprensión de sus expresiones prácticas. Ello no libera automáticamente a las naciones, especialmente a las subdesarrolladas, de las relaciones de dominación a que son sometidas aun insertándose en este proceso de desarrollo tecnológico. No obstante, las prepara para hacerlo en mejores condiciones, una vez que sean

conscientes de sus potencialidades y limitaciones, de las transformaciones necesarias y las consecuencias socioeconómicas de tal inserción.

CONCLUSIÓN

Una aproximación a las relaciones esenciales que determinan el comportamiento de la 4RI, contribuye a entender sus expresiones prácticas —todo un despliegue de alta tecnología que alcanza casi todos los ámbitos de la vida del hombre—. Ello significa superar la percepción de manifestaciones materiales aisladas para entender la 4RI como síntesis de procesos dialécticos determinantes en el desarrollo lógico del sistema capitalista.

Llegar a comprender su esencia no exime a las sociedades de las relaciones de dominación a que son sometidas aun insertándose en la 4RI. No obstante, el hecho de considerar las leyes objetivas que rigen las relaciones sociales de producción capitalista imperantes a nivel internacional contribuye a preparar a las naciones para una mejor inserción.

Asumir la 4RI como fenómeno consolidado y exógeno al sistema de dominación del capital, o como sinónimo de mayores niveles de desarrollo material, puede centrar la atención solo en los supuestos retos a enfrentar por los países para su inserción en ella, e ignorar las contradicciones existentes en la lógica de comportamiento del capitalismo. Conduciría a análisis coyunturales pretendiendo ser competitivos, en lugar de orientar los esfuerzos para superar los determinantes del subdesarrollo de las naciones y los problemas estructurales relacionados con ello.

En esencia, la 4RI es expresión del elevado nivel de desarrollo de las fuerzas productivas inherente al desarrollo capitalista; de una mayor concentración del capital y la producción, expresada en una mayor centralización de poder; es síntesis de rela-

ciones sociales de producción con un carácter notablemente hegemónico y altamente transfigurado.

REFERENCIAS

ÁLVAREZ, Henar (2017). La oportunidad para los empleos verdes con la revolución industrial 4.0. <https://www.bollettinoadapt.it/la-oportunidad-para-los-empleos-verdes-con-la-revolucion-industrial-4-0/>

ANTUNES, Ricardo. (2001). ¿Adiós al trabajo? Ensayo sobre las metamorfosis y la centralidad del mundo del trabajo. Biblioteca Latinoamericana de Servicio Social. Cortez Editora, Sao Paulo, Brasil. <https://dokumen.tips/download/link/ricardo-antunes-adios-al-trabajo.html>

APIÑANIZ, Kristina (2019). El sector medioambiental será clave en la economía del futuro. <https://aclima.eus/kristina-apinaniz-directora-general-de-aclima-el-sector-medioambiental-sera-clave-en-la-economia-del-futuro/>

ARRIZABALO, Xabier. (2018). Imperialismo, destrucción de fuerzas productivas y crisis crónica del capitalismo: El Capital, instrumento imprescindible para comprender la economía mundial actual (primera parte) *Economía y Desarrollo* 160(2) <http://scielo.sld.cu/pdf/eyd/v160n2/0252-8584-eyd-160-02-e21.pdf>

Asociación Clúster de Industrias de Medio Ambiente de Euskadi (ACLIMA). (2018). *Tecnología e industria 4.0: la sostenibilidad en la cuarta Era Industrial*. Madrid, España. Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018, Fundación CONAMA http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/GTs%202018/20_final.pdf

Banco Mundial (2019). *World Development Report 2019: The changing nature of work*. Recuperado de <https://documents1.worldbank.org/curated/en/816281518818814423/>

<pdf/2019-WDR-Report.pdf>

CHRISTENSEN, Clayton M., RAYNOR, Michael y Rory MCDONALD (2015) *What Is Disruptive Innovation?* Harvard Business Review, https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/McDonald_Rory_A04_What%20is%20Disruptive%20Innovation%20182498a6-5391-4916-a38b-d14932d-b41a6.pdf

FIGUEROA, Víctor. (2019). ¿Hacia el fin del trabajo? Mitos, verdades y especulaciones. *Nueva Sociedad* (279), 49-61.

GIRARDI, Enzo. (2019). Digitalización, política e inteligencia artificial. *Nueva Sociedad* (283) 75-81.

KATZ, Claudio (2016). La concepción marxista del cambio tecnológico. <https://www.buenastareas.com/ensayos/Concepcion-Marxista-Cambio-Tecnologico/82230532.html>

MAITA-CRUZ, Yoni Magali, FLORES-SOTELO, William Sebastian, MAITA-CRUZ, Yuri Anselmo y Juan Carlos COTRINA-ALIAGA (2022). Inteligencia artificial en la gestión pública en tiempos de Covid-19. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVIII (Especial 5), 331-330. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/38167/42223>

MARX, Carlos. (1973). *El Capital. Crítica de la Economía Política* (Vol. 1). La Habana, Cuba: Editorial de Ciencias Sociales.

McKinsey Global Institute (2017). *A Future that Works: Automation, Employment and Productivity*. Recuperado de <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/digital%20disruption/harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/a-future-that-works-full-report-mgi-january-2017.ashx>

MEDINA, Zoe, DÍAZ, Jany, y Nila PLAZA (2022). La Cuarta Revolución Industrial y el sistema de contradicciones del capitalismo. *Economía y*

Desarrollo, 166(1). <http://scielo.sld.cu/pdf/eyd/v166n1/0252-8584-eyd-166-01-e2.pdf>

MOKYR, Joel, VICKERS, Chris y Nicolas L. ZIEBARTH (2015) "The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different?" *Journal of Economic Perspectives*, vol. 29(3), 31-50. <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdf-plus/10.1257/jep.29.3.31>

ODRIOZOLA, Silvia y Henry COLLINA (2015). La relación capital-trabajo: ¿cuánto de ayer, cuánto de hoy?, *Economía y Desarrollo*, 155(2), 6-17. <http://scielo.sld.cu/pdf/eyd/v155n2/eyd01215.pdf>

ODRIOZOLA, Silvia y Henry COLLINA (2016). Aproximación marxista a la relación conocimiento-valor en la economía capitalista contemporánea. *Textos & Contextos*, 15(2), 264-274. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321549303004>

PERASSO, Valeria (2016). Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos). *Sitio BBC News Mundo*: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>

RODRÍGUEZ, Juan Manuel. (2017). Transformaciones tecnológicas, su impacto en el mercado de trabajo y retos para las políticas del mercado de trabajo. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile. https://www.cepal.org/sites/default/files/document/files/rodri-guez_final.pdf

SADIN, Éric. (2019). La inteligencia artificial: el superyó del siglo XXI. *Nueva Sociedad* (279), 141-148.

SCASSERRA, Sofía. (2019). El despotismo de los algoritmos. Cómo regular el empleo en las plataformas. *Nueva Sociedad* (279), 133-140.

SCHWAB, Klaus. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial*. Editorial Debate. <https://economypoliticafeunam.files.wordpress.com/2020/05/klaus->

schwab.la-4c2b0-rev.-industrial-2.pdf

VALENZUELA, José Luis (2016). *Cuarta Revolución Industrial: llega el futuro*. ARIEL 19: Filosofía Política. <https://arielenlinea.files.wordpress.com/2016/11/cuarta-revolucion3b3n-industrial.pdf>

VEGA, Renán. (2016). La expropiación del tiempo en el capitalismo actual. *Herramienta*. <https://biblat.unam.mx/hevila/HerramientaBuenosAires/2012/no51/7.pdf>