

Apuntes sobre capital, ciencia, tecnología y desarrollo de las fuerzas productivas en el capitalismo contemporáneo

RAÚL DELGADO WISE*

Para entender el desarrollo y contradicciones del capitalismo contemporáneo, un asunto crucial es develar la gestión capitalista del desarrollo de las fuerzas productivas. A partir del concepto de *general intellect* formulado por Marx, en este trabajo se aborda el sistema de innovación articulado por Silicon Valley, al cual caracterizamos como un sistema imperial de innovación. Nuestro análisis pretende develar las contradicciones de la modernidad capitalista y, sobre todo, destacar la metamorfosis de la capital monopolista verificada en las últimas tres décadas. La idea central es que, en lugar de funcionar como un agente del desarrollo de las fuerzas productivas sociales, el capital monopolista imperante se ha convertido en un ente parasitario con un evidente sesgo rentista y especulativo. El soporte de este sistema de innovación parasitaria es un complejo marco institucional orientado a la apropiación y concentración privada de los productos del intelecto colectivo.

Introducción

Un tema relativamente poco abordado en el análisis del capitalismo contemporáneo —que Samir Amin caracteriza, con perspicacia, como la era de los monopolios generalizados—,¹ es el correspondiente a la forma como el capital organiza el desarrollo de las fuerzas productivas. Se trata de un tema fundamental para comprender tanto las formas de dominación que distinguen al imperialismo actual, como las profundas metamorfosis que experimenta el capital monopolista en el curso de las tres últimas décadas.

El propósito de este trabajo es incursionar en esta temática a partir del concepto de *general intellect* acuñado por Marx, tomando como refe-

rente el sistema de innovación más «avanzado» que existe en la actualidad: aquel que caracterizamos como el Sistema Imperial de Innovación de Silicon Valley. Nuestro análisis busca no sólo develar las profundas contradicciones que encierra la modernidad capitalista, sino poner de relieve la significativa transmutación que experimenta el capital monopolista en la actualidad, que lejos de fungir como un agente propulsor del desarrollo de las fuerzas productivas sociales, se ha tornado en un ente parasitario con una vocación esencialmente rentista y especulativa. En el trasfondo de esta trama subyace un marco institucional que favorece la apropiación y concentración privada de los productos *general intellect*.

*Docente investigador y actual director, Unidad Académica en Estudios del Desarrollo, Universidad Autónoma de Zacatecas

¹ Samir Amin, *The implosion of capitalism*, London, Pluto Press, 2013.



«Es aquí donde el significado histórico de la producción capitalista surge por primera vez de manera palmaria, precisamente merced a la transformación del proceso inmediato de producción y al desarrollo de las fuerzas productivas sociales del trabajo».
Karl Marx

Capital, general intellect y desarrollo de las fuerzas productivas

El capitalismo es un modo de producción caracterizado por la *separación* del productor directo de sus medios de producción y subsistencia. Esta escisión irrumpe de manera violenta en la fase embrionaria del desarrollo capitalista, con el proceso que Marx denomina *acumulación originaria*. No se trata sólo de un proceso fundacional, externo o ajeno a la dinámica del capitalismo, sino de un fenómeno que se reproduce a través del tiempo y que se acentúa, mediante nuevos y cada vez más sofisticados mecanismos, con el advenimiento del neoliberalismo. Tan es así, que David Harvey, en su libro *El nuevo imperialismo*, propone la categoría *acumulación por desposesión* para referirse a este fenómeno.²

Resulta importante aclarar, sin embargo, que la separación primigenia del productor directo de la que da cuenta Marx en los capítulos XXIV y XXV del primer tomo de *El capital* es sólo formal. En las primeras etapas del capitalismo, el productor directo, aun cuando no era dueño de sus medios de producción —a los que se enfrentaba como propiedad ajena y poder que lo dominaba— mantenía cierto control sobre sus instrumentos de trabajo en el proceso laboral. De aquí que su separación no fuera plena. Con la aparición de la gran industria en la segunda mitad del siglo XIX, dicha situación

cambia radicalmente. La producción de máquinas por medio de máquinas, *i. e.* la utilización de un sistema de maquinaria integrado, como una totalidad de procesos mecánicos distribuidos en distintas fases y movidos todos por un motor común, dio paso a una separación plena del trabajador de sus instrumentos de trabajo. Ello trajo consigo las condiciones para un segundo y más profundo despojo del trabajador respecto de los medios de producción, que profundiza su sometimiento a la lógica de explotación capitalista y lo relega a desempeñar un papel esencialmente subordinado en el proceso productivo, al grado tal de convertirlo en «apéndice de la máquina». Cabe aclarar, sin embargo, que esta metáfora de Marx no significa que el trabajo inmediato quede imposibilitado de contribuir eventualmente a la realización de una mejora o innovación tecnológica. Hay diversos ejemplos históricos que dan cuenta de esa posibilidad.

En términos de la teoría del valor esto significa el dominio del trabajo muerto, objetivado en la máquina, sobre el trabajo vivo; cuestión que plantea el predominio del plusvalor relativo en la dinámica de acumulación capitalista. Y es en este momento cuando el capital logra crear su propio *modo técnico de producción* como fundamento de lo que Marx concibe en el libro I, capítulo VI (inédito) de *El capital* como la *subsunción real del trabajo al capital* y

² David Harvey, *A brief history of neoliberalism*, Oxford, Oxford University Press, 2005.

su corolario: el *modo específicamente capitalista de producción*. O, dicho en palabras del propio Marx: «Es aquí donde el significado histórico de la producción capitalista surge por primera vez de manera palmaria (de manera específica), precisamente merced a la transformación del proceso inmediato de producción y al desarrollo de las fuerzas productivas sociales del trabajo».³

Este proceso se origina en el contexto de la segunda fase de la primera revolución industrial y se ubica en la antesala de la segunda revolución industrial (1870-1914), donde la ciencia y la tecnología figuran como motores o resortes del desarrollo de las fuerzas productivas y se produce la denominada primera globalización. De aquí en adelante, el crecimiento del capital está directamente asociado al desarrollo de las fuerzas productivas y la consecuente expansión del plusvalor, principalmente bajo la forma de plusvalor relativo. Lo importante a subrayar es que este desarrollo tiene como principal acicate el afán de lucro, de plusvalor, de la clase capitalista. Pero al mismo tiempo se trata de una ruta signada por el continuo incremento de la *composición orgánica del capital* (i. e. la relación entre la masa de capital invertida en medios de producción y aquella invertida en fuerza de trabajo), donde «no son las necesidades existentes las que determinan la escala de la producción, sino que por el contrario es la escala de la producción —siempre creciente e impuesta a su vez por el mismo modo de producción— la que determina la masa del producto».⁴ Esta contradicción, inherente al modo específicamente capitalista de producción, se relaciona, a su vez, con: a) la tendencia a la concentración y centralización de capital que acompaña a la dinámica de acumulación y b) la concomitante tendencia al empobrecimiento absoluto de la clase trabajadora enunciada en lo que, a manera de síntesis, Marx concibe como la *ley general de la acumulación capitalista*:

*Cuanto mayores son la riqueza social, el capital en funciones, el volumen y la intensidad de su crecimiento y mayores también, por tanto, la magnitud absoluta del proletariado y la capacidad productiva de su trabajo, tanto mayor es el ejército industrial de reserva (...) La magnitud relativa del ejército industrial de reserva crece, por consiguiente, a medida que crecen las potencias de la riqueza. Y cuanto mayor es este ejército de reserva en proporción al ejército obrero en activo, más se extiende la masa de superpoblación consolidada, cuya miseria se haya en razón directa a los tormentos de su trabajo. Y finalmente, cuando más crecen la miseria dentro de la clase obrera y el ejército industrial de reserva, más crece también el pauperismo oficial.*⁵

³ Karl Marx, *El capital*, capítulo VI (inédito), México, Siglo XXI, 1981 [1876], p. 60.

⁴ *Ibid.*, p. 76.

⁵ Karl Marx, *El capital*, tomo I, vol. III, México, Siglo XXI, 2005 [1867], p. 804.

Resulta importante advertir que, en este espejo, en el que se reflejan parcialmente las contradicciones que encierra la modernidad capitalista, no se proyecta lo que ocurre en la esfera del desarrollo de las fuerzas productivas. Si, como fruto de la segunda fase de la revolución industrial, se consolida la tendencia a la separación plena del trabajador de los medios de producción, queda como asignatura pendiente analizar lo que ocurre más allá del proceso inmediato de producción. En otras palabras, cabe subrayar, con Víctor M. Figueroa, que

la fábrica, en lo fundamental, nos ofrece la imagen de un centro de producción que no demanda del trabajador ni conciencia ni conocimiento de los procesos en marcha (...) Es como si la fábrica, siendo ella misma el resultado de la aplicación productiva del conocimiento, exigiera, en su propio beneficio, que el conocimiento se desarrollara fuera de ella y, por tanto, independientemente de los trabajadores que alberga. O, como si el desarrollo de las fuerzas productivas reservara para el trabajo inmediato el papel de mero ejecutor del progreso forjado por la ciencia al margen de él y de los productos directos que realizan.⁶

Ante estas circunstancias, derivadas de la división técnica y social del trabajo consustancial al modo específicamente capitalista de producción, cabe preguntarnos: ¿de qué manera el capital, más allá del trabajo inmediato que se despliega en la fábrica, organiza el desarrollo de las fuerzas productivas?, ¿quiénes —qué tipo de trabajadores, universidades, centros de investigación, Estado y otras instituciones— participan en este proceso?, ¿qué papel desempeña el conocimiento social acumulado, así como la ciencia básica y la ciencia aplicada?, ¿qué tipo de productos intangibles y tangibles se generan?, ¿a través de qué mecanismos y mediaciones los productos del trabajo científico y tecnológico se transforman en fuerza productiva inmediata? y ¿qué tipo de ganancias entran en escena y de qué manera inciden en la

⁶ Víctor M. Figueroa, *Reinterpretando el subdesarrollo: trabajo general, clase y fuerza productiva en América Latina*, México, Siglo XXI, 1986, p. 40.

dinámica de concentración y centralización del capital y en la distribución de la plusvalía social?

Aunque Marx no aborda explícitamente esta cuestión en su obra cumbre (salvo en notas marginales de pie de página), en el «Fragmento de las máquinas» de los *Grundrisse* acuña la categoría de *general intellect* (intelecto general) y hace algunas consideraciones, a manera de apuntes, que aportan importantes indicios para incursionar en la temática:

La naturaleza no construye máquinas, ni locomotoras, ferrocarriles, *electric telegraphs*, *self-acting mules*, etc. Son éstos, productos de la industria humana: material natural, transformado en órganos de la voluntad humana sobre la naturaleza o de su actuación en la naturaleza. Son *órganos del cerebro humano creados por la mano humana*; fuerza objetivada del conocimiento. El desarrollo del capital *fixe* revela hasta qué punto el conocimiento o *knowledge* social general se ha convertido en *fuerza productiva inmediata*, y, por lo tanto, hasta qué punto las condiciones del proceso de la vida social misma han entrado bajo los controles del *general intellect* y remodeladas conforme al mismo. Hasta qué punto las fuerzas productivas sociales son producidas no sólo en la forma del conocimiento, sino como órganos inmediatos de la práctica social, del proceso vital real.⁷

De aquí se infiere que «el conocimiento y el trabajo inmediato, la creación de progreso y la puesta en práctica de éste, el trabajo de la mente y el trabajo de la mano se *separan*».⁸ Se infiere también que en el capital fijo —o capital constante— se condensa el trabajo material e inmaterial pretérito (trabajo muerto) y, en consecuencia, el conocimiento social acumulado se objetiva en los medios de producción y se convierte en fuerza productiva inmediata. Dicho en otras palabras

El *general intellect* es una inteligencia social, colectiva, creada por conocimientos, técnicas y saberes acumulados. Esta transformación radical de la fuerza de trabajo y la incorporación de la ciencia, la comunicación y el lenguaje dentro de las fuerzas productivas han redefinido la totalidad de la fenomenología del trabajo y todo el horizonte mundial de la producción. *General intellect* quiere decir que la forma general de la inteligencia humana se convierte en fuerza productiva, en la esfera del trabajo social global y de la valorización capitalista. La potencia de la ciencia y la tecnología son puestas a trabajar (...) Con el concepto *general intellect*, Marx hace referencia a la ciencia y a la conciencia en general, esto es, al saber del cual depende la productividad social.⁹

⁷ Karl Marx, *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política 1857-1858* (*Grundrisse*), tomo II, México, Siglo XXI, 1980 [1857-1858], pp. 229-230.

⁸ Víctor M. Figueroa, *op. cit.*

⁹ Antonio Gómez Villar, «Paolo Virno, lector de Marx: General Intellect, biopolítica y éxodo», *SEGORÍA. Revista de Filosofía Moral y Política*, núm. 50, 2014, p. 306.

En similar tenor, Antonio Negri, sostiene:

En la actualidad, vivimos en una sociedad cada vez más caracterizada por la hegemonía del trabajo inmaterial (intelectual, científico, tecnológico, etcétera). Los nexos establecidos entre la producción de mercancías (ella misma informatizada) y su distribución, o sea, las relaciones sociales que se extienden entre la producción y la distribución de mercancías son inmateriales. Esto significa que, en la constitución y la distribución, el trabajo inmediato [material] es proporcionalmente cada vez más secundario, y que estas últimas son, por el contrario, efectivamente organizadas por la cooperación tecnológica y comunicativa. La proyección marxiana del análisis del desarrollo capitalista del «sistema de máquinas» nos conduce, por lo tanto, al corazón de la realidad actual.¹⁰

Se gesta así —con el advenimiento del modo específicamente capitalista de producción— una nueva y particularmente significativa *división* entre *trabajo inmediato* y *trabajo científico y tecnológico*. Mientras que el primero se despliega en la fábrica, el segundo se realiza por separado y bajo formas de organización diferentes, aunque complementarias (una y otra convergen en una función crítica para el desarrollo capitalista: el incremento del plusvalor relativo). Si el trabajo inmediato es subsumido realmente por el capital, el trabajo científico y tecnológico sólo puede ser, a lo más, subsumido formalmente. De aquí que Figueroa denomine a su forma de organización *taller de progreso tecnológico*¹¹ para distinguirlo de la manera como se organiza el trabajo inmediato en la fábrica. Empero, la forma como se organiza el *general intellect*, en su brega para acelerar el desarrollo capitalista de las fuerzas productivas, adquiere modalidades cada vez más sofisticadas y complejas, como ocurre en el caso paradigmático del Sistema Imperial de Innovación de Silicon Valley, al que nos referiremos en el siguiente apartado.

¹⁰ Antonio Negri, *Marx más allá de Marx*, Madrid, Akal, 2001, p. 8.

¹¹ Víctor M. Figueroa, *op. cit.*, p. 41.

Con todo, resulta fundamental dejar claro que la importancia creciente del trabajo inmaterial en el proceso productivo no implica una «crisis» de la ley del valor como lo sugiere Negri.¹² Implica, más bien, que una proporción cada vez mayor del plusvalor social y del fondo de plusvalor social captado, a través de los impuestos, por el Estado, es redistribuida hacia actividades orientadas a impulsar el desarrollo de las fuerzas productivas. El trabajo material e inmaterial se imbrican dialécticamente para ampliar el ámbito de valorización del capital. En este sentido, el trabajo científico y tecnológico se articula con el trabajo inmediato para, por un lado, profundizar el grado de explotación de la fuerza de trabajo. Por otro lado, trabajo inmediato y trabajo científico y tecnológico se enfrentan al capital como propiedad ajena, en la forma de medios de producción y propiedad intelectual, así como poder que los domina.

Es importante precisar, en esta perspectiva, que la noción de *general intellect* planteada por Marx no se reduce al trabajo científico y tecnológico, el cual puede asumir diferentes modalidades: desde aquella que se despliega en departamentos de investigación y desarrollo de las empresas, hasta el trabajo de investigadores independientes, como es el caso de las *start-ups* (empresas emergentes fincadas sobre una plataforma tecnológica e innovadora). Incluye, asimismo, dos categorías: el trabajo objetivado —tangible e intangible— y el trabajo vivo. Abarca también al conocimiento social acumulado y a la ciencia básica y aplicada que se despliega en universidades y centros de investigación públicos y privados, incorporando las formas de intervención del Estado que, con el avance del imperialismo, trascienden las fronteras del Estado-nación.

Desde el prisma de la teoría del valor, el *general intellect* contribuye a incrementar la composición orgánica del capital con un poderoso *leitmotiv*: la apropiación de *ganancias extraordinarias*, es decir, ganancias superiores a la ganancia media o plusganancias concebidas también como «rentas tecnológicas». Sobre este aspecto, Bolívar Echeverría, precisa:

La explicación del industrialismo capitalista —esa tendencia arrolladora a reducir la importancia relativa de los medios de producción no producidos (los naturales o del campo), en beneficio de la que tienen los medios de producción cuya existencia se debe casi exclusivamente al trabajo humano (los artificiales o de la ciudad)— como el resultado de la competencia por la apropiación de la ganancia extraordinaria que entablan los dos polos de propiedad monopólica a los que el conjunto de los propietarios capitalistas tiene que reconocerle derechos en el proceso de determinación de la ganancia media. Asentada sobre los recursos y las disposiciones más productivas de la naturaleza, la propiedad sobre la tierra defiende su derecho tradicional a convertir al fondo global de ganancia extraordinaria

en el pago por ese dominio, en renta de la tierra. La única propiedad que está en capacidad de impugnar ese derecho y que, a lo largo de la historia moderna, ha impuesto indeteniblemente el suyo propio es la que se asienta en el dominio, más o menos duradero, sobre una innovación técnica de los medios de producción industriales. Es la propiedad que obliga a convertir una parte cada vez mayor de la ganancia extraordinaria en un pago por su dominio sobre este otro «territorio», en una «renta tecnológica».¹³

Es importante observar que en esta cita Bolívar Echeverría entrecomilla la noción de «renta tecnológica». Con ello busca, en nuestra opinión, no sólo diferenciar esta plusganancia de la ganancia extraordinaria que se genera a partir de la innovación tecnológica, sino asociarla con la correspondiente a la renta del suelo, es decir, una plusganancia derivada de la propiedad de un bien monopolizable no producido ni reproducible por la fuerza de trabajo incorporada al proceso productivo. Bajo las nuevas formas de organización del *general intellect*, el capital monopolista se apropia —como veremos más adelante— de sus productos a través de la adquisición de patentes, sin que ello implique invertir en el impulso y desarrollo de las fuerzas productivas. Se comporta, en este sentido, como un agente rentista.

A diferencia del trabajo inmediato, la forma de subordinación del trabajo científico y tecnológico al capital resulta sumamente compleja. «No se trata de una simple subordinación al capital, sino de una independencia con relación al tiempo de trabajo impuesto por el capital; de una <autonomía con relación a la explotación> donde cada vez resulta más difícil distinguir tiempo de trabajo del tiempo de producción o del tiempo libre».¹⁴ En efecto, medir el tiempo de trabajo social incorporado en una innovación reviste una doble complejidad. Por un lado, su costo de reproducción

¹² Antonio Negri, *op. cit.*

¹³ Bolívar Echeverría, *Antología. Crítica de la modernidad capitalista*, La Paz/Vicepresidencia del Estado Plurinacional de Bolivia, Oxfam, 2011, pp. 148-149.

¹⁴ Pablo Míguez, «Del *General Intellect* a las tesis del capitalismo cognitivo: aportes para el estudio del capitalismo del siglo XXI», *Bajo el Volcán*, vol. 13, núm. 21, 2013, p. 31.

incluye los costos educativos y formativos que en ocasiones son parcialmente cubiertos a través del fondo de plusvalor social captado por el Estado. Por otro lado, y de manera más significativa, el valor que la fuerza de trabajo científica y tecnológica incorpora al proceso productivo no se objetiviza de manera inmediata: es producto y resultado del conocimiento social, y se expresa en el mercado una vez que se generan —a través del ciclo global del capital— nuevos productos, nuevos procesos productivos y nuevas formas de organizar e incrementar la productividad del trabajo.

Más aún, los productos del *general intellect* no suelen ser contribuciones individuales, sino que son fruto del trabajo de equipos de investigación y desarrollo, que en el contexto capitalista contemporáneo es potenciado a través de las TIC y la organización en red. Además del trabajo inmaterial individual o colectivo incorporado, los productos del *general intellect* se nutren del conocimiento social acumulado por la humanidad.

Desde el prisma de la teoría del valor, el proceso de valorización del trabajo científico y tecnológico se realiza —como apuntamos antes— en la esfera productiva y de la circulación a través del incremento de la productividad del trabajo sea material o inmaterial, pero es en la *esfera de distribución del capital* en la que se definen la forma y las vías a través de las cuales se reparte el plusvalor social mediado por la propiedad intelectual y se catapulta el desarrollo de las fuerzas productivas. Cabe subrayar, en este sentido, que el Estado, a través del fondo de plusvalor social, cumple un papel fundamental en este proceso mediante el impulso a la ciencia básica y aplicada, así como en el apoyo a universidades y centros de investigación públicos y privados. Pero no sólo eso. El Estado contribuye también a crear instituciones y organismos que posibilitan la apropiación privada de los productos del *general intellect*. Estas instituciones y organismos adquieren una importancia crucial en las dinámicas de acumulación y desarrollo desigual que caracterizan al capitalismo e imperialismo contemporáneos.

Para la transformación del *general intellect* en fuerza productiva inmediata, que se materialice en nuevos productos y formas más eficientes de pro-

ducir y organizar el proceso laboral, se requiere la *mediación* de las *patentes* y los *sistemas de patentamiento*. Con el advenimiento del modo específicamente capitalista de producción, la creación de la figura de la propiedad intelectual mediante las patentes o los sistemas de patentamiento adquiere una importancia estratégica en relación con el control y orientación del desarrollo de las fuerzas productivas de la sociedad. Se convierte, en este sentido, en un elemento clave tanto para la apropiación privada de los productos del *general intellect*, como para la organización de los sistemas de innovación. La dimensión jurídica y la legislación nacional e internacional en materia de patentes constituyen un mecanismo que posibilita el cercamiento y parcelación del conocimiento en tanto bien común, su mercantilización e incluso su escasez artificial evitando que algunas innovaciones potencialmente benéficas para la sociedad se materialicen.¹⁵

¹⁵ Guillermo Foladori, «Ciencia ficticia», *Estudios Críticos del Desarrollo*, vol. IV, núm. 7, 2014, pp. 41–66.

La transformación del *general intellect* en fuerza productiva inmediata, materializada en nuevos productos y formas más eficientes de producir y organizar el proceso laboral, requiere la *mediación* de las *patentes* y los *sistemas de patentamiento*.



Los mecanismos jurídicos para la apropiación del trabajo científico-tecnológico, con la patente como pieza nodal de la reestructuración de los sistemas de innovación, devienen en una pieza básica para la apropiación de ganancias extraordinarias y la regulación de los mercados mundiales por las grandes corporaciones multinacionales en mancuerna con el Estado imperial (...) De ahí que el derecho internacional funja como una pieza medular del control y apropiación del trabajo científico-tecnológico y, por ende, de la reestructuración de los sistemas de innovación, a través de una serie de convenios internacionales regulatorios de la propiedad intelectual y el comercio.¹⁶

En similar tenor, Pablo Míguez plantea que en el contexto del capitalismo actual «la propiedad intelectual es reforzada porque es el único mecanismo que permite la apropiación privada del conocimiento crecientemente social y su control es estratégico para la valorización del capital».¹⁷

El desarrollo de las fuerzas productivas en el capitalismo contemporáneo —y, por tanto, el curso que sigue el *general intellect*— no puede ser comprendido al margen de una de las figuras dominantes de nuestro tiempo: el *capital monopolista*. Justamente esta fracción hegemónica del capital —omnipresente en el capitalismo contemporáneo— encuentra su *raison d'être* en la generación y apropiación de ganancias extraordinarias, plusganancias o rentas tecnológicas. De aquí que, como expresión de ello, el precio de monopolio se defina —siguiendo a Marx— como un precio superior al precio de producción, esto es, un precio que se ubica por encima del costo de producción más la ganancia media y que, por lo mismo, posibilita al capital monopolista apropiarse de una porción relativamente mayor de la plusvalía social de aquella que le correspondería en condiciones de «competencia perfecta» (supuesto cardinal de la economía burguesa en su expresión neoclásica).

Otro rasgo fundamental del capital monopolista, en tanto condición *sine qua non* para la obtención de plusganancias, es su necesidad de mantener ventajas duraderas sobre otros posibles participantes en la rama o ramas particulares en las que opera. Tales ventajas pueden ser naturales o artificiales y a cada una de ellas corresponde una forma o combinación de formas de plusganancia, las que a su vez configuran formas particulares de organización monopolística. Una de estas formas, pero cada vez más una combinación de ellas, guarda relación con el mecanismo previsto por Marx que hace *revolucionario* al capitalismo en cuanto al desarrollo de las fuerzas productivas: el *cambio tecnológico*. Al respecto, Joseph A. Schumpeter (1939 y 1942) —sin pretender,

ni mucho menos, identificar su visión del cambio tecnológico con la planteada por Marx en *El capital*— plantea la existencia de una relación positiva entre innovación y poder monopolístico, postulando que la competencia mediante la primera es el medio más eficaz para adquirir ventajas sobre posibles competidores. Más aún, el propio Schumpeter llega a sostener que la innovación es tanto un medio para alcanzar ganancias monopolísticas, como un método para mantenerlas.

Cabe advertir, sin embargo, que en la concepción marxista del cambio tecnológico no hay una identificación mecánica o directa de este último con una visión positiva del progreso. Por el contrario, al estar regido por la ley del valor, el cambio tecnológico tiende a apartarse de la lógica del valor de uso. En otras palabras, el capital monopolista, en tanto agente acelerador de la innovación y el cambio tecnológico, no escapa a las contradicciones que encierra la modernidad capitalista y que deviene en un tipo de modernidad que, como lo subraya Bolívar Echeverría, «conduce ella misma, estructuralmente, por el modo como se organiza el proceso de reproducción de la riqueza social (...) a la destrucción del sujeto social y a la destrucción de la naturaleza dentro de la cual este sujeto social se afirma a sí mismo».¹⁸

Pero el capital monopolista no sólo puede nutrirse de ganancias extraordinarias asociadas a la innovación y el cambio tecnológico, sino que a la par y en conjunción con ellas, se puede alimentar también de otras formas de plusganancia o rentas monopolísticas analizadas por Marx en el Tomo III de *El capital*, como es el caso del interés y la renta del suelo. Unas y otras interfieren en el proceso de formación de los precios y la distribución del plusvalor: *a)* acelerando, en mayor o menor grado, la productividad del trabajo y profundizando con ello la tendencia a la caída de la tasa de ganancia; *b)* sustrayendo crecientes porciones de plusvalor de los trabajadores u otros capitalistas; *c)* agudizando, a niveles históricos, las dinámicas de desarrollo desigual y la transferencia de excedentes entre diferentes demarcaciones político-territoriales como medidas

¹⁶ Julián Pinazo-Dallenbach y Raúl Delgado Wise, «El marco regulatorio de las patentes en la reestructuración de los sistemas de innovación y la nueva migración calificada», *Migración y Desarrollo*, vol. 27, núm. 32, 2019, p. 52.

¹⁷ Pablo Míguez, *op. cit.*, p. 39.

¹⁸ Bolívar Echeverría, *op. cit.*, p. 173.

contratendenciales frente a los crecientes problemas de realización; d) distorsionando los mecanismos que posibilitan el crecimiento económico y la reproducción ampliada de capital, y, consecuentemente; e) exacerbando, a grados extremos e incluso peligrosos, las contradicciones del sistema y la profundidad de sus crisis.

Cabe destacar que, a raíz de lo que se concibe como la *tercera revolución industrial* desencadenada por las TIC, de la que se deriva la *revolución de las tecnociencias*¹⁹ o *tecnologías convergentes*,²⁰ se produce un predominio avasallante del capital monopolista, una suerte de «hipermonopolización»,²¹ acompañada de una profunda reestructuración de esta fracción hegemónica del capital, caracterizada por:

1. La conformación de *redes globales de capital monopolista* en referencia a la expansión geográfica del capital monopolista trasladando parte de sus procesos productivos, comerciales, financieros y de servicios hacia los países periféricos en busca de fuerza de trabajo barata.²² Se trata, en el fondo, de un nuevo «nomadismo» en el sistema de producción global sustentado en los enormes diferenciales salariales que persisten en el horizonte Norte-Sur, *i. e.* el llamado *arbitraje laboral global*. Esta estrategia de reestructuración ha modificado en apariencia, de manera fetichizada, la geografía global de la producción al grado de que actualmente poco más de 70% del empleo industrial se localiza en países periféricos o emergentes.²³

¹⁹ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, España, Fondo de Cultura Económica, 2003.

²⁰ Mihail Roco y William Sims (eds.), *Converging technologies for improving human performance nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science*, National Science Foundation, Kluwer Academic Publishers (currently Springer), 2003, en http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf

²¹ Francisco Caballero, «Dialéctica del conocimiento social y la innovación en la era de la generalización monopolística», (borrador de tesis doctoral), Unidad Académica en Estudios del Desarrollo, Universidad Autónoma de Zacatecas.

²² Raúl Delgado Wise y David Martín, «The political economy of global labor arbitrage», en Kees van der Pijl (ed.), *The international political economy of production*, Cheltenham, Edward Elgar, 2015, pp. 59-75.

²³ John Bellamy Foster, Robert W. McChesney y Jamil Jonna, «The global reserve army of labour and the new imperialism», *Monthly Review*, vol. 63, núm. 6, 2011, pp. 1-15.

2. *El predominio del capital financiero* sobre otras fracciones del capital. Ante la falta de inversiones reeditables en la esfera productiva por la crisis de sobreproducción detonada a fines de la década de 1970, el capital comienza a trasladarse hacia la especulación financiera.²⁴ Ello ha suscitado fuertes distorsiones en la esfera de distribución del plusvalor social mediante la «*financiarización*» de la clase capitalista, del capital industrial y de las ganancias corporativas, la cual da lugar a una explosión de *capital ficticio*, es decir, de títulos financieros sin contraparte en la producción material.²⁵

3. La proliferación del *extractivismo* a través del acaparamiento y control del suelo y el subsuelo por el capital monopolista.²⁶ Además de acentuar las dinámicas de acumulación por desposesión, la creciente demanda global de recursos naturales y energía ha propiciado una privatización sin precedentes de la biodiversidad, los recursos naturales y los bienes comunitarios y nacionales en beneficio de la megaminería y los agronegocios. Ello, que implica la apropiación de ingentes ganancias extraordinarias bajo la forma de renta del suelo (plusvalor no producido), se traduce en una mayor depredación del ecosistema, contaminación, hambrunas y enfermedades con severas implicaciones ambientales: cambios en el clima (calentamiento global y mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos) que ponen en riesgo la simbiosis entre sociedad humana y naturaleza.²⁷

El predominio y metamorfosis del capital monopolista bajo la égida neoliberal ha traído consigo transformaciones de gran calado en las formas de organización de la producción y del proceso laboral. Estas transformaciones atraviesan la geografía del sistema capitalista mundial dando lugar a una caída del Estado de bienestar, un incremento de las desigualdades sociales y la emergencia de una nueva división internacional del trabajo, donde la fuerza de trabajo se convierte en la principal mercancía de exportación. Ello, a su vez, da paso a nuevas y extremas modalidades de intercambio desigual y transferencia de excedentes de la periferia hacia el centro del sistema. Y, en este contexto, signado por la irrupción de la revolución de las tecnociencias, se generan nuevas formas de impulsar la creatividad científica y tecnológica, de organizar el *general intellect* a escala global y de apropiarse sus productos, como veremos enseguida.

²⁴ Robert Brenner, *The boom and the bubble: the U.S. in the world economy*, New York, Verso, 2002.

²⁵ John Bellamy Foster, «The financialization of the capitalist class: monopoly-finance capital and the new contradictory relations of ruling class power», en Henry Veltmeyer (ed.), *Imperialism, crisis and class struggle: The enduring verities and contemporary face of capitalism*, Leiden/Boston, Brill Publishers, 2010.

²⁶ James Petras y Henry Veltmeyer, *Extractive imperialism in the Americas*, Leiden, Brill, 2014.

²⁷ Guillermo Foladori y N. Pierri, *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*, México, Miguel Ángel Porrúa, 2005.

Claves para descifrar el Sistema Imperial de Innovación de Silicon Valley

Una dimensión estratégica del desarrollo capitalista en la era de los monopolios generalizados es, precisamente, la correspondiente al extraordinario dinamismo que acusa el desarrollo de las fuerzas productivas y que se manifiesta en un vertiginoso ritmo de patentamiento. De aquí que resulte vital penetrar en las características del sistema de innovación más avanzado en la actualidad: aquel hegemonizado por Estados Unidos y georreferenciado en Silicon Valley, que opera como una poderosa máquina de patentamiento y que cuenta con articulaciones en varios países periféricos y emergentes. La forma de organización del *general intellect* que se realiza en este complejo ecosistema permite poner a disposición de las grandes corporaciones multinacionales la capacidad científica y tecnológica de una impresionante masa de trabajadores intelectuales provenientes o formados en diferentes países del mundo, tanto del centro como de la periferia del sistema. En este ecosistema entran en interacción un amplio abanico de agentes e instituciones que permiten acelerar la dinámica de innovación, reducir los costos y riesgos asociados a inventores y emprendedores independientes —organizados a través de empresas innovadoras embrionarias conocidas como *start-ups*— para ser capitalizados por las grandes corporaciones a través de la adquisición/apropiación de *patentes*.²⁸

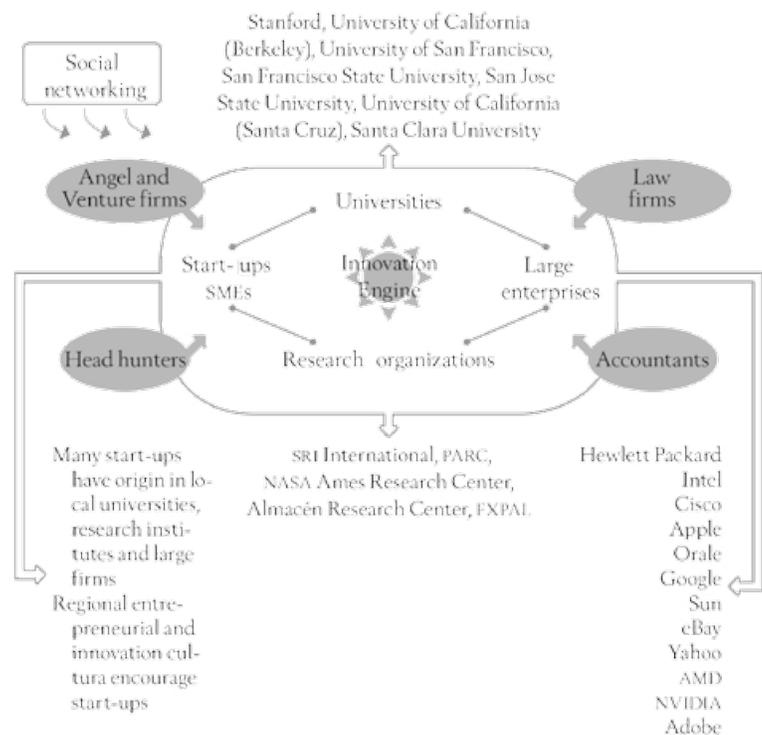
Algunos de los rasgos más sobresalientes de lo que concebimos como el Sistema Imperial de Innovación de Silicon Valley, son:

1. Internacionalización y fragmentación de las actividades de Investigación y Desarrollo bajo

²⁸ Raúl Delgado Wise, «Unraveling Mexican highly-skilled migration in the context of neoliberal globalization», en Stephen Castles, Magdalena Arias Cubas y Derya Ozkul (eds.), *Social transformation and migration: national and local experiences in South Korea, Turkey, México and Australia*, Basingstoke: Palgrave MacMillan, pp. 201–218, 2015; Raúl Delgado Wise y Mónica Chávez, «¡Patentad, patentad!: apuntes sobre la apropiación del trabajo científico por las grandes corporaciones multinacionales», *Observatorio del Desarrollo*, vol. 4, núm. 15, pp. 22–30, 2016; Pablo Míguez, *op. cit.*

modalidades «colectivas» de organizar e impulsar los procesos de innovación: *peer-to-peer*, *share economy*, *commons economy* y *crowdsourcing economy*, a través de lo que se conoce como innovación abierta (*open innovation*). Se trata de modalidades de invención «extramuros», fuera del entorno de la corporación multinacional, que entrañan la apertura y redistribución espacial de actividades intensivas en conocimiento, con la creciente participación de socios o agentes externos a las grandes corporaciones, tales como *start-ups* —que operan como células privilegiadas de la nueva arquitectura innovadora—, proveedores de capital de riesgo, clientes, subcontratistas, *head hunters*, firmas de abogados, universidades y centros de investigación.²⁹ Esta nueva forma de organizar el *general intellect* ha dado paso a la permanente configuración y reconfiguración de redes de innovación que interactúan bajo un complejo tejido interinstitucional comandado por las grandes corporaciones multinacionales y el Estado imperial (véase figura 1). Esta arquitectura en red trasciende, complejiza y dinamiza, a ritmos compulsivos, las formas precedentes de impulsar el cambio tecnológico.

Figura 1. Representación gráfica del ecosistema de Silicon Valley



Fuente: elaboración propia basado en Strategic Business Insights.

²⁹ Henry Chesbrough, «Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation», en Henry Chesbrough, Wim Vanhaverbeke y Joel West (eds.), *Open innovation: researching a new paradigm*, Oxford, Oxford University Press, 2008, pp. 1–14.

Cabe destacar que, en este entramado, el trabajo científico y tecnológico —desarrollado a través de las *start-ups*— no está subsumido formalmente al capital, los inventores no son empleados de las grandes corporaciones. De aquí que su subsunción sea sutil e indirecta, respaldada en un marco institucional establecido por el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (TCP) de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y un sofisticado tejido ecosistémico que propicia desarrollo colectivo de los productos del *general intellect* a escala planetaria y su apropiación privada por la vía de las patentes y otra serie de mecanismos privativos mediados por firmas de abogados al servicio de la gran corporación multinacional. En este sentido, se establece una dialéctica entre el conocimiento social acumulado, su impulso colectivo —acelerado por redes de científicos y tecnólogos— y su cercamiento y apropiación privada.³⁰

2. Creación de *Ciudades científicas* como Silicon Valley en los Estados Unidos y los nuevos «Silicon Valley» establecidos en los últimos años en áreas periféricas o regiones emergentes, principalmente en Asia, donde se crean sinergias colectivas para acelerar los procesos de innovación (Bruche, 2009; Sturgeon, 2003). Se trata, en el fondo, como lo destaca AnnaLee Saxenian (2006) de un nuevo paradigma georreferenciado, que se aparta de los viejos modelos de investigación y desarrollo, y que abre el camino hacia una *nueva cultura de la innovación* basada en la flexibilidad, la descentralización y la incorporación, bajo diferentes modalidades, de nuevos y cada vez más numerosos jugadores que interactúan simultáneamente en espacios locales y transnacionales. Silicon Valley figura como el pivote de una nueva arquitectura de la innovación mundial, en torno al cual se tejen múltiples eslabones periféricos que operan como una suerte de maquiladoras científicas localizadas en regiones, ciudades y universidades alrededor del mundo. Ello da lugar a una nueva y perversa modalidad de intercambio desigual, a través de la cual los países periféricos y emergentes transfieren a los países centrales y al capital monopolista los costos de reproducción de la fuerza de trabajo altamente calificada involucrada en las dinámicas de innovación científica y tecnológica, así como el potencial para la generación de ganancias extraordinarias o rentas monopólicas de los productos forjados por ella.

3. Nuevas formas de *control de las agendas de investigación y de apropiación de los productos del trabajo científico* por las grandes corporaciones multinacionales, a través de diversas formas de subcontratación, asociación, así como de manejo y diversificación de capital de riesgo. Dicho control se establece a través de una doble vía. Por un lado, mediante *equipos especializados de abogados* al servicio de las grandes corporaciones, que conocen a fondo el marco

institucional y las normas de operación de las *patentes* impuestas por el TCP-OMPI. Bajo este complejo e intrincado marco normativo (véase figura 2) resulta prácticamente imposible para un inventor independiente registrar y patentar, por sí solo, sus productos. Por otro lado, mediante equipos de abogados que operan como *head hunters*, contratistas, subcontratistas y gestores, logran apropiarse y administrar a sus anchas los productos del *general intellect*. A esta nueva forma de injerencia y control corporativo de las dinámicas de innovación se le conoce como inversión estratégica (*strategic investment*).³¹

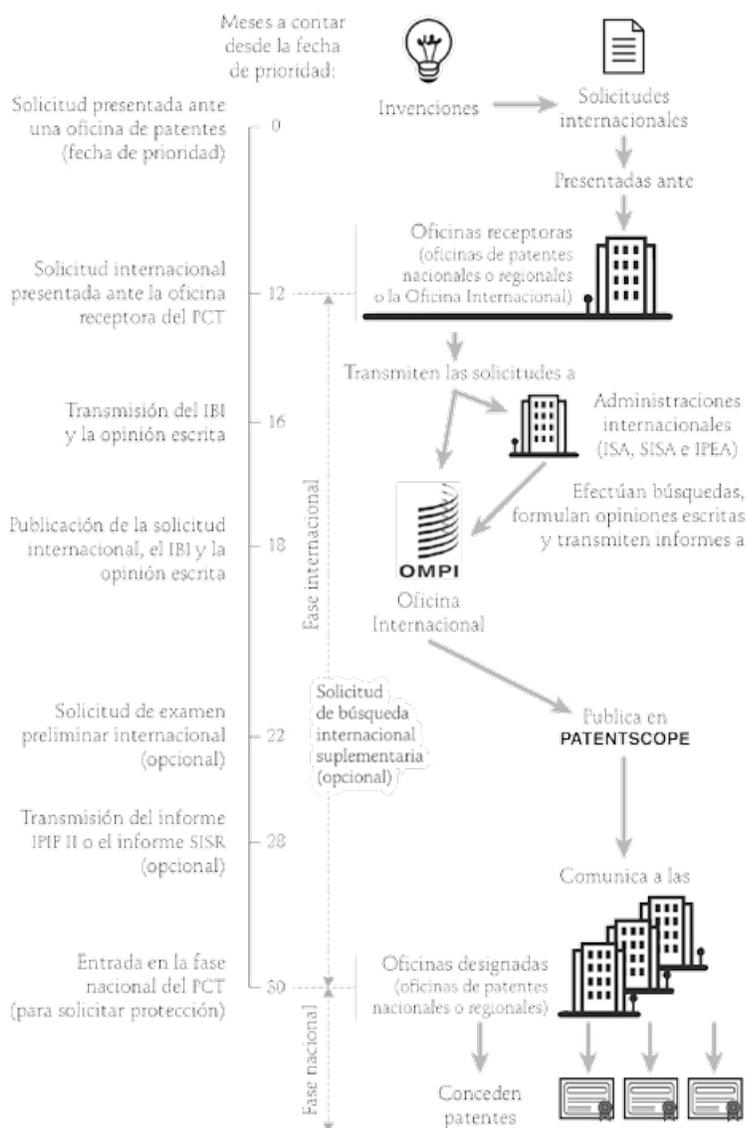
La manera como la gran corporación multinacional se inserta en la dinámica de innovación incubada y desplegada a través del ecosistema de Silicon Valley y sus satélites revela que, más que un agente propulsor del desarrollo de las fuerzas productivas sociales, el capital monopolista opera como un *agente rentista*, es decir, un agente que se apropia de los productos del *general intellect* sin participar en su gestación y desarrollo. En otras palabras, las ganancias extraordinarias que constituyen el *leitmotiv* del capital monopolista adquieren el carácter de rentas tecnológicas de acuerdo con el significado que Marx atribuye a la renta del suelo: la posibilidad de exigir una significativa porción del plusvalor social por el hecho de poseer un bien, en este caso la patente, no producido ni reproducible por la fuerza de trabajo incorporada al proceso productivo. De aquí que en la era de los monopolios generalizados el capital monopolista deje de ser un agente progresista en el desarrollo de las fuerzas productivas y se torne en un ente parasitario, que incluso decide qué productos potencialmente trascendentes por su valor de uso ingresan al mercado y cuáles permanecen petrificados en la congeladora de la historia social.³²

³⁰ Guillermo Foladori, «Teoría del valor y ciencia en el capitalismo contemporáneo», *Observatorio del Desarrollo. Investigación, reflexión y análisis*, vol. 6, núm. 18, 2017, pp. 42-47.

³¹ Titus Galama y James Hosek, *US Competitiveness in Science and Technology*, Santa Mónica, Research and Development Corporation, 2008.

³² Guillermo Foladori, «Teoría del valor y ciencia en el capitalismo contemporáneo»...

Figura 2. Tratado de Cooperación en Materia de Patentes de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual



Fuente: imagen adaptada del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2015, en <http://www.wipo.int/pct/es/faqs/faqs.html>

4. *Expansión en el horizonte Norte-Sur de la fuerza de trabajo en áreas de Ciencia, Tecnología, Innovación y Matemáticas* y creciente reclutamiento de fuerza de trabajo altamente calificada proveniente de las periferias por mecanismos de *outsourcing* y *offshoring*. Es importante consignar, en este sentido, que la migración altamente calificada proveniente de los países periféricos desempeña un papel cada vez más relevante en los procesos de innovación, generándose una paradójica y contradictoria dependencia del Sur respecto del Norte: cada vez más los generadores de patentes son originarios de países periféricos y emergentes. De hecho, esta tendencia se puede concebir como una

etapa superior en el desarrollo de las cadenas globales de valor o mejor aún: en las redes globales de capital monopolista, a medida que la nueva división internacional del trabajo asciende en la cadena de valor agregado a la investigación y el desarrollo científico-tecnológico³³ y el capital monopolista se mueve para capturar las ganancias derivadas de la productividad y el conocimiento aportadas por una fuerza laboral altamente calificada proveniente del Sur global.³⁴ Esta tendencia se puede rastrear en diferentes sectores de la economía global, incluida la biotecnología agrícola y la biohegemonía en cultivos transgénicos, así como la apropiación del conocimiento indígena relacionado con tecnología de semillas.³⁵

5. Una pieza clave que da soporte a la nueva geopolítica de la innovación: la creación de un *marco institucional ad hoc* orientado a la concentración y apropiación de los productos del *general intellect* a través de las patentes, bajo la tutela y supervisión de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) en mancuerna con la Organización Mundial de Comercio (OMC).³⁶ Desde fines de la década de 1980, se advierte una tendencia a generar una legislación *ad hoc* en Estados Unidos, a tono con los intereses estratégicos de las grandes corporaciones multinacionales en materia de derechos de propiedad intelectual.³⁷ A través de normas y reglamentaciones promovidas

³³ Raúl Delgado Wise, «El capital en la era de los monopolios generalizados: apuntes sobre el capital monopolista», *Observatorio del Desarrollo*, vol. 6, núm. 18, 2017, pp. 48-58.

³⁴ Rodrigo Arocena y Judith Sutz, «Innovation Systems and Developing Countries», *Danish Research Unit for Industrial Dynamics Working Paper*, núm. 02-05, 2005.

³⁵ Laura Gutiérrez Escobar y Elizabeth Fitting, «Red de semillas libres: crítica a la biohegemonía en Colombia», *Estudios Críticos del Desarrollo*, vol. 7, núm. 11, pp. 85-106, 2016; Renata Motta, «Capitalismo global y Estado Nacional en las luchas de los cultivos transgénicos en Brasil», *Estudios Críticos del Desarrollo*, vol. 6, núm. 11, 2016, pp. 65-84.

³⁶ Raúl Delgado Wise y Mónica Chávez, *op. cit.*; Pablo Lapegna y Gerardo Otero, «Cultivos transgénicos en América Latina: expropiación, valor negativo y Estado», *Estudios Críticos del Desarrollo*, vol. 6, núm. 11, 2016, pp. 19-44.

³⁷ Peter J. Messitte, «Desarrollo del derecho de patentes estadounidense en el siglo XXI. Implicaciones para la industria farmacéutica», en Arturo Oropeza y Víctor Manuel Guízar López (eds.), *Los retos de la industria farmacéutica en el siglo XXI. Una visión comparada sobre su régimen de propiedad intelectual*, México, Universidad Nacional Autónoma de México/Cofep, 2012, pp. 179-200.

Cuadro 2. Patentes solicitadas y otorgadas: total y 10 principales países, 1996-2018

Patentes	Solicitadas	Distribución porcentual	Otorgadas	Distribución porcentual	% de otorgadas	Ranking (otorgadas)
Total	45 361 224	100.0%	19 447 764	100.0%	42.9%	
Subtotal	37 412 593	82.5%	15 696 151	80.7%	42.0%	
China	10 497 318	23.1%	3 138 160	16.1%	29.9%	3
Estados Unidos	9 862 774	21.7%	4 646 826	23.9%	47.1%	1
Japón	8 627 834	19.0%	4 093 992	21.1%	47.5%	2
República de Corea	3 534 255	7.8%	1 811 789	9.3%	51.3%	4
Alemania	1 406 340	3.1%	357 246	1.8%	25.4%	7
Canadá	842 421	1.9%	388 204	2.0%	46.1%	6
Federación Rusa	831 702	1.8%	622 539	3.2%	74.9%	5
India	652 043	1.4%	130 933	0.7%	20.1%	13
Reino Unido	601 246	1.3%	165 056	0.8%	27.5%	12
Australia	556 660	1.2%	341 406	1.8%	61.3%	8

Fuente: SIMDE-UAZ. Estimaciones con datos de WIPO, 1996-2018.

por la OMC, los alcances de esta legislación se han ampliado significativamente. En esta perspectiva, la Oficina del Representante de Comercio de los Estados Unidos ha venido promoviendo la firma e implementación de Tratados de Libre Comercio (TLC). Debido a que por su naturaleza multilateral las disputas sobre propiedad intelectual dentro de la OMC tienden a ser cada vez más complejas, la estrategia de Estados Unidos incluye también negociaciones bilaterales de TLC como medida complementaria para controlar los mercados e incrementar las ganancias corporativas. Los reglamentos establecidos por el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (TCP), modificados

en 1984 y 2001 en el marco de la OMPI-OMC, han contribuido significativamente al fortalecimiento de esta tendencia.

Cabe agregar que, de acuerdo con la naturaleza y características del Sistema Imperial de Innovación descrito, Estados Unidos figura como la potencia capitalista líder en innovación a nivel mundial, al absorber 23.9% del monto total de solicitudes de patentes registradas en la OMPI, de 1996 a 2018; sin embargo, en el mismo lapso China supera a Estados Unidos en solicitudes de patentes, 23.1% *versus* 21.7% (cuadro 2). 🍃