



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE ECONOMÍA**

**INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN LA EDUCACIÓN  
SUPERIOR PÚBLICA EN MÉXICO COMO MOTOR DE  
CRECIMIENTO ECONÓMICO Y DESARROLLO SOCIAL:  
2012 - 2021.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMÍA**

**PRESENTA:  
JUAN PABLO SALAS ABARCA**

**DIRECTORA DE TESIS:  
MTRA. BEATRIZ LEMUS MACIEL**



**CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. OCTUBRE DE 2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría agradecer a Dios por la vida que me ha regalado, por la bendición de haber sido aceptado en la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad de la Nación, estoy sumamente feliz por todo el conocimiento que adquirí en las aulas físicas y virtuales de la Facultad de Economía (FE) y todos los momentos maravillosos que pude disfrutar en sus espacios de recreación y aprendizaje junto con mis amigos y docentes. Gracias a Dios por esas fuerzas que me dio día con día para salir adelante y concluir una de las etapas más importantes de mi vida, por su amor y protección en todo momento.

También quiero agradecer a mi mamá, Sandra Luz Abarca Castillo, mi motor y mi luz; a mi papá, Jorge Salas Adame, mi ejemplo y mi sustento; y a mi hermano, Jorge Salas Abarca, mi mejor amigo por siempre; por haberme brindado su apoyo incondicional para poder cursar una carrera universitaria, por sus consejos que han contribuido en mi formación académica y personal, me han motivado a salir adelante en momentos difíciles, y me han ayudado a reforzar conocimientos, experiencias y valores. Los amo con todo mi corazón.

Muchas gracias a la Mtra. Beatriz Lemus Maciel, en primera instancia por haber aceptado asesorarme en este proceso investigativo, por todo el apoyo desde el primer momento, su constante comunicación, sus amables retroalimentaciones con rigurosidad científica y sobre todo con carácter humano, por haber sembrado en mí el gusto por los temas relacionados con la ciencia y la tecnología como parte del desarrollo de las fuerzas productivas desde el primer semestre. Concluir este proyecto no fue una tarea sencilla en medio de una crisis sanitaria y emocional, pero sus palabras de motivación me ayudaron a continuar y perseverar hasta el final; y también por aceptarme como profesor adjunto en mi servicio social.

Gracias a mis sinodales: José Vargas Mendoza, Juan Carlos Moreno Brid, Marina Trejo Ramírez y Alejandro Pérez Pascual por proporcionarme las herramientas y comentarios que impulsaron mi investigación, por apoyarme en concluir este proceso en tiempo y forma, por su valioso tiempo de respuesta; además, agradezco al Lic. Miguel Ángel Jiménez Vázquez.

A mis amigos y colegas que siempre guardaré en mi corazón y los chats de WhatsApp. Estoy agradecido de haber coincidido con ustedes, se han convertido en parte importante de mi vida. Quisiera nombrarles a todas y todos y no dejar a nadie afuera pero son demasiados, que solo mencionaré a aquellos con quienes di mis primeros pasos en la FE, Alexei, mi primer y gran amigo; Valeria, mi confidente; Alejandro, mi consejero; y Nayeli, mi cómplice. Me alegra haber compartido aulas con personas tan brillantes y comprometidas con su formación.

Gracias a todos y cada uno de los docentes con quienes tomé clase o intercambié ideas en los pasillos de la Facultad y por “Zoom”, porque de alguna u otra manera contribuyeron en mi aprendizaje. Espero poder seguir aprendiendo de ustedes y frecuentándolos en el futuro.

Agradezco infinitamente a la UNAM por haberme permitido vivir una de las mejores experiencias en mi vida al poder realizar una estancia de investigación en la Universidad Complutense de Madrid, España; así como al Dr. Juan Luis Fuentes por haber aceptado mi solicitud y motivado a seguir estudiando la economía de la educación.

## ÍNDICE GENERAL DE CAPÍTULOS

<b>Introducción</b> .....	4
<b>Parte I. Orientaciones teóricas y conceptuales</b> .....	12
<b>Capítulo 1. Educación y modernización tecnológica como núcleos de acumulación capitalista</b> .....	12
1.1 El desarrollo de las fuerzas productivas como base de la relación dialéctica entre educación y productividad.....	13
1.2. De la teoría del capital variable y el <i>general intellect</i> a la teoría del capital humano.....	25
1.3. El aprendizaje y el trabajo intelectual como componentes del trabajador colectivo.....	31
1.4. La dimensión temporal del capitalismo, el papel del Estado y el cambio tecnológico .....	35
1.5. La reorganización del proceso de trabajo y la evolución de las formas de valorización del capital .....	41
1.6. El capitalismo cognitivo y la acumulación fundada en el conocimiento .....	46
1.7. Conclusiones del capítulo 1.....	50
<b>Capítulo 2. El Estado capitalista y el papel de la Universidad en la producción y transferencia científico-tecnológica.</b> .....	51
2.1. La concepción capitalista del Estado.....	52
2.2. Estado y sector científico-educativo en el capitalismo fordista-keynesiano .....	56
2.3. Estado y sector científico-educativo en el capitalismo contemporáneo .....	61
2.4. Las innovaciones tecnológico-educativas en el contexto de la sociedad de la Información y del Conocimiento. ....	66
2.5. Los Sistemas de innovación y el trabajo colectivo.....	71
2.6. El conocimiento como bien común y la gestión del vínculo Universidad-Sociedad .....	76
2.7. Conclusiones del capítulo 2.....	80
<b>Parte II. Descripción del contexto mexicano de 2012 a 2021</b> .....	81
<b>Capítulo 3. El Estado y su relación con la educación superior pública y el progreso tecnológico en México.</b> .....	81
3.1. Gobernanza de la ciencia, la tecnología y la educación en México .....	82
3.2. Los contratos sociales de la ciencia y la visión nacional de la política científica .....	87
3.3. Sistema Educativo Mexicano y paradigmas de los modelos educativos.....	92
3.4. Innovación en las universidades públicas y su papel en las redes de conocimiento .....	97
3.5. Panorama educativo en tiempos de Covid-19 .....	102
3.6. La brecha digital y la desigualdad educativa. Los retos del Estado mexicano.....	106
3.7. Conclusiones del capítulo 3.....	108

<b>Capítulo 4. Innovaciones tecnológicas en la educación superior pública.....</b>	<b>110</b>
4.1. La educación superior pública como proceso productivo y reproductivo.....	111
4.2. Renta, saber y valor en las ciencias, las ingenierías y las humanidades .....	116
4.3. Desfetichización y taxonomía de las TIC y su potencial educativo.....	120
4.4. Desarrollo de fuerzas productivas en educación .....	124
4.5. Producción masiva de FTAC: Educación abierta y a distancia.....	129
4.6. Producción diversificada de FTAC: Educación digital e inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje.....	132
4.7. Conclusiones del capítulo 4.....	137
<b>Conclusiones generales .....</b>	<b>139</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>145</b>

## **Introducción**

Los estudios que vinculan la educación con el desarrollo de las capacidades humanas son muy variados, en cada país se ha concebido a la educación en cierta medida como el motor de crecimiento económico y de desarrollo social, o al menos, se ha reconocido su importancia para el bienestar social. La transformación educativa es una condición indispensable para el desarrollo de las fuerzas productivas y del cambio de las relaciones sociales. La educación debe acompañar y acelerar ese desarrollo social que permita crear las condiciones intelectuales y materiales para un desarrollo económico en los países. El intelecto general que deviene de la educación y el trabajador colectivo aparece en el capitalismo contemporáneo como fuerza productiva inmediata convirtiéndose en el principal recurso para la acumulación de capital, por lo que recae en los sectores nacionales de educación, ciencia y tecnología el potencial desarrollo acelerado de la economía y la sociedad.

En este sentido, enfocaremos nuestro análisis en la educación superior como uno de los motores del desarrollo personal y profesional, ya que, al concluir los estudios en este nivel, la mayoría de la población se incorpora al mercado laboral dado que cuentan con los conocimientos suficientes para desempeñarse en los procesos productivos correspondientes. Con la educación superior se busca un desarrollo social al mismo tiempo que se forma talento humano para la competitividad del país. Desde la juventud se debe orientar a los alumnos al uso racional del conocimiento disponible para su aplicación en los diferentes contextos de la realidad, propiciando mayor creatividad y aumentando el potencial de capacitación de la futura fuerza de trabajo, diversificando sus competencias, habilidades y valores, que tanto la modalidad de educación como el lugar donde se desempeñen requieran.

Para llevar a cabo lo anterior, el Estado juega un papel fundamental para garantizar el acceso a la educación para toda persona, enmarcado como un derecho de acuerdo con su artículo tercero constitucional, que también señala el reconocimiento de la autonomía de las universidades y demás instituciones de educación superior, pero reconoce que sus fines de educar, investigar y difundir la cultura se llevarán a cabo con los principios de este artículo, siendo la Secretaría de Educación Pública, el órgano gestor del servicio de educación a nivel federal y en todos sus niveles educativos, mientras que la difusión social de los beneficios de

la ciencia, la gestión de la producción científica y de transferencia tecnológica, son facultades del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

La mayor parte de la generación del nuevo conocimiento y el uso productivo del existente se desarrolla en las instituciones de educación superior y los centros públicos de investigación, por lo que el financiamiento público es vital para continuar apoyando el desarrollo de las fuerzas productivas nacionales. Ya Marx reconocía la relevancia de la ciencia y la tecnología como parte de las fuerzas productivas del trabajo y cómo se objetivaban en el capital fijo para expresar el estado del conocimiento social o conocimiento acumulado en su categoría de *general intellect*, pero fue con su resignificación del operaísmo italiano que este también empieza a contemplar las habilidades cognitivas de la fuerza de trabajo, el desgaste sobre todo mental que el capital variable tiene al trabajar. El *general intellect* ahora también es una capacidad cultivada mediante la educación y acrecentada con la acumulación de experiencia, que permite a su poseedor actuar intelectual y físicamente sobre el objeto de trabajo.

De este modo se concibe que la educación superior tiene un papel dual en el desarrollo, fomenta la creatividad y los valores, por un lado; y dota de conocimientos y habilidades tecnológicas, por el otro, lo que redundará en una fuerza de trabajo altamente calificada. Ambas cualidades funcionan en conjunto para desplegar las capacidades de los seres humanos y de las economías para alcanzar las metas de crecimiento; lo que indica la existencia de una relación directamente proporcional entre la aplicación de la ciencia y la tecnología derivadas de la educación, y el nivel de desarrollo económico (Siguán, 1966). Para alcanzar un progreso social es necesario que haya crecimiento económico, pero este crecimiento económico sólo tiene sentido cuando genera una sociedad más justa, así, la educación es pieza clave para conseguir dicho propósito, y al considerarla como derecho humano junto con la ciencia, se trata de uno de los mayores avances éticos de la humanidad (Arocena y Sutz, 2016).

El objeto de estudio del presente escrito se centra en la producción de fuerza de trabajo altamente calificada en instituciones públicas de educación superior, particularmente universidades, debido a que estas instituciones operan desde la superestructura para la reproducción del capitalismo, al mismo tiempo que forman y capacitan uno de los insumos indispensables en la estructura productiva, espacio donde se aplica el conocimiento para potenciar la productividad del trabajo y generar mayor plusvalor. Lo primero se sustenta en

la teoría crítica de la demanda de educación que sirve para mantener y reproducir la conciencia de clase en la sociedad como condición de la reproducción del capital, mientras que la segunda lo puede conseguir como parte de la estrategia nacional de innovación al establecer vínculos estrechos con el Estado y las empresas en un proceso dinámico de interacción en los denominados sistemas de innovación donde al conocimiento se le asigna la propiedad de ser económicamente útil frente a los retos locales y considerando el entorno global, así como gracias a la oferta de oportunidades y estímulos para el aprendizaje, la producción y la transferencia de conocimientos y la tecnología.

El cambio tecnológico mundial impacta directa o indirectamente muchas de las ramas productivas, y una de ellas es el sector educativo, que pone de relieve la importancia de tener una sociedad educada, calificada y preparada para desarrollar trabajos cada vez más complejos que incorporen el uso de las tecnologías de vanguardia. En este sentido, Pérez (2000) menciona que las transformaciones en la estructura productiva sirven como fuente de criterios para una reforma educativa, porque enfatiza el contexto laboral al que se incorporarán los estudiantes; esto coincide con los aportes de Marx sobre la subordinación de la superestructura a la estructura. De esta manera, las revoluciones en las condiciones técnicas y sociales del proceso de trabajo en la búsqueda de plusvalor relativo y extraordinario presentes en la industria, también se trasladan al ámbito educativo.

Bajo este orden de ideas, la hipótesis de la presente investigación es que la acumulación actual de capital está determinada por el progreso tecnológico y la forma de generarlo es con la formación de fuerza de trabajo altamente calificada por medio de la provisión de educación superior universal, la cual está a cargo del Estado con enfoque emprendedor. Por tanto, la educación superior pública puede concebirse como un proceso productivo de mercancía fuerza de trabajo altamente calificada y como tal, sigue los paradigmas tecno-económicos de acuerdo con la innovación correspondiente; sin embargo, la modernización tecnológica no es homogénea al interior de las universidades, lo que representa una renta tecnológica diferenciada entre las ciencias, las ingenierías y las humanidades que responde a la lógica de acumulación de capital, la cual determina la gobernanza del sistema educativo nacional durante cada administración pública y la función de las carreras universitarias en las redes de conocimiento. Entonces, el Estado mexicano tiene un reto en la provisión de la educación

superior con innovaciones tecnológicas que se evidencia por las desigualdades regionales del país y que se ha incrementado por la pandemia global de Covid-19.

Tomando esto en cuenta, la presente tesis busca contribuir al análisis y la reflexión acerca de la relación entre educación y economía. Lo anterior requiere de la construcción de un marco teórico-analítico con base en los aportes de la teoría marxista y las teorías neoschumpeterianas, que también funcionen para lograr el objetivo general de: *demonstrar que la educación superior pública es un proceso productivo que requiere de la incorporación de innovaciones tecnológicas y difusión del conocimiento social para producir fuerza de trabajo altamente calificada en México y con mayores oportunidades de incorporarse al mercado laboral en el capitalismo cognitivo. Con esto se pretende propiciar mayor desarrollo social y un crecimiento económico en el país por medio de la participación estatal que se oriente a promover la ciencia, la tecnología y la educación de calidad, modernidad y equidad en este tipo.* Para dicho fin, se utilizarán el método del materialismo histórico, el histórico y el analógico, con un enfoque de carácter cualitativo que se concentre en la descripción del objeto de estudio producto de una extensa revisión documental, haciendo abstracción de los aspectos cuantitativos con la finalidad de servir como sustento teórico para estudios posteriores.

Con base en los aportes de Marx, el materialismo histórico permite estudiar la historia como consecuencia del desarrollo dialéctico de una estructura económica y social que condiciona las relaciones sociales y de la cual se eleva una superestructura integrada por la ética, la cultura, la religión y el sistema jurídico al servicio de la clase dominante y que sirve como mecanismo de reproducción social y relaciones de dominación, por lo que se encuentra vinculado con la lucha de clases y las contradicciones entre el desarrollo de las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción que dinamizan el capitalismo; esto se complementa con los aportes de Dabat (2017) sobre el método histórico que dota a este modo de producción de un carácter sistémico-estructural que deviene complejo, dinámico y abierto en constante mutación, pero que al mismo tiempo tiene particularidades concretas al ubicarse en espacios-territoriales con características específicas y un periodo histórico determinado.

En este sentido, además de esta introducción, el esquema de este trabajo de tesis se estructura en dos partes, más un apartado de conclusiones generales y uno de referencias bibliográficas

y hemerográficas. La primera parte se titula “Orientaciones teóricas y conceptuales”, y se divide en dos capítulos, el primero se denomina “Educación y modernización tecnológica como núcleos de acumulación capitalista” dado que resalta las transformaciones estructurales del sistema capitalista a lo largo del tiempo que se derivan del desarrollo de las fuerzas productivas sobre todo de las revoluciones industriales como mecanismo para superar la pugna capital-trabajo y con objeto de generar plusvalor relativo y extraordinario ante los límites de la jornada laboral.

Este primer capítulo sigue el método del materialismo histórico y el histórico para ofrecer un panorama amplio de la evolución de las formas de organizar los procesos productivos bajo las características específicas de los regímenes de acumulación, las fases o etapas sucesivas de desarrollo donde se articulan la nueva base tecnológico-productiva y el entramado social, así como en las formas de valorizar el capital hasta llegar a una valorización fundada en el conocimiento, lo que requiere del reconocimiento del *general intellect* como parte del capital variable y la imperiosa necesidad de educarle para aumentar su productividad, para ello se dispone situar los procesos históricos concretos dentro de la dinámica de largo plazo del capitalismo con base en los ciclos u ondas largas de expansión y contracción del sistema.

El capítulo dos lleva por nombre “El Estado capitalista y el papel de la Universidad en la producción y transferencia científico-tecnológica” debido a que abstrae por un momento las características de la estructura para estudiar con mayor profundidad la superestructura, en especial las instituciones superestructurales de Estado y Universidad subordinadas a la reproducción del capital. Para ello, en primer lugar se dispone a caracterizar la concepción capitalista del Estado y cómo se ha ido transformando en la historia para mantener su relación dialéctica con el sector productivo, pasando de su concepción de Bienestar a Neoliberal y en algunos casos como Estado emprendedor, siguiendo también el método del materialismo histórico (en términos de Marx y Dabat) para dotar de especificidad espacio-temporal los tipos de intervención del Estado burgués en la dinámica sistémico-estructural del capitalismo.

Asimismo, estudiaremos las características de las sociedades contemporáneas bajo la lógica conceptual de las redes y de qué manera el conocimiento impacta no solo en la valorización sino en la forma de relacionarse en la aldea global; por último, analizaremos las funciones sustanciales de las universidades: docencia, investigación y extensión, y su contribución a la

dinámica capitalista con base en la propuesta neoschumpeteriana de los sistemas de innovación y cómo se relacionan con la categoría marxista de trabajador colectivo; además de revisar los mecanismos de desposesión del conocimiento con objetivo de establecer rentas tecnológicas que nos llevan a plantearlo como un bien común.

La segunda parte de la investigación se titula “Descripción del contexto mexicano de 2012 a 2021”, y en ella se detalla la justificación sobre los límites espaciales y temporales del objeto de estudio, y se desarrolla ampliamente la hipótesis general del trabajo. De este modo, en la primera parte de la tesis se describen las categorías de análisis de los cuerpos teóricos a utilizar, mientras que en la segunda se aplican para estudiar el capitalismo mexicano, su forma de Estado y su marco normativo sobre educación, ciencia y tecnología con el objetivo particular de evidenciar la relevancia de la participación estatal en la educación entendida como proceso productivo por medio de políticas públicas centradas en la incorporación de recursos e infraestructura tecnológicos (capital constante) y de la capacitación y actualización del personal docente (capital variable) en las universidades mexicanas; asimismo se encargará de la reproducción de la fuerza de trabajo, proveyendo las condiciones de subsistencia básicas que garanticen la adquisición de los aprendizajes esperados.

En esta segunda parte podemos ubicar el capítulo tres titulado “El Estado y su relación con la educación superior pública y el progreso tecnológico en México”, el cual comienza por desarrollar el concepto de gobernanza para comprender la injerencia que tienen los organismos internacionales en el proceso de políticas públicas nacionales en temas de educación, ciencia y tecnología que han llevado a configurar dos contratos sociales de la ciencia a partir de su institucionalización en diversos países, incluidos México, después de la Segunda Guerra Mundial. También revisaremos los diferentes paradigmas de los modelos educativos que se encuentran en los Planes Nacionales de Desarrollo de los gobiernos neoliberales en México, poniendo especial atención a los cambios claros y oscuros que trajo consigo la pandemia de Covid-19.

Con la implementación en México del modelo económico neoliberal permeado por el ambiente de la globalización, la política educativa dejaba a un lado su operacionalización desde una matriz institucional de fuerte centralidad estatal-federal seguida hasta 1992, para reformarse por completo y así responder las demandas del neoliberalismo, tomando en

consideración la ocurrencia y combinación de tres factores: la reformulación del problema público, las acciones que han desarrollado los emprendedores legislativos y la ocurrencia de eventos políticos coyunturales (Gómez y Navarro, 2018). El impacto que tuvo la reforma educativa de 1992 trató de equipararse en 2012, cuando el presidente Enrique Peña Nieto inició un proceso de reforma educativa como parte del paquete de reformas estructurales acordadas en el marco del Pacto por México entre el poder ejecutivo y el legislativo.

Lo anterior pone de manifiesto el papel del Estado en la promoción de la educación, es por ello que el periodo de estudio seleccionado inicia en este año y culmina en 2021, considerado como un año de transición hacia una necesidad permanente por parte del Estado mexicano de abastecer las escuelas y los hogares con la tecnoinfraestructura para brindar educación remota a todos los estudiantes, particularmente, a los universitarios, quienes requieren de conocimientos y habilidades propias de su opción profesional para incorporarse al mercado laboral o para continuar con sus estudios de posgrado; esto como resultado de la pandemia del coronavirus que ocasiona la enfermedad del Covid-19, que en marzo de 2020 obligó a los gobiernos del mundo a tomar medidas de confinamiento social para aminorar la ola de contagios y, de esta manera, mantener en óptimas condiciones los sistemas de salud. Por lo anterior, las actividades cotidianas se detuvieron de manera presencial y se trasladaron al trabajo desde casa, incluido el servicio de la educación.

La gran mayoría de la población no estaba acostumbrada y no contaba con los recursos tecnológicos para trasladar el ambiente de un salón de clases a sus casas, ya sea porque no disponía de computadora personal, acceso a internet, o bien, porque las condiciones de energía eléctrica no eran suficientes. Debido a esta situación, México aumentó su polarización socioeconómica ya que no en todos los estados de la república fue posible continuar con las mismas condiciones de aprendizaje. Esto se vuelve relevante porque pone en evidencia la situación nacional contemporánea sobre las innovaciones tecnológicas y su aplicación en la educación a distancia, la digitalización y difusión del conocimiento y la infraestructura o tecnoinfraestructura que las comunidades rurales no poseen, tanto en las instalaciones educativas como en los hogares de estudiantes o profesores, las cuales no permiten una comunicación óptima y aun menos una educación de calidad, convirtiéndolo en otro problema de desigualdad en el país.

En el capítulo cuatro que recibe el título de “Innovaciones tecnológicas en la educación superior pública” se utiliza el método analógico para tratar de equiparar conceptualmente las características del proceso de producción de mercancías en general que Marx expone en el primer tomo de El Capital con las características de la educación universitaria como medio privilegiado para asegurar dinamismo productivo a partir de la generación de fuerza de trabajo altamente calificada, pero reconociendo que este proceso es diferente en las carreras de ciencias, ingenierías y humanidades, por lo que la inversión pública en capital constante y capital variable también será diferente, lo que se traduce en una renta y saber diferenciados. Partiendo de las propiedades en común que tienen los procesos productivos en general y la educación como proceso productivo particular, siguiendo el método analógico, a lo largo de este capítulo se van describiendo los impactos de las revoluciones industriales y los regímenes de acumulación en la reorganización del proceso de trabajo en las aulas y el potencial educativo de las tecnologías de información y comunicación.

Por último, en el apartado de conclusiones generales se reflexiona sobre el vínculo entre economía y educación con base en el desarrollo de las fuerzas productivas que trae consigo un proceso de destrucción creadora y se convierte en el dinamizador del capitalismo, que hoy en día pone como fuerza productiva inmediata al *general intellect* por formar parte de las habilidades neuronales y destrezas cognoscitivas de los humanos para valorizar el capital, establecer nuevos mecanismos de privatización de la propiedad intelectual y requerir mayor financiamiento público en mejor infraestructura física y de conocimiento. También se señalan los retos a los que se enfrenta el Estado mexicano en su búsqueda por consolidar un sistema nacional de innovación, una fuerte industria nacional y universidades públicas que logren transferir los beneficios de la ciencia a todos los sectores de la población, así como superar las barreras de acceso y uso de la tecnología que ha excluido y marginado a varios sectores de estudiantes lo que se ha gravemente profundizado con la pandemia más reciente.

## **Parte I. Orientaciones teóricas y conceptuales**

### **Capítulo 1. Educación y modernización tecnológica como núcleos de acumulación capitalista**

A lo largo de la historia se ha analizado a la educación como una forma de cambio social, reconociendo su función para fomentar no solo crecimiento económico, sino un desarrollo integral que propicie un bienestar material e inmaterial para la sociedad, evidenciando de esta manera su potencial para transformar la realidad y para dotar a los individuos del saber y el desenvolvimiento de la creatividad con el propósito de generar y difundir el conocimiento y el progreso tecnológico. De este modo, la educación debe acompañar y acelerar las condiciones intelectuales y materiales para el desarrollo económico y social de los países.

La educación debería orientar a los alumnos al uso racional del conocimiento disponible para su aplicación en los diferentes contextos de la realidad, propiciando mayor creatividad y aumentando el potencial de capacitación de la futura fuerza de trabajo, diversificando sus competencias, habilidades y valores, que tanto la modalidad de educación como el lugar donde se desempeñen, requieran. En este sentido, tanto alumnos como profesores han tenido que actualizar sus estrategias para incorporar en el proceso de enseñanza-aprendizaje las innovaciones tecnológicas que surgen, ya sea en la academia, o bien, en las otras ramas productivas que permean en la academia y los centros de investigación. Con el fomento a la educación se busca un desarrollo social al mismo tiempo que se forma talento humano para la competitividad de las economías. Siguiendo esta línea, el propósito de este primer capítulo es hacer un análisis teórico e histórico de la relación que tiene la educación, la ciencia y la tecnología como componentes de las fuerzas productivas que dinamizan el capitalismo en su búsqueda incesante por la apropiación de plusvalor.

El esquema del presente capítulo se estructura en seis apartados, más uno de reflexiones finales. En el primero se exponen los conceptos de la economía política clásica referentes a la productividad y su relación con el proceso formativo de los trabajadores, resaltando los aportes de Karl Marx en cuanto al desarrollo de las fuerzas productivas como dinamizador del modo de producción capitalista que pone de relieve el papel de la educación y su relación con la producción de plusvalor; en el segundo, se presenta la categoría de *general intellect*

de la teoría marxista para explicar la manera en que el capital absorbe las destrezas físicas y cognitivas del trabajador colectivo, asimismo se justifica la pertinencia de abordar este concepto en lugar del de capital humano en el proceso de acumulación de conocimientos; en el tercero se contemplan los elementos que constituyen el trabajo colectivo resaltando la función de la ciencia y el aprendizaje fundado en el saber social; en el cuarto apartado, se esboza una descripción de teorías que abordan la dinámica capitalista en su dimensión temporal enmarcadas en los teorías marxistas, schumpeterianas y neoschumpeterianas; en el quinto, se explica el fundamento de los regímenes de acumulación y de qué manera impactan en la organización del trabajo y la producción de mercancías; en el sexto, se parte de la resignificación de la categoría de *general intellect* por parte del movimiento del neo-operaísta y la “autonomía obrera” del marxismo italiano para exponer las características de la nueva fase del capitalismo denominada capitalismo cognitivo; por último, en el apartado de conclusiones se destaca la relación entre educación y desarrollo de fuerzas productivas que van configurando diversas manifestaciones aparentes del capitalismo pero que en esencia preservan la producción de plusvalor como objetivo dominante.

### 1.1 El desarrollo de las fuerzas productivas como base de la relación dialéctica entre educación y productividad

En el ámbito de la economía política clásica, desde el siglo XVII, William Petty en sus “Escritos sobre economía”, trató de demostrar que la riqueza de un país depende fundamentalmente del nivel de conocimientos de la población, pero fue Adam Smith, en el siglo XVIII quien expondría que las cualificaciones o destrezas de la fuerza laboral son un factor determinante del progreso económico en su obra: “La riqueza de las naciones”, proporcionando las primeras aproximaciones a la que se conocería después como teoría del capital humano (Salas, 2005; Harvey, 2014) y, en esta línea, Marx también reconocería el papel del trabajo inmaterial para la acumulación en su teoría del *general intellect* en los “Grundrisse” y de forma tangencial con el desarrollo de las fuerzas productivas para la acumulación en “El Capital”.

La investigación de Smith se articula en cinco libros, siendo el primero en el que explica las causas de progreso en la capacidad productiva del trabajo, las cuales identifica como efectos

de la división del trabajo, pues esta “ocasiona en cada actividad, en la medida en que pueda ser introducida, un incremento proporcional en la capacidad productiva del trabajo” (Smith, 1996, p. 35) y dicho incremento se debe a tres circunstancias: la primera relativa a un aumento en la destreza del trabajador de forma individual; la segunda, al ahorro del tiempo que se pierde cuando un trabajador pasa de una tarea a otra; y la tercera, a la inversión de un gran número de máquinas que permiten a un hombre llevar a cabo el trabajo de muchos, facilitando y abreviando la labor (Smith, 1996). Por lo tanto, uno de los determinantes del crecimiento económico es la productividad fundada en la especialización productiva derivada de la división del trabajo y estos efectos de la división del trabajo vislumbran la primera aproximación a la educación y el progreso tecnológico para explicar el crecimiento económico.

Si analizamos la primera condición como si se tratara de *formación*, determinaríamos que las habilidades que adquieren los trabajadores potencian la cantidad de trabajo y, la división del mismo, al reducirlo a una operación sencilla, provoca que aumente también la destreza del trabajador porque se dedica exclusivamente a realizarla, cada individuo se vuelve más experto en su propia rama concreta, ya que “es mucho más probable que los hombres descubran métodos idóneos y expeditos para alcanzar cualquier objetivo cuando toda la atención de sus mentes está dirigida hacia ese único objetivo que cuando se disipa entre una gran variedad de cosas” (Smith, 1996, p. 39); de hecho, una gran parte de las máquinas utilizadas fueron invención de operarios que descubrieron formas más rápidas y fáciles de llevar a cabo estas actividades. Por lo anterior, podemos concluir que el cambio tecnológico depende de la inteligencia de los trabajadores; así como la inversión en capital fijo, es decir en infraestructura y maquinaria. Para el caso de la segunda y tercera condición, la relación se puede vislumbrar más con el concepto de productividad media del trabajo que con la calificación del trabajador, ya que en ambas se privilegia la parte cuantitativa del proceso de producción.

La división del trabajo aparece como un mecanismo de formación; no obstante, si todos los hombres se dedicaran a realizar las mismas actividades a lo largo de su vida, no se podría generar la gran diversidad de talentos. Además, uno de los problemas que Smith identifica relativos a la educación, es que si no hubiera instituciones educativas públicas no

se enseñaría ninguna doctrina ni ninguna ciencia para las que existiese alguna demanda (Smith, 1996). Para él las partes fundamentales de la educación son: leer, escribir y contar, lo que requiere un gasto muy pequeño del Estado, que puede proveerlas estableciendo en las parroquias o distritos una pequeña escuela a cambio de una pequeña tasa asequible para cualquier trabajador y que forme parte del salario del maestro sumado a la parte constitutiva que desembolsa el Estado.

Entre otros autores clásicos de la economía política podemos mencionar a David Ricardo (1772-1823), Thomas Malthus (1766-1834) y John Stuart Mill (1806-1873), quienes no profundizaron en una propuesta teórica sobre la función de la educación en los trabajadores como lo hizo Smith. Por ejemplo, en su obra “Principios de economía política y tributación” (publicado por primera vez el 19 de abril de 1817), Ricardo ahondo su análisis en la teoría del valor-trabajo, la renta de la tierra y el comercio internacional para explicar el crecimiento económico, pero sí llegó a considerar el papel del cambio tecnológico con menor optimismo que Smith, pues planteaba que el desarrollo de la técnica reemplazaría a los trabajadores. Debido a que Malthus se concentró en los aspectos demográficos en su obra “Ensayo sobre el principio de la población” (publicado en 1798), su visión de la educación estaba relacionada con la forma en que esta era capaz de moldear la conducta humana y de esta manera controlar y reducir la natalidad y con ello el aumento poblacional. Este autor no atribuye a la educación un papel en la creación de riqueza de una nación, sino solamente como un medio para mejorar al hombre (Salcines y Freire, 2010).

Mientras que John Stuart Mill destacó la relevancia de la educación al estudiar los determinantes de la productividad total de los factores; así, si el trabajo crea utilidades ya sea incorporadas al ser humano o a un objeto, entonces se considerará como productivo. De acuerdo con Salcines y Freire (2010), para Mill las condiciones referentes a la naturaleza como el clima y la distribución de los recursos no son las que definen la productividad de un país, sino la calificación de los individuos y las condiciones en las que trabajan; por lo tanto, también menciona que la dinámica del libre mercado no opera en la provisión de la educación. Para Hubert (1977), Mill concebía a la educación como las aproximaciones a la perfección de la naturaleza del hombre (y la mujer), comprendiendo la acción colectiva y los efectos indirectos que incidían en el carácter y las facultades.

Por lo que respecta a Marx, sus planteamientos sobre la educación se enfocaron en la productividad del trabajo como consecuencia de los cambios tecnológicos y organizativos descritos en la teoría del plusvalor relativo para explicar el cambio en la magnitud del valor de las mercancías. Tomando en consideración el método del materialismo histórico es posible advertir que los factores humanos y el avance del conocimiento de la naturaleza en la organización del proceso de trabajo son parte fundamental de la evolución de la fuerza de trabajo que es el elemento dinámico de las fuerzas productivas, pero organizado según formas de producción específicas. De tal forma que la transformación educativa se convierte en una condición para el desarrollo de las fuerzas productivas, y al mismo tiempo, este desarrollo permite generar los espacios para la acumulación de conocimiento y talento humano. Gracias al trabajo es que el hombre logra separarse de otros animales en el momento en que desarrolla la potencia de sus órganos, incluido el cerebro, para producir y reproducir sus condiciones de vida, tomando en cuenta las condiciones materiales heredadas y su capacidad para transformarlas; por tanto, es preciso advertir la existencia de una relación dialéctica entre educación y desarrollo de fuerzas productivas. Karl Marx menciona que:

“la fuerza productiva del trabajo está determinada por múltiples circunstancias, entre otras por el nivel medio de destreza del obrero, el estado de desarrollo en que se hallan la ciencia y sus aplicaciones tecnológicas, la coordinación social del proceso de producción, la escala y la eficacia de los medios de producción, las condiciones naturales” (Marx, 2017, p. 49).

De lo anterior se deriva la importancia de la tecnología y la ciencia para el capitalismo, en especial de la ciencia aplicada, porque los valores de las mercancías varían de acuerdo con los cambios en la productividad, las revoluciones tecnológicas y, entre otros elementos, las habilidades de los trabajadores, por lo que el interés de los capitalistas es que las fuerzas productivas de los obreros sean lo mayor posibles, es decir, que cuenten con una formación que potencie su cualificación y diversifique sus destrezas. De este modo se advierte una relación dialéctica y positiva entre la productividad y la educación, guiada por el desarrollo de las fuerzas productivas; ya que, por un lado, la productividad depende del nivel de calificación de la fuerza de trabajo, y por el otro, el proceso productivo de mercancías se vuelve un proceso de aprendizaje, o producción y reproducción del conocimiento.

Precisamente, es la fuerza de trabajo el valor de uso de los trabajadores, quienes laboran bajo el control del capitalista, a quien pertenece por un tiempo determinado (una jornada laboral), y a quien corresponde el producto final. Gracias a la compra de la mercancía fuerza de trabajo, el capitalista incorpora la actividad viva para movilizar en el proceso productivo los demás elementos participantes como medios de producción, transfiriendo el valor de estos al producto por medio del carácter útil, particular o concreto del trabajo; pero lo decisivo al incorporar dicha mercancía es su capacidad de ser fuente de valor, y de más valor del que posee, por su condición de trabajo social abstracto o general, como gasto de fuerza de trabajo humana.

Como un proceso de producción de mercancías, los factores que intervienen son la fuerza de trabajo (factor subjetivo) y los medios de producción (factor objetivo); pero al tratarse de una forma capitalista de producir mercancías, se convierte en un proceso de valorización y estos factores inciden de manera desigual en la formación del valor del producto final. De esto se deriva la diferencia entre capital constante y capital variable<sup>1</sup>. Por ahora conviene señalar que el capital constante es la parte del capital inicial que su poseedor desembolsa en el mercado que se transforma en medios de producción, ya sea en materia prima, materiales auxiliares y medios de trabajo, es un capital que dentro del proceso productivo no modifica su magnitud de valor; mientras, el capital variable es la parte del capital inicial que se convierte en fuerza de trabajo, la cual cambia su valor en el proceso de producción, no solo reproduce su propio equivalente de valor, sino que también genera un excedente de valor, que Marx (2017) denomina plusvalor, el cual “constituye el excedente del valor del producto por encima del valor de los factores que se han consumido al generarlo” (p. 252); el plusvalor se crea en el proceso productivo por los trabajadores, pero se realiza en la circulación con la venta del producto final.

Entonces, en este marco capitalista la productividad es relevante porque Marx (2017) advertía la necesidad de revolucionar las condiciones técnicas y sociales del proceso de trabajo y, por tanto, el modo de producción mismo, es decir, el capital tiene que efectuar una revolución en

---

<sup>1</sup>Categorías del capital que serán abordadas detalladamente en el siguiente apartado en contraposición al denominado capital humano y de esta manera explicar el rol del talento (trabajo material e inmaterial) de las personas en la producción de valores de uso

las condiciones de producción y en el proceso laboral para una mayor obtención del plusvalor, de ahí que para Miguel Ángel Rivera (2005), el desarrollo de las fuerzas productivas sea la forma predominante de las revoluciones tecnológicas. La misma cantidad de trabajadores consume productivamente una masa constantemente creciente de medios de trabajo, es decir, maquinaria y capital fijo de toda índole, materias primas y auxiliares, en general, un capital constante de volumen de valor en permanente crecimiento, al mismo periodo de tiempo.

Por su parte, Bolívar Echeverría (2017), menciona que la productividad se presenta en dos aspectos, por un lado, como el grado en que el trabajo genera objetos concretos y por otro, como la capacidad de constituir valor, y bajo este orden de ideas, para aumentar la fuerza productiva del trabajo y disminuir así la parte de la jornada laboral necesaria para la reproducción de dicho valor. Lo anterior permite determinar dos formas del plusvalor identificados por Marx (2017); por un lado, el plusvalor absoluto, producido mediante el aumento de la jornada laboral; y por otro, el plusvalor relativo, que surge de la reducción del tiempo de trabajo necesario y del ulterior cambio en la proporción de magnitud que media entre ambas partes componentes de la jornada laboral a partir el desarrollo de las fuerzas productivas. Este valor adicional es apropiado por el capitalista para disponer de otros menesteres como la expansión de su capital inicial o el dispendio (Echeverria, 2017).

También existe un tipo de plusvalor denominado extraordinario, que se extrae cuando el valor individual de una mercancía se halla por debajo de su valor social como resultado de un aumento en la productividad de la rama industrial en donde se produce, esto es, cuesta menos tiempo de trabajo que la gran masa del mismo artículo producida en las condiciones sociales medias. Se trata de un plusvalor relativo adicional, pero efímero mientras se dispone de una tecnología superior con respecto a todos los demás capitalistas. La innovación tecnológica le permite al capital revolucionar las condiciones de producción y emplear nuevos métodos para el abaratamiento del valor individual de la mercancía que vende, gracias a la fuerza productiva del trabajo acrecentada; por eso también se conoce como renta tecnológica.

En el Libro I de “El Capital”, Marx (2017), presenta un análisis sobre la relación dinámica de las fuerzas productivas y las formas que van adquiriendo las relaciones de producción en el

capitalismo, tratando no solo de considerar el plano de la técnica, sino también el trasfondo social y económico que determinan e impulsan la búsqueda y aprehensión del cambio tecnológico. Bajo esta línea, para Xavier Vence (1995), “la técnica como materialización concreta de los elementos del proceso de trabajo y la tecnología como conjunto integrado de elementos físicos e intelectuales involucrados en la actividad productiva se insertan dentro de la categoría de fuerzas productivas” (p. 2). En un sentido amplio, de lo anterior podemos considerar la pertinencia del estudio tanto de las capacidades intelectuales y manuales de los trabajadores, reconociendo que la cualificación de la población junto con el cambio tecnológico son algunos de los componentes del desarrollo de las fuerzas productivas.

Particularmente, en la sección IV de este libro, Marx expone las transformaciones de la producción capitalista (industrial) fundamentada en las formas en las que se configura el proceso de trabajo para producir plusvalor o bien aumentar la productividad, las cuales son dependientes del progreso de racionalización técnica derivado de la aplicación del conocimiento científico. Lo que hay que tener en cuenta es que, al considerar el tiempo de trabajo, los atributos que afectan la productividad son la extensión y la intensidad; es posible apropiarse de mayor plusvalor cuanto más larga sea la jornada laboral; pero también lo es cuanto mejor se aprovechen los factores productivos y se concentre la magnitud de trabajo. A continuación, se presentan dichas formas capitalistas para aumentar la productividad.

En primer lugar, se encuentra la cooperación, entendida como “la forma del trabajo de muchos que, en el mismo lugar y en equipo, trabajan planificadamente en el mismo proceso de producción o en procesos de producción distintos pero conexos” (Marx, 2017, p. 397). Se trata del primer cambio que experimenta el proceso de trabajo por su subsunción bajo el capital, ya que implica la aparición de un director que armonice las actividades individuales, y aunque aparece como forma específica del proceso capitalista de producción, es antítesis al proceso de producción de trabajadores independientes aislados o de pequeños patrones. Se trata de una subsunción formal en la que el capitalista asume la dirección, ya sea como un proceso de trabajo en una vertiente técnica o como un proceso de producción de plusvalor, pero que no implica la modernización de las técnicas de los medios de trabajo. Ahora, la fuerza productiva desarrollada por la cooperación aparece como fuerza del capital, de modo que es como si fuera él mismo el que trabaja con su propio material y sus propios medios de

trabajo (Marx, 2007). La subsunción formal se presenta cuando el trabajador individual deja de trabajar para sí mismo y lo hace para el capitalista.

La masa de los cooperadores permite distribuir las diversas operaciones entre diversas manos, ejecutando las tareas de manera simultánea; de esta manera, la jornada laboral combinada produce una masa mayor de valor de uso y reduce, por ende, el tiempo de trabajo necesario para la producción de determinado efecto, no se trata aquí únicamente de un aumento de la fuerza productiva individual, debido a la cooperación, sino de la creación de una fuerza productiva que en sí y para sí es forzoso que sea una fuerza de masas (Marx, 2017) o una “fuerza colectiva” (Vence, 1995). Lo que anteriormente se podía conseguir con la explotación de plusvalor absoluto mediante la prolongación de la jornada laboral, modificando solo formalmente el proceso técnico de la producción, ahora constituye un conjunto de fuerzas de trabajo calificadas que pone en movimiento medios de producción diversificados de acuerdo con una especialización que deviene del trabajo social, alquilados por el capital suprimiendo la relación técnico-cultural entre sujeto y objeto y supeditándolos a su necesidad de valorizarse (Echeverría, 2017). De esta manera la cooperación es una forma de acceder a una educación (no formal) entre pares y con el mero contacto social, en la mayor parte de los trabajos, se activan los espíritus vitales (animal spirits), que aumentan el rendimiento. El carácter social del trabajo eleva la productividad.

En segundo lugar, tenemos la cooperación fundada en la división del trabajo que asume su figura clásica en la manufactura; que se trata de la capacidad humana de descomponer actividades productivas y reproductivas complejas en tareas específicas, pero más simples que pueden ser realizadas (Marx, 2017; Harvey, 2014). La producción es segmentada para que los trabajadores puedan especializarse en tareas concretas para acelerar el proceso productivo. En esta forma organizativa lo que se pretende es reunir en un solo taller a los obreros de diferentes oficios, bajo la supervisión de un capitalista. Ahora aparece la figura del trabajador colectivo, que es la combinación de muchos obreros parciales que se distribuyen, clasifican y agrupan según sus cualidades predominantes para realizar una función específica dentro del proceso de trabajo, estableciendo una jerarquía de las fuerzas de trabajo.

“Junto a la gradación jerárquica entra en escena la simple separación de los obreros en calificados y no calificados. En el caso de los últimos los costos de aprendizaje desaparecen totalmente; en el de los primeros se reducen, si se los compara con el artesano, porque se ha simplificado la función. Y en ambos casos disminuye valor de la fuerza de trabajo [...] La desvalorización relativa de la fuerza de trabajo a causa de la supresión o mengua de los costos de aprendizaje implica directamente una mayor valorización del capital, pues todo lo que reduce el tiempo necesario para la reproducción de la fuerza de trabajo expande los dominios del plustrabajo.” (Marx, 2017, p. 426-427).

En esta línea, según Harvey (2010) “el trabajo intelectual se convierte en una función especializada, que separa el trabajo mental del manual, poniendo al primero cada vez más bajo el control del capital” (p. 184); y siguiendo lo descubierto por Smith, la inteligencia de la gran mayoría de los hombres se desarrolla necesariamente en el ejercicio de sus funciones cotidianas. Sin embargo, hasta este momento la aplicación de la ciencia en la producción es escasa porque los avances científicos de la época no ofrecían los suficientes incentivos para la investigación o la divulgación. Así, la reorganización de la división del trabajo en el seno del proceso productivo como en la sociedad, es la marca distintiva de lo que Marx denomina el «periodo de la manufactura» en el capitalismo.

Al considerar la división del trabajo a escala social se presenta una reclusión de los trabajadores en órbitas profesionales particulares, por ejemplo, la ciencias, las artes o las ingenierías, configuraciones que serán estudiadas en la última parte de esta investigación. Con esto aumenta la subsunción del trabajo al capital, pues los trabajadores no pueden funcionar de manera autónoma como productores de mercancías, sino que se requiere ineludiblemente del trabajador colectivo. No es el trabajo el que se reparte entre ellos; son ellos los que son repartidos entre los distintos procesos. Cuando la dominación se profundiza a tal grado que se sustrae al obrero del control del proceso de trabajo, se trasciende a una subsunción real del trabajo al capital.

Para Pablo Míguez (2011) la subsunción se vuelve real cuando se impone al interior del proceso de producción, tanto a nivel de la división técnica, interiorizando la exigencia de mantener control de la fuerza de trabajo, como de la división social del trabajo, a través de la generalización de las relaciones sociales entre capitalistas y asalariados. Cabe señalar que,

en este periodo manufacturero, el capitalista luchó contra la destreza de los trabajadores, pues cuanto más diestros eran, más tercicos. Gracias a la división del trabajo, es posible aislar las tareas manuales de las intelectuales, estas últimas tenían más que ver con funciones organizativas y de gestión y que por tanto eran desempeñadas por el capital, y aunque también eran medios con los que garantizaba la sumisión, existían muchos factores que no permitían que se volviera absoluta.

Finalmente, por lo que respecta a la maquinaria y gran industria o industria moderna, Marx señalaba que se utilizan como parte del proceso de producción de plusvalor, y no para aliviar la carga de trabajo, como lo establecía Mill. Como se mencionó anteriormente, los capitalistas con mejor maquinaria adquieren la forma temporal de plusvalor relativo que recompensa la mayor productividad de los trabajadores, logrando reducir el valor individual de la mercancía en comparación con su valor social, o sea, mayor plusvalor extraordinario. Todo trabajo con máquinas requiere un aprendizaje temprano del trabajador, para que éste pueda adaptar su propio movimiento al del autómeta de forma uniforme y continua (Marx, 2017); pero es necesario hacer una distinción entre utensilios y máquinas, la cual viene determinada por el elemento histórico. La máquina, como elemento simple de la producción mecánica, poco a poco fue sustituyendo al obrero que manejaba una sola herramienta por un mecanismo que opera con una masa de herramientas movida por una sola fuerza motriz externa y esto permitió el empleo de nuevas formas de energía, que comenzaron por el vapor y el gas, seguidas por la electricidad, el petróleo, la biomasa, entre otras formas alternas.

En palabras de Vence (1995), “las formas más avanzadas de maquinismo analizadas por Marx son los *sistemas orgánicos de máquinas combinadas* o *sistemas automáticos* que empezaban a prefigurarse en la época” (p. 90). En consecuencia, un sistema articulado de máquinas de trabajo recibe su movimiento a través de la maquinaria de transmisión de un autómeta central; no obstante, la expansión de capital se enfrentaba al reto de encontrar trabajadores cualificados para fabricar las máquinas que facilitarían su desarrollo (Marx, 2017). Por ello fue necesario la aplicación con mayor frecuencia del conocimiento científico en la producción y en sus fases constitutivas, así como en las funciones y relaciones de los trabajadores, las relaciones interindustriales y las diversas ramas productivas, conduciendo a un mayor grado de especialización en aquellas ramas dedicadas a la producción de medios

más sofisticados. Hasta este punto Marx no se preocupaba por explorar la generación de la ciencia, sino la manera en que esta se aplica para elevar la productividad. La ciencia aparece como una fuerza social exógena al capital de la cual se apropia por medio del capital fijo.

A medida que progresa la producción capitalista, la acumulación se convierte retroactivamente en punto de partida de un nuevo desarrollo de la fuerza productiva y de una nueva disminución relativa del capital variable, ese mismo desarrollo se expresa al margen de fluctuaciones temporales en el aumento de la fuerza de trabajo empleada, en el constante crecimiento de la masa absoluta del plusvalor y, por lo tanto, de la ganancia. Empero, las grandes invenciones científico-técnicas fundamentales para estos avances requieren de las condiciones económicas favorables para que los factores potenciales repercutan en las actividades productivas y expandan a largo plazo la acumulación de capital (Rivera, 2005).

Por su parte, Harvey (2010) menciona que, la capacidad de producir máquinas con ayuda de máquinas es, en resumen, la base técnica de un modo de producción capitalista dinámico y totalmente desplegado” (p. 203). Así, “la gran industria se vio forzada a apoderarse de la máquina misma, y producir máquinas por medio de máquinas” (Marx, 2017, p. 468). Ante esta situación, Marx introduce por primera vez la idea del desempleo inducido tecnológicamente, pero es consciente de que reemplazar trabajadores por máquinas no es buena idea, debido a que, aunque las máquinas transfieren una pequeña parte de su valor al producto por concepto de desgaste, los creadores de nuevo valor desaparecerían del proceso. Sin embargo, el incentivo para que los capitalistas sigan innovando es muy poderoso, a saber: la búsqueda competitiva de la forma efímera de plusvalor relativo (y extraordinario). A esta contradicción se suma la descualificación de un sector de trabajadores que acompaña al ascenso del sistema fabril, convirtiéndolos en meros apéndices de las máquinas; mientras que, a otros los separa en una clase obrera más especializada con formación científica y la habilidad correspondiente al diseño de estas máquinas.

“Así pues, lo que encontramos de repente al final de este largo capítulo lleno de imágenes negativas, son algunas posibilidades positivas y revolucionarias para la educación de la clase obrera y una reconfiguración radical (con la ayuda del poder estatal) de sus condiciones de reproducción. El capital necesita fluidez del trabajo y, por tanto, tiene que educar a los trabajadores al mismo tiempo que quiebra las viejas rigideces paternalistas, patriarcales. Esas

ideas no están nada desarrolladas en el texto de Marx, pero es interesante que le pareciera importante insertarlas en este punto de su exposición.” (Harvey, 2010, p. 229).

Entonces, las máquinas son el medio más poderoso de acrecentar la productividad del trabajo; además, generan nuevas condiciones que permiten al capital dar rienda suelta a la producción de plusvalor relativo. El foco de la educación (o formación) en Marx, se dirige en general hacia los distintos modos de elevar la productividad del trabajo, modificando tanto las formas organizativas por medio de la cooperación y división del trabajo, como de la maquinaria y la tecnología en general, es decir, a desarrollar las fuerzas productivas. De esta manera se completa la subsunción real del trabajo al capital porque la creación de plusvalor es posible solo por la acción conjunta en un trabajo productivo, manual o intelectual, ya no manipulando directamente la herramienta, sino siendo apéndice del trabajador colectivo en alguna tarea específica.

Para Echeverría (2017), la productividad del trabajo depende de la destreza del factor subjetivo y la efectividad<sup>2</sup> del factor objetivo. Ante esto, se reconoce que la relación dialéctica que tiene el desarrollo de las fuerzas productivas con la educación se establece principalmente con la educación no formal, es decir, fuera del sistema educativo. Recordando el momento histórico en el que escribe Marx, es posible concebir que el acceso a la educación era recibido en mayor proporción por la clase burguesa, por tanto, la formación que adquirían los trabajadores provenía de su actividad cotidiana en las fábricas o como parte de la herencia cultural/familiar. Para poder insertarse en actividades cada vez más complejas y manejar medios de trabajo cada vez más sofisticados y tecnológicos, los trabajadores debían contar con un nivel de educación mayor, lo que permitía un desarrollo en las fuerzas productivas; y al mismo tiempo este desarrollo propiciaba los espacios de producción y socialización del conocimiento, formando un ciclo permanente de aumento de la productividad, y, por ende, mayor apropiación de plusvalor.

Con la introducción de máquinas al proceso productivo, comienza a vislumbrarse el vínculo entre economía y conocimiento, y que cobra mayor impulso con la organización científica

---

<sup>2</sup> La cual se constituye de la capacidad técnica del instrumento de trabajo como de la disponibilidad natural del objeto de trabajo.

del trabajo con el Taylorismo, subsumiendo de forma total el trabajo al servicio del capital y reduciendo el conocimiento al control técnico, aunque en los últimos años se le ha reconocido su papel fundamental del desarrollo industrial junto con el trabajo y los medios de producción, ya que el conocimiento genera valor porque es parte del trabajo vivo, pero esta transformación conlleva espacios de “crisis” y libertad como lo menciona Corsani (2004) que dan paso a una nueva fase de desarrollo del capitalismo basada en el conocimiento como fuerza productiva, denominada, por tanto, capitalismo cognitivo.

## 1.2. De la teoría del capital variable y el *general intellect* a la teoría del capital humano

La dinámica del capital se desarrolla bajo un proceso cíclico que consta de tres etapas sucesivas y continuas; en la primera, el dueño del capital aparece en la esfera de la circulación como comprador de fuerza de trabajo y de medios de producción en los mercados correspondientes; en la segunda, aparece como productor de mercancías con un valor adicional a partir del consumo productivo de los factores adquiridos; y en la tercera, regresa a la esfera de la circulación para vender sus productos y retornar su capital no solo como valor dinerario, sino como valor dinerario aumentado. El tránsito del capital a una nueva fase está condicionado por su abandono de la otra; por ejemplo, al principio del ciclo, el capital adopta una forma dineraria para efectuar la inversión; luego, adopta una forma productiva como medio para la valorización; posteriormente, una forma mercantil; y, por último, regresa a la forma dineraria; de ahí que el motivo impulsor de la producción capitalista sea hacer dinero y que la producción se presente como un paso intermedio (Marx y Engels, 2017).

La producción es necesaria en el ciclo del capital, porque en ella se lleva a cabo la valorización del mismo cuando la fuerza de trabajo se consume productivamente y también moviliza los medios de producción; bajo este orden de ideas, lo que el capital adquiere como factores objetivos y subjetivos, ahora se identifican (desde el punto de vista del proceso de valorización) como capital constante y capital variable, respectivamente. La parte del capital (dinerario) desembolsado que se transforma en fuerza de trabajo altera su valor en el proceso de producción; por un lado, reproduce su propio equivalente y, por otro, genera un excedente por encima del mismo, el plusvalor, que a su vez puede variar, por eso es denominada parte

variante del capital o capital variable; mientras que la que se transforma en medios de producción no modifica su magnitud de valor, por lo que es la parte constante del capital o bien, capital constante (Marx y Engels, 2017). El capital variable, como expresión de la fuerza de trabajo, engloba las habilidades del trabajo humano, comprendiendo “el conjunto de las facultades físicas y mentales que existen en la corporeidad, en la personalidad viva de un ser humano y que él pone en movimiento cuando produce valores de uso de cualquier índole” (Marx, 2017, p. 45).

El proceso global del capital surge como unidad de los procesos de producción y de circulación; la duración de su permanencia en la esfera de la producción constituye su tiempo de producción; la de su permanencia en la esfera de la circulación, su tiempo de circulación; y la suma de ambos es su tiempo de rotación. Ante esto aparecen dos nuevas formas de capital como manifestación del capital constante y que influyen sobre la forma de su rotación, el capital fijo y el circulante. Sus determinaciones formales surgen de las distintas maneras de rotar del valor de capital en el proceso de producción, de tal forma que en el mismo tiempo en que el capital fijo rota una vez, el circulante lo hace varias. Esto es debido a que, en el primer caso, solo una parte del valor del capital se va transfiriendo al producto en cada ciclo por el desgaste (al usarse y consumirse) de los medios de trabajo, edificios y las máquinas; en cambio, en el segundo, el valor se transfiere por completo y cuando el producto se vende, los elementos del capital circulante se tienen que volver a adquirir para que participen en el siguiente ciclo.

Por la subsunción real del trabajo al capital, el saber y la destreza de las fuerzas productivas generales del cerebro social o del *trabajador colectivo*, son absorbidas por el capital y se presenta como su propiedad por medio del capital fijo, que encuentra su expresión más adecuada en la maquinaria. Por ende, en la medida en que la gran industria se desarrolla, la creación de riqueza efectiva va a depender del poder (*powerful effective*) de los agentes puestos en movimiento durante el tiempo de trabajo, el cual a su vez depende del estado de la ciencia y del progreso tecnológico, o de su aplicación en la producción (Marx, 2007). Así:

“El desarrollo del capital fijo revela hasta qué punto el conocimiento o *knowledge* (saber) social general se ha convertido en fuerza productiva inmediata y, por tanto, hasta qué punto las condiciones del proceso de la vida social misma han entrado bajo los controles del general

intellect (intelecto colectivo) 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” (Marx, 2007, p. 230).

El *general intellect* revela que la forma general de la inteligencia humana se convierte en fuerza productiva; pero concebir su objetivación únicamente en el capital fijo resulta problemático, según Paolo Virno ya que, desde el marxismo autonomista, Marx no presta atención al trabajo vivo (Gómez, 2014; Míguez, 2013). Pero a partir de una reinterpretación de la obra de Marx desde la lectura de los Grundrisse, del trabajo dentro del filón neo-operaísta italiano se destaca un nuevo significado al de *General Intellect* y el “Fragmento sobre el sistema automático de máquinas”.

Entre estos autores se encuentra Antonio Negri, quien postula que, así como el trabajo se va transformando en trabajo inmaterial, la fuerza de trabajo se convierte en “intelectualidad de masas” (Míguez, 2013, p. 30), que se enmarca en el contexto de un nuevo paradigma tecnológico-productivo ligado a nuevas tecnologías de la información y comunicación que coloca al conocimiento y al cambio tecnológico en el centro de los procesos productivos. Ahora, el *general intellect* implica una cooperación social más amplia y heterogénea que la específica al campo de trabajo, son facultades afectivas, cognitivas, donde participan todos los sujetos (Virno, 2003, como se citó en Míguez, 2013, p. 31) de cara a la nueva forma de acumulación de capital, que esta corriente ha denominado capitalismo cognitivo.

Gracias a la producción y consumo de mercancías inmateriales suscitada con el auge de las tecnologías de la información y la comunicación, el *general intellect* hoy en día no solo continúa presentándose como parte del capital fijo, en la medida en que entra en el proceso productivo como medio de producción, sino también como conocimiento social, al tornarse característica principal del trabajador, inalienable del mismo directamente, de naturaleza intelectual, fruto de procesos de aprendizaje y de formación continua dentro y fuera de la actividad productiva; de este modo, la idea de conocimiento tiene que ver con la actividad relacional-neuronal del ser humano, de la fuerza de trabajo y por tanto, del capital variable (Fumagalli, 2010). Es por esto que el vínculo entre el desarrollo de fuerzas productivas y educación tal como se planteó en el apartado anterior además de relacionarse con el cambio tecnológico, también lo hace con el trabajo inmaterial que se nutre de las capacidades

intelectuales y de comunicación “y como producto de la interacción social que surge de ser resultado del saber social general o general intellect” (Míguez, 2013, p. 38).

Bajo este orden de ideas, si volteamos a ver otros estudios sobre el papel del conocimiento en la actividad productiva, notamos que forma parte relevante de las teorías del crecimiento económico y en los análisis de la productividad, bajo una perspectiva neoclásica en la noción de capital humano y en los modelos de crecimiento endógeno (Fumagalli, 2010) y en este contexto, el conocimiento es analizado en un cuadro que tiende a rechazar la existencia de procesos históricos en la dinámica de los sistemas económicos.

La llamada teoría del capital humano no puede ser reducida a una teoría única, porque constituye en sí misma una rama de la teoría neoclásica. Es en 1950 cuando empieza a gestarse lo que hoy se conoce como capital humano, y se comienza a hablar del ser humano como factor decisivo en la producción empresarial y en el crecimiento económico (Cardona, Montes, Vásquez, Villegas y Brito, 2007). El supuesto central de las teorías del capital humano es que los individuos invierten en sí mismos para conseguir incrementar sus capacidades productivas individuales; estos incrementos de productividad se traducirán en mayores rentas salariales en el futuro (Salas, 2005; Leyva y Cárdenas, 2002).

En este sentido, Theodore W. Schultz, profesor de Economía de la Universidad de Chicago, acuñó la expresión «capital humano» en una conferencia pronunciada en 1959, titulada *Investment in Human Capital*, en la American Economic Association como sinónimo de educación y formación (Salas, 2005; Cardona et al, 2007; Leyva y Cárdenas, 2002). “Humano” porque está incorporado al hombre, y “capital” porque es fuente de satisfacciones futuras, de ganancias futuras o de ambas cosas. Esta línea marcada por Schultz hizo hincapié en el papel de la educación como inversión en el futuro, debido a que la educación y la formación normalmente elevan la productividad del individuo en el trabajo, también pueden servir para aumentar sus ingresos salariales futuros, a partir de lo cual los economistas reconocen el nacimiento de la teoría del capital humano y posiblemente de lo que luego se consideraría como la Economía de la Educación, basada en una visión de la educación como un bien de inversión más que como un bien de consumo (Albert, González y Mora, 2016).

Estas primeras aproximaciones a la capacidad productiva de los seres humanos surgen a raíz de los trabajos sobre crecimiento económico de Robert Solow (1957), en cuyo modelo comienza a considerar otras formas de inversión diferentes al crecimiento de capital y del trabajo, que trataban de explicar el crecimiento de la producción de los países; por lo que aparece un residuo que puede explicar el 80 por ciento del crecimiento al que consideró como progreso técnico (Salas, 2005; Corsani, 2004). El modelo de crecimiento equilibrado de Solow retomaba las aportaciones de Smith, Schumpeter, Arrow, Kaldor y Marshall bajo cuatro ideas fundamentales: la división del trabajo es una fuente endógena de prosperidad (Smith), la innovación es el motor del crecimiento (Schumpeter), la innovación nace de un proceso de aprendizaje del tipo *learning by doing* (Arrow) y de las externalidades generadas en el tiempo por la inversión (Marshall) (Corsani, 2004). Con Solow se inicia la estructura teórica que da relevancia al ser humano como componente fundamental en el desarrollo productivo de la industria, al mismo tiempo que en el crecimiento económico. Siguiendo este camino, Edward Denison (1962), estudió el crecimiento económico de Estados Unidos, llegando a la conclusión que en el periodo de 1929 a 1957, el aumento de la educación elevó la calidad de la fuerza de trabajo.

Aunque el primero en documentar la importancia económica de la inversión en capital humano fue Schultz, poco después Gary Becker elaboró la estructura analítica básica en su obra “El capital humano” (publicada en 1964); y junto con Denison, fueron dando cohesión y coherencia a toda una teoría sobre las inversiones en capital humano. Becker definió el capital humano como “el conjunto de las capacidades productivas que un individuo adquiere por acumulación de conocimientos generales o específicos” (Cardona et al, 2007, p. 13) o como “una expresión que hace referencia a la capacidad productiva de los seres humanos, de forma similar a la de cualquier otro stock de capital en cuya producción y mantenimiento se incurre en costes, pero del que se esperan también ingresos” (Salas, 2005, p. 160). Este autor también consideró al sector de la educación como principal productor de capital humano, al ser el generador de los mejores conocimientos y a la fertilidad como un obstáculo al crecimiento tanto de capital humano, como de capital físico.

La teoría del capital humano impregnó también diversos campos del análisis laboral y fue Jacob Mincer (1974) el primero en analizar la relación entre la distribución de las

retribuciones y el capital humano mediante el análisis empírico de los determinantes de los ingresos y las fuentes y naturaleza de la desigualdad de la distribución personal de la renta. Su obra: “Educación, experiencia e ingresos” (publicada en 1974) es una de las más influyentes en economía laboral y de la educación (Salas, 2005). Mincer es responsable de desarrollar el concepto de tasa de rentabilidad de la educación y también de proponer una regresión lineal como una metodología para calcular la contribución de la escolaridad y la experiencia en el nivel de ingresos de los trabajadores.

Ambas posturas teóricas (capital humano y *general intellect*) defienden la idea de la acumulación de conocimientos y en la medida en que se difunde por los flujos relacionales que el proceso inmaterial pone en marcha implica para una, rendimientos marginales crecientes; y para la otra, mayor capacidad de valorización. Sin embargo, estos efectos positivos están vinculados inversamente con los derechos de propiedad intelectual, ya que cuanto mayor es el grado de apropiabilidad del conocimiento, menor es su capacidad para difundirse. Desde el punto de vista del *general intellect*, Fumagalli (2010) propone una taxonomía en niveles de las distintas formas que asume de acuerdo con su capacidad de transmisión y que hacen alusión a su grado de intensidad; en primer lugar se encuentra la *información* que define como la producción de datos formateados y estructurados, capaces de ser duplicados de forma mecánica y serial; en segundo lugar, *el saber*, que implica la posibilidad de producir aprendizaje; y en el tercer nivel ubica al *conocimiento sistémico*, como la comprensión a nivel sistémico, que genera una capacidad cognitiva que permite formar nuevos conocimientos.

De los aportes de los economistas neoclásicos se puede concluir que el capital humano se refiere a los conocimientos en calificación y capacitación, la experiencia, las condiciones de salud, entre otros, que dan capacidades y habilidades, para hacer económicamente productiva y competente a las personas, dentro de una determinada industria (Cardona et al, 2007). Asimismo, se suele definir como “los conocimientos, habilidades, competencias y otros atributos incorporados en los individuos” (OCDE, 1998, como se citó en Salas, 2005, p. 160). No obstante, Gleizes (2004) y Corsani (2004) señalan que se trata de un concepto enormemente reductivo que privilegia la inversión individual, y hace a un lado la capacidad

de socialización del conocimiento para la valorización en una era en la que el trabajo inmaterial cobra especial relevancia.

La visión del capital humano coloca al conocimiento como uno de los factores productivos suplementario además del capital (físico), el trabajo o la tierra; apareciendo en la función de producción de manera separada, ante lo cual Míguez (2013) advierte que el conocimiento no es un recurso, “sino el resultado de las capacidades intelectuales y de comunicación del hombre en tanto tal, y como producto de la interacción social que surge de ser resultado del saber social general” (p. 38); de ahí que la estructura productiva destinada a su uso se constituya a partir de relaciones supraindividuales en redes de acción colectiva. La diferencia entre estas categorías es que el *general intellect* tiene una naturaleza social, mientras que la idea de capital humano hace a un lado este carácter colectivo del proceso de acumulación de conocimiento para concentrarse en las decisiones racionales tomadas de forma individual.

### 1.3. El aprendizaje y el trabajo intelectual como componentes del trabajador colectivo

Desde el punto de vista de la ortodoxia neoclásica, el capital humano se presenta como un factor de la función de producción; sin embargo, la propuesta de Richard Nelson y Edmund Phelps (1966) lo ubica como un medio de difusión de la tecnología siguiendo la línea argumental que se propone explicar el residuo de Solow, sugiriendo que este factor dejase de ser exógeno. De esta manera, Jaime Ros (2014) sintetiza el papel del capital humano en la economía por medio de dos vías, “en la visión del capital humano como factor productivo, el ritmo de crecimiento de capital humano afecta a la tasa de crecimiento del producto [*mientras que*] en la visión de capital humano como vehículo de difusión tecnológica, el nivel de capital humano influye sobre la tasa de crecimiento de la productividad” (Ros, 2014, p. 89). Como ya hemos revisado en la sección anterior, el primer planteamiento tiene una connotación reductiva e individualista, por lo que en las siguientes líneas retomaremos los aportes de Marx en sus distintas obras<sup>3</sup> para abordar la relación entre el trabajador colectivo

---

<sup>3</sup> “Desde los *Manuscritos de 1844*, la *Miseria de la filosofía*, los *Grundrisse de 1857-58*, los *Manuscritos de 1861-63* (entre ellos las *Teorías sobre la plusvalía*), *Manuscritos de 1863-65*, hasta los libros I y III de *El Capital*” (Vence, 1995, p. 51).

y la productividad fundamentada en el desarrollo de las fuerzas productivas, elementos que a su vez se vuelven una condición de lo que Joseph Stiglitz y Bruce Greenwald (2014) denominan como *sociedad del aprendizaje*.

El sustento de la categoría de *capital humano* se puede adjudicar a la apropiación de los conocimientos y habilidades que el trabajador colectivo incorpora al capital, particularmente al capital fijo. Se trata de un trabajo vivo (humano) que dentro del proceso de producción (de plusvalor) incorpora todas las fuerzas productivas del trabajo social y, debido a que el capital es el que conduce esta articulación, en la apariencia dichas fuerzas se presentan capitalizadas; de tal manera que “el capital personifica las condiciones colectivas materiales e incluso humanas de la producción; desde este ángulo incluso el trabajador colectivo se le presenta al trabajador individual como si fuese capital” (Vence, 1995, p. 80). Respecto a las características del trabajador colectivo, aunque al momento de redactar los *Grundrisse*, Marx ya reconoce el carácter social del trabajo y la aplicación de la ciencia en el proceso productivo, es hasta los *Manuscritos de 1861-63* que expone su primera aproximación al concepto, una vez que distingue el trabajo productivo del trabajo improductivo, “como conjunto orgánico del trabajo intelectual y del trabajo manual que produce una mercancía y valoriza un capital” (Vence, 1995, p. 74). El capital distribuye entre diferentes personas las actividades manuales y las intelectuales, pero logra materializar el trabajo de ambas en un producto común.

En los *Grundrisse* el vínculo entre ciencia y producción se presenta guiado en el valor de uso de la primera, el cual es el diseño y la construcción del sistema de máquinas, porque para las primeras fases de industrialización que observa Marx, la ciencia y el saber social (dos conceptos diferentes) se manifiestan como fuerzas productivas generales con valor de uso, pero no con valor, pues no son producidas, tal como sucede con la naturaleza; de esto se deriva la idea de que el capital fijo (maquinaria) es la expresión del saber (*knowledge*) social general, todo el conjunto de saberes teóricos y prácticos, la experiencia social, y por lo tanto, una fuerza productiva inmediata (Vence, 1995). Hasta este momento, la ciencia se presenta como *aprendizaje* no como creación, ya que no constituye una actividad productiva particular, ni tampoco se concibe la idea de que sea generada dentro del proceso de producción por el trabajador colectivo.

Más adelante, en los *Manuscritos de 1863-65*, Marx reconoce explícitamente que el proceso de trabajo requiere la participación de trabajadores diversos desde un punto de vista Tecnoproductivo, mientras que desde el enfoque del capital la producción de plusvalor tiene lugar mediante el uso de la fuerza de trabajo colectiva que integra individuos que realizan labores de tipo intelectual y técnico; ahora la ciencia tiene una relación directa con la producción pues se trata de su aplicación consciente; lo que antes se incorporaba gracias al capital fijo ahora puede introducirse mediante nuevos procesos los cuales son posibles siempre y cuando exista trabajo socializado y una base material-técnica (gran industria) y es en el capítulo IV del primer tomo de *El Capital* en el cual realiza un análisis minucioso sobre las manifestaciones de las fuerzas productivas del trabajo, esto es la evolución del proceso de trabajo determinado por el proceso de valorización, en la cual la división del trabajo se vuelve una condición necesaria como se revisó en el apartado 1.1. Este análisis permite explicar el carácter dinámico del capitalismo que se manifiesta hasta nuestros días.

La incorporación de la ciencia y de la técnica en la producción requiere la intervención de un trabajador colectivo, para lo que ha de estar constituido con las características apropiadas para permitir una movilización creativa de los conocimientos, tanto si se trata de crear e incorporar conocimientos totalmente nuevos como si se trata de asimilar y adoptar conocimientos ya existentes en otros espacios o en otros ámbitos de la ciencia. (Vence, 1995, p. 104).

La ausencia del trabajador colectivo en la literatura convencional le otorga un carácter fetichizado a la ciencia y la tecnología al colocarlos como los motores de la dinámica del capitalismo, pero la evidencia que expresan diversos estudios (Nelson y Phelps, 1966; Foray y Lundvall, 1996; David y Foray, 2002; Lebert y Vercellone, 2011; Fumagalli, 2010; Míguez, 2011 y 2013) señalan que las transformaciones devienen de la capacidad técnica e intelectual de los trabajadores, tal como lo mencionó Marx en su definición de trabajador colectivo, pero que las condiciones materiales y sociales de la época no le permitieron desarrollar con mayor detalle. La idea de que el trabajo intelectual forma parte del trabajador colectivo también es defendida por Stiglitz y Greenwald para alcanzar una *sociedad del aprendizaje* en la que la ciencia y el conocimiento se vuelven endógenos y son creados por los individuos al trabajar dentro de las organizaciones y se transmiten gracias a su interacción (Stiglitz y Greenwald, 2014), lo que mejora las capacidades de aprendizaje de una sociedad, que no solo se

manifiestan en la producción, sino también en el consumo, y en ambas es gracias a la experiencia.

De acuerdo con Marx, en la esfera de la producción, la elevación de la productividad y la apropiación de las fuerzas productivas por el capital se presenta de manera disímil bajo la forma de capital fijo y capital circulante; en el capital fijo se incorporan los conocimientos existentes en la sociedad que conlleva una división del trabajo; argumento retomado por Kenneth Arrow (*aprender-haciendo*) al vincular el aprendizaje con la inversión, y presentar a las máquinas como la personificación del conocimiento tecnológico (Stiglitz y Greenwald, 2014). Por otro lado, el capital circulante cubre las relaciones sociales establecidas entre las diversas ramas productivas al combinar la diversidad y la especialización de los trabajos concretos (Marx, 2007); lo que da sustento a la idea de Stiglitz y Greenwald de un aprendizaje social que comienza con los individuos, y que se presenta en apariencia por las empresas e, incluso, los gobiernos.

Por lo que respecta a la esfera de la circulación, el problema se presenta al buscar mercados en los que se realice el plusvalor, para el caso del absoluto la condición es que la circulación se amplíe de manera constante (llegando a considerar el mercado mundial), y para el relativo se requiere de la ampliación cuantitativa del consumo existente, la creación de nuevas necesidades y el descubrimiento de nuevos valores de uso (Marx, 2007). En resumen, el plusvalor absoluto exige la expansión de puntos de intercambio, y el relativo, la expansión y diversificación del consumo, lo cual requiere de la potenciación de las estructuras e instituciones que actúan activamente en la transformación del comportamiento, por ejemplo, el sistema educativo-formativo. A lo largo de los siguientes apartados revisaremos la manera en que este sector se ha ido configurando por un lado para la producción de plusvalor y por el otro, para su realización.

Con la resignificación del concepto de *general intellect* es posible advertir que el aprendizaje se logra mediante la interacción social, en especial cuando se trata de conocimiento tácito que lo vuelve difícil de codificar, y limita su grado de transmisión y apropiación, ahora la ciencia sí forma parte de un proceso productivo y por ende, tiene valor. Pero esta teoría (del capitalismo cognitivo) no hace a un lado los postulados básicos y para algunos autores el sistema de máquinas son un indicador de saber social. Ante estos escenarios Stiglitz y

Greenwald (2014) manifiestan una taxonomía de los principales determinantes del aprendizaje, entre los que se encuentran: 1) las capacidades para el aprendizaje; 2) el acceso al conocimiento; 3) los catalizadores para el aprendizaje; 4) generar una mentalidad creativa: los marcos cognitivos correctos; 5) los contactos capaces de catalizar el aprendizaje, ayudar a crear el marco cognitivo correcto y brindar insumos cruciales al proceso de aprendizaje y 6) el contexto para el aprendizaje.

“El determinante más importante en el aprendizaje de los individuos son sus capacidades, su capacidad de aprender y, quizás, el determinante más crucial en ello es la educación” (Stiglitz y Greenwald, 2014, p. 83); y en este orden de ideas, conciben a la educación formal como un complemento de la formación en el puesto de trabajo, debido a que la primera se diseña para mejorar la productividad de la segunda. Todo el conocimiento se construye sobre la base del conocimiento preexistente, pero también las nuevas máquinas pueden ser un catalizador para el aprendizaje.

#### 1.4. La dimensión temporal del capitalismo, el papel del Estado y el cambio tecnológico

Rivera, Lujano y García (2019) mencionan que el capitalismo posee una propensión al crecimiento y a expandir continuamente los límites de su capacidad productiva; fenómeno que Marx (2017) advertía debido al desarrollo de la fuerza del trabajo como hemos notado en párrafos anteriores. En este sentido, a lo largo de la historia la fuerza expansiva se ejerce discontinuamente, por lo que es posible advertir fases de expansión y contracción de la actividad económica (Rivera et al. 2019) dotando al capitalismo de un carácter cíclico, que ha sido objeto de estudio por diversas corrientes de pensamiento económico y varios autores han propuesto un instrumental teórico para abordarlo; el propósito de este apartado no es presentar un estado del arte sobre el tema, sino ubicar los elementos más representativos de la dinámica del capitalismo, a partir de la historicidad y el enfoque organicista o evolutivo derivado de la biología darwiniana.

En primer lugar encontramos a Marx, quien a pesar de no elaborar un estudio minucioso del ciclo económico, sí hace referencia al ciclo *industrial*<sup>4</sup> “que abarca una serie de años y está formado por rotaciones conexas en las cuales el capital se ve retenido por su parte constitutiva fija” (Marx y Engels, 2017, p. 224). Estos ciclos cortos, entonces, están relacionados con la reposición del capital fijo y se convierten en un fundamento material para las crisis periódicas, ya que constituyen el punto de partida de una nueva inversión. Propiamente, el análisis cíclico para el periodo capitalista empezó con el francés Clement Juglar en 1856, al reconocer la periodicidad en la actividad económica (Maddison, 1986); pero, al igual que Marx, se trata de un estudio de ciclos cortos.

Desde otra perspectiva temporal, en la segunda década del siglo XX, Nicolai Kondrátiév sentó las bases para abordar la dinámica capitalista desde el enfoque de las *ondas largas* y su cronología hizo referencia a lapsos, en lugar de años, distinguiendo una fase al alza y otra a la baja en cada onda (Maddison, 1986). Esta contribución fue retomada por Joseph Schumpeter para colocar a la innovación tecnológica como el motor de la economía, entendida como “el desarrollo de nuevas combinaciones (introducción y mejora de nuevos productos y procesos, cambios organizacionales y nuevas formas de llegar al mercado)” (Yoguel, Barletta y Pereira, 2013, p. 37-38).

En su “Teoría del desenvolvimiento económico” (de 1912), Schumpeter parte de un sistema de equilibrio general para señalar la presencia de perturbaciones (endógenas) por la necesidad de emprendedores de buscar beneficios extraordinarios que introducen estas nuevas combinaciones, dando lugar al proceso de *destrucción creativa*. Entonces, la dinámica capitalista es un “proceso de mutación industrial que revoluciona incesantemente la estructura económica desde adentro, destruyendo ininterrumpidamente lo antiguo y creando elementos nuevos. Este proceso de destrucción creadora constituye el hecho esencial del capitalismo” (Schumpeter, 1942, como se citó en Yoguel et al, 2013, p. 39).

---

<sup>4</sup> En la misma medida pues en que, al desarrollarse el modo capitalista de producción, se desarrollan el volumen de valor y la duración de vida del capital fijo empleado, se desarrolla la vida de la industria y del capital industrial en cada inversión particular convirtiéndose en una vida de muchos años, digamos diez, promedialmente (Marx y Engels, 2017, p. 224).

Posteriormente, en su obra “Capitalismo, socialismo y democracia” (de 1942) abandona la línea argumental de *equilibrio-desequilibrio-nuevo equilibrio*; y reconoce que las nuevas combinaciones (el proceso de destrucción creativa) son producto del trabajo generado a partir de un proceso con características *path dependence* que se deriva de aprendizajes generados en los departamentos de I+D de las grandes empresas que requieren formas de mercado que las protejan bajo un esquema de competencia imperfecta (monopolio), por ejemplo, las patentes, secreto o contratos (Yoguel et al, 2013). La cronología de Schumpeter de ondas largas se asemeja a la de Kondrátiev, pero él la dividió en cuatro fases.

Siguiendo esta tradición, los teóricos *evolucionistas* transitan de la idea schumpeteriana de innovación *como nuevas combinaciones* a la innovación *como cambio de rutinas* del departamento de I+D, partiendo de un proceso evolutivo que integra las relaciones de interacción dialéctica entre el desarrollo de la tecnología y la dinámica económica (Yoguel et al, 2013). El esfuerzo por ofrecer insumos teóricos de este enfoque lo realizan Richard Nelson y Sidney Winter. Los autores reconocen que la innovación implica una *incertidumbre radical* y que su estructura institucional es *compleja* en cada sector económico y varía entre sectores, lo que afecta su velocidad y el alcance de su difusión; asimismo, plantean que las firmas introducen innovaciones en el mercado para obtener cuasirentas y crecer más rápido que el promedio; y por último, exploran los entornos de selección tanto del mercado como distintos de él para describir el actuar entre 'firmas', y consumidores y reguladores (Nelson y Winter, 2000).

El entorno de selección les permite modelar el destino de una innovación y es útil para describir diferencias institucionales entre sectores. Gran proporción de la investigación sobre la generación de innovaciones intenta descubrir, describir y analizar las consecuencias del uso de ciertas estrategias, entendidas como un conjunto de heurísticas utilizadas en la selección de proyectos. Las heurísticas descomponen en partes un problema complejo de decisiones interrelacionadas que después se tratan en forma más o menos autónoma; por lo tanto, “un proyecto de I+D y los procedimientos que sigue una organización de I+D para identificar y cernir los proyectos de I+D se pueden ver como procesos de investigación heurística en interacción” (Nelson y Winter, 2000, p. 197).

Bajo este mismo cuerpo teórico, Giovanni Dosi distingue tres sistemas (el científico, el tecnológico y el económico), centrandó su estudio en el sistema tecnológico define la tecnología abarcando los elementos materiales como un conjunto de elementos de conocimiento (práctico y teórico), métodos, procedimientos, experiencia de aciertos y errores y, por supuesto, aparatos físicos y equipos; de esta forma define el progreso técnico como la secuencia de resolución de problemas bajo un paradigma tecnológico y siguiendo una trayectoria tecnológica; el primero retoma el concepto de paradigma científico de Kuhn para acotar los problemas abordables y encauzar sus soluciones de tal manera que la trayectoria tecnológica es el patrón de solución normal de estos (Vence, 1995).

Para analizar las regularidades, continuidades y discontinuidades del proceso de innovación, desde el enfoque neoschumpeteriano Carlota Pérez sugiere el concepto de *grandes oleadas de desarrollo*, entendidas como el proceso de difusión de las revoluciones tecnológicas y sus paradigmas tecno-económicos, así como su asimilación por parte de la economía y la sociedad en su conjunto (Pérez, 2010). Este concepto rompe con la noción de *ondas largas* que reviste los estudios de Kondrátiev y Schumpeter, para centrar la atención en el proceso de difusión de cada revolución tecnológica y sus efectos transformadores. Por un lado, la autora concibe a las *revoluciones tecnológicas* como saltos tecnológicos radicales que conforman una gran constelación de tecnologías interdependientes o interconexión de sistemas tecnológicos en los que se conectan entre sí las innovaciones individuales; y por otro, el *paradigma tecno-económico* es definido como el conjunto de tecnologías ubicuas y de principios organizativos genéricos que conforman y condicionan las oportunidades en cada período durante el cual una revolución tecnológica específica es adoptada y asimilada por el sistema económico y, eventualmente, en las estructuras socio-institucionales (Pérez, 2001 y 2010). Este concepto reemplaza el *estilo tecnológico* usado anteriormente para conectar con el concepto de paradigma tecnológico de Dosi.

Para Carlota Pérez (2010) cada revolución tecnológica se inaugura por un *big-bang* (innovación radical) que abre un nuevo universo de oportunidades a las innovaciones rentables; y aunque pueda introducirse en una versión relativamente primitiva, una vez aceptada por el mercado, está sujeta a una serie de innovaciones incrementales sucesivas que siguen el ritmo cambiante de una *curva logística* y marcan la ruta de crecimiento. Con base

en este marco analítico, la autora identifica cinco revoluciones tecnológicas. La primera de ellas es la denominada popularmente como ‘Revolución Industrial’ de 1771 en Inglaterra. La segunda revolución tecnológica (1928) es conocida como ‘Era del Vapor y los Ferrocarriles’; la tercera (1875) como ‘Era del Acero, la Electricidad y la Ingeniería Pesada’; la cuarta (1908), ‘Era del Petróleo, el Automóvil y la Producción en Masa’; y la quinta (1971), ‘Era de la Informática y las Telecomunicaciones’.

Por otro lado, retomando el enfoque de las ondas largas y el análisis histórico de Marx, se deriva la propuesta de Ernest Mandel para señalar los determinantes del ciclo económico, a partir de las diferentes combinaciones de tres elementos de los cuales van a depender las fluctuaciones a largo plazo de la tasa media de ganancia. Estas fuerzas son: la composición orgánica del capital, la tasa de plusvalor y la tasa de circulación del capital. Por ejemplo, la tendencia ascendente se produce cuando la tasa de plusvalor incrementa, la tasa de crecimiento de la composición orgánica de capital disminuye, la circulación de capital aumenta o cuando se combinan estos efectos; por el contrario, un incremento mayor a la media de la composición orgánica de capital, una tasa de plusvalor constante o decreciente, un estancamiento en la tasa de circulación del capital o bien, una combinación de estos factores puede ser causa de una disminución a largo plazo de la tasa media de ganancia (Mandel, 1986).

En este sentido, las leyes de movimiento capitalistas revelan la transición de una onda larga expansiva a una depresiva (tendencia descendente, como lo explicó Marx); pero, el punto de inflexión hacia una onda ascendente es determinado por los cambios radicales (factores extraeconómicos) que se generan en el medio histórico y geográfico capaces de inducir un aumento en la tasa media de ganancia, cambios no solo en las técnicas básicas utilizadas en todas las esferas de la producción producto de la revolución tecnológica, sino también en la distribución, lo que incluye los transportes y las telecomunicaciones; así como, guerras de conquista, ampliación y contracción del ámbito de actuación del capital, competencia intercapitalista; y finalmente, los resultados de la lucha de clases, que a diferencia de los demás elementos, posee una relativa autonomía. De lo anterior se deriva la acción conjunta de factores endógenos y exógenos para explicar el dinamismo capitalista y por ende, Mandel (1986), plantea una “dialéctica de los factores objetivos y subjetivos del desarrollo histórico”.

Concluyendo que una nueva forma de organizar la producción implica una nueva forma de solución a la lucha entre el capital y el trabajo.

El cambio tecnológico puede llegar a estar "fetichizado" como "una cosa en sí misma" que sirve de guía en la historia del capitalismo; sin embargo, como menciona Harvey (1990 y 2014), Marx no consideró este elemento como la fuerza motora, no al menos la única y de forma aislada. Cabe mencionar que la tecnología se refiere a "la forma concreta que toma un proceso de trabajo real en un caso determinado, la forma observable en que se producen determinados valores de uso" (Harvey, 1990a, p. 107); y por ende, a través de la cual se expresan las fuerzas y relaciones que sirven de base a la producción. De esta manera, la *tecnología* "pone al descubierto el comportamiento activo del hombre con respecto a la *naturaleza*, el *proceso de producción* inmediato de su existencia, y con esto, asimismo, sus *relaciones sociales de vida* y las *representaciones intelectuales* que surgen de ellas" (Marx, 2017, p. 452). Estos elementos aparecen como dinámicos y pueden ser considerados como «aspectos» o «momentos» en el proceso de la evolución humana (Harvey, 2014).

La tecnología y las formas de organización no aparecen de la nada, sino que son producto de la mente humana y se ven afectadas por las relaciones sociales para satisfacer necesidades de la vida o del proceso de trabajo; por lo que ninguno de estos elementos prevalece sobre los demás, de modo que el determinismo tecnológico es tan erróneo como el medioambiental, el de la lucha de clases, el idealismo, el de los procesos de trabajo o el que surge de los cambios en la vida cotidiana (Harvey, 2014).

Por lo que respecta a los aportes de Sergio Ordóñez, este autor presenta una periodización del capitalismo en cuatro *fases de desarrollo* y propone nombrar a cada una con base en el patrón industrial y la característica del Estado que corresponde a la trama social que rodea la nueva forma de producción. De lo anterior es preciso señalar que:

El concepto de fase histórica de desarrollo implica no sólo considerar al capitalismo en términos de modo de producción sino en términos de su comportamiento cíclico de largo plazo. Una fase histórica de desarrollo se inaugura con el inicio de un ciclo largo y hace referencia a cómo se articula una determinada base tecnológico-productiva, derivada de una evolución radical de las máquinas herramientas, con la economía y el conjunto de la trama

social. [...] *Mientras que*, por patrón industrial se entiende la conformación de un determinado sector que dinamiza el crecimiento económico y en torno al cual se articulan los demás sectores, incidiendo sobre la modalidad de la acumulación y el comportamiento del ciclo económico. (Sánchez, 2013, p. 122).

De este modo, Sánchez (2013), expone la propuesta de Ordóñez, la cual reconoce las *etapas capitalistas preindustriales* que involucraban actividades con características artesanales o manufactureras en un periodo de 1780 a 1848; y ubica la primera fase de desarrollo entre los años 1849 y 1914 denominándola fase *social-imperialista* en la que ya se vislumbraba la industria; posteriormente la fase de desarrollo de 1933 a 1980 la concibe como *fordista-keynesiana* y la tercera fase de desarrollo que, comienza en 1980, como *capitalismo del conocimiento*.

### 1.5. La reorganización del proceso de trabajo y la evolución de las formas de valorización del capital

Marx (2017), establece que “toda maquinaria desarrollada se compone de tres partes esencialmente diferentes; el mecanismo motor, el mecanismo de trasmisión y, finalmente, la máquina-herramienta o máquina de trabajo” (p. 453). El primero opera como fuerza impulsora de todo el mecanismo; el segundo regula el movimiento, distribuyéndolo y transfiriéndolo a la máquina-herramienta que pasa ser la intermediaria entre el trabajador y el objeto de trabajo. Como hemos advertido, una revolución industrial se distingue de una revolución tecnológica en el momento en que esta última transforma la maquinaria, concretamente las máquinas-herramientas, es decir, la base tecnológico-productiva y el patrón industrial, desembocando en una nueva forma de producción de valores de uso, así como de la *organización y dirección del proceso de trabajo*, y dando paso a la construcción de nuevas relaciones sociales de producción capitalistas, nuevas articulaciones entre el Estado y la sociedad (Sánchez, 2013).

En este apartado revisaremos la manera como se organiza (y reorganiza) el proceso de trabajo con base en los métodos de F. W. Taylor (taylorismo), Henry Ford (fordismo) y Taiichi Ohno (ohnismo), que se han concebido como *regímenes de acumulación (de capital)* por la escuela

de la regulación (de corte marxista) que ofrecen la oportunidad al capital de mantener el dinamismo del sistema al controlar la pugna capital-trabajo, es decir, revolucionar las fuerzas productivas tratando de obtener mayor plusvalor. Considerando que un régimen de acumulación expresa el vínculo entre el aparato productivo y la demanda social como unidad contradictoria del proceso de valorización y el proceso de circulación de capital, Vence (1995) expone que sus características están determinadas por:

1. La forma de extracción del plusvalor ya sea en su forma absoluta o relativa, que se relaciona con la evolución en la forma de organización de la producción.
2. El horizonte temporal de valorización del capital.
3. La distribución de la renta que permite la reproducción de las diferentes clases.
4. La demanda social que valida las capacidades productivas.
5. Una modalidad de articulación con las formas no capitalistas al interior de un país y de forma internacional.

El desarrollo de las fuerzas productivas que surgen con la cooperación y la manufactura son fuerzas naturales del trabajo social, y la *revolución* toma como punto de partida la fuerza de trabajo, y dentro de esta la calificación y habilidades; mientras que en la gran industria, toma el medio de trabajo (Marx, 2017), y dentro de este la sofisticación de la maquinaria que logra acrecentar extraordinariamente la productividad del trabajo y, por ende, el plusvalor (relativo). Ante la caída tendencial de la tasa de ganancia, “los capitalistas responden con la *hiperracionalización* (uso más racional de la fuerza de trabajo y de su aplicación) del trabajo individual y colectivo, compensando así sus pérdidas por la vía del aumento de la plusvalía y de la disminución del tiempo de rotación del capital” (Aguirre, 2008, p. 24), explicando el ciclo económico de largo plazo (como vimos anteriormente).

Con la producción industrial y la subsunción real del trabajo al capital de la gran industria, el taylorismo se introduce como el conjunto de principios y técnicas propuestas por F. W. Taylor en su obra “The principles of scientific management”, (de 1911) para administrar científicamente el trabajo, descomponiéndolo en operaciones parciales y organizando las tareas fragmentarias que se ejecutan con ritmo rápido, de acuerdo con pautas rigurosas de tiempo y con el estudio del movimiento (análisis de tiempos y movimientos) para incrementar radicalmente la productividad (hiperracionalizar el trabajo). La primera división sistemática

debía separar la planeación de la ejecución, es decir, el trabajo intelectual (fuerza de trabajo calificada) y el trabajo manual, que Harvey (1990) menciona que un "gorila entrenado lo puede llevar a cabo" (p. 117); además del otorgamiento de "primas salariales" que "premián" o refuerzan su adecuado cumplimiento.

La puesta en práctica de los principios tayloristas crearon un nuevo tipo de obrero colectivo, el recompuesto por la readecuación y recomposición de las tareas de sus miembros individuales constitutivos (Aguirre, 2008). Además, doblegaron al obrero del oficio y le permitieron al capital apropiarse del poder que éste ejercía sobre el proceso de trabajo, cimentando las bases de una nueva forma de la acumulación del capital basada en la producción en masa, al organizar el taller y el trabajo con base en el dominio de nuevas normas y la implementación del cronómetro (Coriat, 2000a).

Para comprender el fordismo, Viviana Reta (2009) menciona dos acepciones, la primera se refiere al modelo de gestión de la firma que devino de las experiencias de Henry Ford al inicio del siglo XX; y la segunda, es la propuesta por Aglietta, de la escuela de la regulación, como una superación del taylorismo, que alude a un conjunto de importantes transformaciones del proceso del trabajo íntimamente ligadas a los cambios en las condiciones de existencia del trabajo asalariado que originan la formación de una norma social de consumo y tienden a institucionalizar la lucha económica de clases en la negociación colectiva (Reta, 2009). En este mismo cuerpo teórico regulacionista, Benjamin Coriat (1994) menciona que el fordismo se refiere a una técnica de flujos empujados que se deriva de la introducción de la línea de montaje y el trabajo con tiempos impuestos por esta, bajo una lógica de producir el máximo en un tiempo dado, o un sistema programado de producción de masa.

En este sentido, la innovación de Ford (que lo diferencia del taylorismo) fue su reconocimiento explícito de que la producción en masa o en serie significaba "un consumo masivo, un nuevo sistema de reproducción de la fuerza de trabajo, una nueva política de control y dirección del trabajo, una nueva estética y una nueva psicología; en una palabra: un nuevo tipo de sociedad racionalizada, modernista, populista y democrática" (Harvey, 1998, p. 147-148). Este tipo de producción también significaba uniformidad, un perfeccionamiento de la estandarización de los productos, que simplificaba y aceleraba su obtención en una

escala mayor. Por su parte, Aguirre (2008), también lo presenta como sistema de hiperracionalización del modo de trabajo individual y colectivo, realizada a través de máquinas, mediante un sistema mecánico completo y complejo, por lo que únicamente puede ser aplicado en la organización de la gran industria que presupone el uso de máquinas, a diferencia del taylorismo, que puede ser aplicado dentro de cualquier trabajo cooperativo o social en gran escala.

No obstante, el fordismo se consolidó como un régimen de acumulación definido cuando se resolvió el problema de la configuración e implementación adecuadas de los poderes del Estado después de 1945, por ello, la escuela de la regulación lo concibe como una fase del desarrollo capitalista a partir de la Segunda Guerra Mundial (Reta, 2009), convirtiéndolo en la base estructural para el prolongado boom de posguerra, pero esto requería de una superestructura, en la que el Estado asumiera nuevos roles (keynesianismo, como veremos en el siguiente capítulo). Después de los aportes organizacionales de Taylor y Ford respecto a la teoría y la práctica de la producción en masa en el taller, correspondió a Keynes terminar la articulación de la fase de desarrollo con la teoría y la práctica del tipo de Estado y de regulación que le corresponden (Coriat, 2000a); sin embargo, como es inherente al capitalismo, en el lapso que transcurre entre 1965 y 1973 se puso de manifiesto cada vez con más claridad la incapacidad del fordismo y del keynesianismo para contener las contradicciones del sistema debido a las *rigideces* de este régimen, por ejemplo en las inversiones de largo plazo, en los mercados de fuerza de trabajo, en los compromisos estatales; y la única vía para responder de forma flexible fue la política monetaria que terminaría con una ola inflacionaria y pondría fin al boom con la aguda recesión de 1973, exacerbada por el shock del petróleo, obligando a llevar a cabo una nueva reestructuración económica y político-social (Harvey, 1998).

Para confrontar la rigideces del fordismo, el nuevo régimen se instaura bajo la denominación de *acumulación flexible* para Harvey (1998), mientras que otros autores prefieren los términos neofordismo, postfordismo, especialización flexible. Pero en general, se trata de transitar a la flexibilidad en los procesos laborales, los mercados de fuerza de trabajo, los productos y el consumo; en un marco de tecnologías productivas (automatización, robots, etc.) que permitieron acelerar el tiempo de rotación de capital gracias a lo que Coriat (2000b)

estudia como ohnismo, que se trata de la forma discursiva del método de Taiichi Ohno (análogo a taylorismo y fordismo) basado en dos pilares/principios fundamentales: la *autonomatización* por un lado y el *método justo a tiempo* por el otro. En torno al ohnismo (que se trata de principios) se han desarrollado un conjunto de métodos dentro de la firma Toyota (*sistema Toyota*) que se han convertido en técnicas y recetas prácticas que se difunden por el mundo conocidas como toyotismo (Coriat, 1994).

El primero de los pilares del ohnismo es un neologismo formado por la contracción de las palabras: autonomía y automatización, y consiste en dotar de cierta autonomía a las máquinas automáticas con el propósito de que fueran capaces de autodetectar algún funcionamiento defectuoso; y el segundo se trata de los métodos de programación de producción que supone stocks muy reducidos acordes estrictamente a lo demandado (Coriat, 2000b) y en concordancia con la flexibilidad, la producción dejaba de ser en serie o masiva, y pasaba a ser simultánea y en pequeña escala con productos diferenciados y de calidad, debido a que los gustos de los clientes son diversos. Así la disminución en el tiempo de rotación del capital, no solo se presentó en el acelerado ritmo de la producción sino en la aceleración en el tiempo de rotación en el consumo, lo que implicaba la reducción del “tiempo de vida promedio” de los productos (Harvey, 1998).

Para alcanzar la producción *justo a tiempo* fue necesaria una revolución organizacional que se tradujo en el concepto de *linealización* de los talleres y los puestos que transformaba la automación en un modo de adaptación y en un instrumento de variedad que modificó la división del trabajo especializada hacia la flexibilidad donde el trabajador debe ser polivalente, es decir, adaptarse a nuevas funciones permanentemente y multifuncional. El mismo trabajador debe poder realizar varias tareas (Reta, 2009), a diferencia de las organizaciones anteriores que se basaban en la repetitividad y el parcelamiento de estas. Otra diferencia sustancial se produce cuando se lleva a cabo el análisis de tiempos y movimientos en la producción, ya que en el taylorismo se utiliza una técnica de *tiempos asignados* basada en estándares rígidos conocida como *la única y mejor manera*, dichos tiempos aparecen como *impuestos* al introducir la cadena de montaje en el fordismo, pues están determinados por esta; mientras que en el ohnismo se utiliza una técnica de *tiempos compartidos* ejecutados

mediante estándares flexibles, distinguida por la linealización de las secciones y la multifuncionalidad de los trabajadores (Coriat, 1994).

En resumen, gracias a la asociación de los principios tayloristas y la mecanización, en la valorización fordista, la fuerza de trabajo se integra en un sistema cada vez más complejo de utensilios y máquinas, mientras que la valorización en el capitalismo contemporáneo depende propiamente de la constitución y acumulación de los saberes, que se ve potenciado con el trabajo en equipo y la rotación de tareas donde se comparte información y aprendizajes constitutivos del ohnismo. Así, recordando la fórmula general del capital, “hoy podemos decir que de un contexto de producción de dinero por medio de mercancías (D-M-D’) hemos pasado a un contexto de producción de dinero por medio de conocimiento (knowledge: D-M(K)-D’)” (Fumagalli, 2010, p. 88). En el siguiente apartado vamos a analizar con mayor detalle la valorización del capital con base en el conocimiento que brinda el sustento para denominar al capitalismo contemporáneo como *capitalismo cognitivo* que procede del movimiento del neo-operaísmo y la “autonomía obrera” del marxismo italiano de los años sesenta y setenta (Míguez, 2013), sustentada en la reconceptualización de los planteamientos de Marx respecto al *general intellect*; y alejada de otras denominaciones como *economía del conocimiento* o *economía fundada en los saberes*.

## 1.6. El capitalismo cognitivo y la acumulación fundada en el conocimiento

El análisis sobre el capitalismo cognitivo comenzó a desarrollarse desde la concepción marxista con los aportes de Carlo Vercellone, Yann Moulier Boutang y Andrea Fumagalli (Lemus y Coello, 2019). De hecho, Vercellone sustenta esta concepción debido a que el término *capitalismo* designa la permanencia, en la metamorfosis, de las variables fundamentales del sistema capitalista, en particular, la función rectora de la ganancia y de la relación salarial, o bien, las diferentes formas de las que se extrae el plusvalor; y el atributo *cognitivo* expresa la nueva naturaleza del trabajo, de las fuentes de valorización y de la estructura de propiedad sobre las cuales se funda el proceso de acumulación y sus contradicciones (Lebert y Vercellone, 2011), derivadas de la creciente complejidad de los procesos de producción resultantes de la división cognitiva del trabajo (Míguez, 2013).

Por su parte, Fumagalli (2010) explica que esta locución capta la continuidad y discontinuidad en relación con el régimen de acumulación precedente. La primera en el sentido de un movimiento bajo las mismas relaciones capitalistas, en esencia, desde la revolución industrial; y la segunda, porque la naturaleza del proceso de acumulación pasa de la producción material a la producción inmaterial de conocimiento, que tiene su origen en la estructura reticular (*network*) representada por el conjunto de flujos comunicativos, difusión del saber y relaciones que son capaces de generar una cooperación social. Por ende, en esta fase la producción de conocimiento se convierte en la principal apuesta de la valorización del capital (Vercellone, 2004; Ordóñez, 2006). Entonces, “se trata de un nuevo sistema histórico de acumulación en el cual el valor productivo del trabajo intelectual e inmaterial deviene dominante” (Vercellone, 2013, p. 8); incluso se transita del fetichismo de las mercancías tangibles al fetichismo de lo simbólico, es decir, de los productos de la propiedad intelectual, (Lemus y Coello, 2019).

Respecto al trabajo inmaterial, Hardt y Negri (2004, como se citó en Míguez, 2013) explican que se trata del trabajo que produce bienes inmateriales, como la información y el conocimiento. En el caso particular del conocimiento es difícil definir en un primer momento, el tiempo necesario para su producción, ya que depende de los procesos de aprendizaje y de formación que son connaturales al ser humano. De hecho, la imposibilidad de separar el valor de uso de la fuerza de trabajo del valor de cambio en referencia a la jornada laboral individual, efecto del predominio del trabajo cognitivo sobre el material obliga a considerar el tiempo de vida total de los individuos como unidad de medida de la prestación laboral, entonces desaparecen los límites de la jornada laboral y el trabajo se ve «totalmente subsumido» al capital (Fumagalli, 2010; Lemus y Coello, 2019).

Con base en la resignificación del concepto de *general intellect*, en el capitalismo cognitivo ya no solo se presenta como parte del capital fijo que participa en el proceso productivo como medio de producción, sino que ahora se torna actividad relacional-neuronal del ser humano, que no puede ser inmediatamente expropiado en el acto de trabajo, el ser humano es portador de conocimiento y por lo tanto también es parte del capital variable que sí crea valor. En el circuito del capital productivo, que es donde se genera valor, el trabajo emplea/genera conocimiento y este a su vez genera valor. El conocimiento es el elemento inmaterial que se

nutre de las capacidades intelectuales y de comunicación, de procesos de aprendizaje y de formación continua, dentro o fuera del proceso productivo (Fumagalli, 2010) y así el proceso de aprendizaje es un proceso de innovación (Corsani, 2004).

No obstante, Rullani (2004), señala que en el capitalismo cognitivo hay al menos tres ocasiones de *mismatching*<sup>5</sup>, en función de la oposición que aparece entre: 1) difusión y apropiación; 2) tiempo de la vida y tiempo de la producción; y 3) riesgo e inversión cognitiva. Respecto a la primera, cuanto más elevada es su difusión entre los individuos, mayor es el grado de acumulación que se consigue, pero la velocidad de la difusión va a depender en un sentido inverso de su grado de profundidad, que lo distingue entre información, saber y conocimiento sistémico. La información se refiere a la producción de datos formateados y estructurados, capaces de ser duplicados de forma mecánica y serial; el saber brinda la posibilidad de producir aprendizaje, ya sea en términos operativos o la capacidad solucionar problemas específicos; y el conocimiento sistémico genera una capacidad cognitiva que abre paso a nuevos conocimientos (Fumagalli, 2010). En la segunda, se establece que el tiempo de vida procede con la lentitud necesaria del aprendizaje complejo, pero el tiempo de la producción está por el contrario dominado por la velocidad de aprendizaje simplificado. Finalmente, en la tercera, las personas, las empresas y los territorios corren el riesgo de equivocarse cuando buscan orientarse en las situaciones complejas, en las que el valor de sus propios recursos no está garantizado.

Por un lado, el conocimiento puede entenderse como la reproducción en el pensamiento del mundo material, orientada a la transformación (consciente) de la realidad, y así asume formas diferentes según el grado de intensidad o profundidad, mediado por la capacidad de transmisión, que le es propia. Se reconoce que el conocimiento tiene un valor de uso, pero de no existe un consenso sobre algún costo de reproducción de forma natural que pueda servir como referente de su valor de cambio, por ende, “el valor de cambio del conocimiento está entonces enteramente ligado a la capacidad práctica de limitar su difusión libre, es decir, de limitar con medios jurídicos o monopolistas la posibilidad de copiar, de imitar, de «reinventar», de aprender conocimientos de otros” (Rullani, 2004, p. 102), se trata entonces

---

<sup>5</sup> La traducción de *mismatching* a la que se refiere Enzo Rullani es como incoherencias en el circuito de valorización del conocimiento, sobre todo cuando se utiliza de forma virtual.

de una limitación en cuanto a su acceso impuesta de forma artificial. Por otro lado, en tanto conocimiento como flujo, implica necesariamente la existencia de una comunidad, o red, añadiendo a sus propiedades de *profundidad* y de *difusión*, el grado de socialidad. Sobre estas bases se pueden identificar cuatro niveles de conocimiento: conocimiento personal, conocimiento social, conocimiento codificado, conocimiento tácito (o propietario) (Fumagalli, 2010).

El primer nivel de conocimiento es el conocimiento personal, definido como el cúmulo de saberes individuales e información que constituyen el trasfondo cultural de cada persona. El siguiente nivel es el conocimiento social se remite al concepto que Marx expone como *general intellect*, pues indica el conjunto de saberes y competencias que son producto de las relaciones de los individuos organizados en contextos sociales. Por último, la diferencia entre el conocimiento codificado y el conocimiento tácito radica en la forma de expropiarlos, ya que el primero puede ser separado de la persona que lo porta a través de procedimientos estandarizados de comunicación y lenguaje; mientras que el segundo, también conocido como bioconocimiento, está intrínsecamente conectado con el individuo, su generación y transmisión dependen de las experiencias del portador, por lo que solo se puede acceder a él con la contratación de quien lo posee (Fumagalli, 2010).

Al subsumir el trabajo al capital, este puede apropiarse del *general intellect* o conocimiento bajo alguno de los niveles que revisamos previamente. “El capitalismo cognitivo es quien subordina y enmarca las formas institucionales que definen la acumulación de capital en este momento histórico; esta apropiación se enmarca en la relación saber y poder” (Lemus y Coello, 2019, p. 85). Es así como se da paso a una nueva fase de desarrollo del capitalismo de acuerdo con la periodización de Ordóñez, en la que los incrementos de la productividad, o la mayor producción de plusvalor es dependiente de la incorporación del conocimiento colectivo, del trabajo intelectual tanto en la producción de bienes tangibles como los intangibles.

## 1.7. Conclusiones del capítulo 1

En la historia del capitalismo se han hecho presentes momentos de auge y de crisis, por ende, este modo de producción deviene dinámico gracias a las formas de superación de la pugna entre el capital y el trabajo y el desarrollo de las fuerzas productivas, siendo la esfera técnica y científica sobre la cual ha recaído mayor peso debido al discurso fetichizado de la tecnología relacionado con la producción material de mercancías, pero siempre manteniendo la lógica de autovalorización del capital —la creación de plusvalía— como el objetivo determinante del capitalista; lo que ha llevado a diversas transformaciones no solo en la organización del trabajo pasando de la organización científica con el Taylorismo y una producción en masa con el Fordismo a una organización flexible del trabajo y una producción justo a tiempo y automatizada con el Ohnismo y el toyotismo configurando diversos regímenes de acumulación, sino en la forma misma de valorizar el capital, pasando de una material-industrial a una inmaterial-cognitiva, en las cuales se reconoce en todo momento la relevancia de los trabajadores, del capital variable, pero no solo desde la concepción básica de capital humano, más bien, desde la perspectiva social de la resignificación del *general intellect* (o intelecto general, en adelante) presente en el capital fijo y en la fuerza de trabajo, como un parámetro del nivel de avance material y sofisticación del estado de la ciencia y la tecnología, y al mismo tiempo como un indicador del grado de calificación de los hombres y mujeres que se insertan en los procesos productivos y que por ello da cuenta de la imperiosa necesidad de educarles para que participen en una sociedad en constante aprendizaje y en constante evolución.

## **Capítulo 2. El Estado capitalista y el papel de la Universidad en la producción y transferencia científico-tecnológica.**

El capitalismo es dinámico, complejo y sistémico, su actual fase de desarrollo, bajo la lógica de la valorización fundada en el conocimiento, exige un esfuerzo para la autotransformación de los agentes económicos que los lleve a ocuparse de manera intensiva de la preparación, reeducación y formación continua de fuerza de trabajo altamente calificada y flexible que sea capaz de generar, aplicar y socializar el conocimiento científico y el vertiginoso cambio tecnológico. Las nuevas tecnologías ofrecen posibilidades sin precedentes para la creatividad, la comunicación global, el acceso a la información y la creación y divulgación de la ciencia, por ende, la calificación humana es un elemento decisivo para el desarrollo de los países, del estado científico y la innovación tecnológica que permite aumentar la productividad y mejorar la competitividad nacional.

En el capítulo anterior, se explicó de qué manera participan la ciencia y la tecnología como parte de las fuerzas productivas del trabajo en la base material del capitalismo que Marx (2008), denominó como estructura, de la cual depende en forma dialéctica una superestructura relacionada con las formas de vida social e ideológica. Bajo este marco de análisis, el propósito de este segundo capítulo es hacer un estudio teórico y conceptual de la participación que tienen elementos como Estado, Sociedad y Universidad en las configuraciones superestructurales de la dinámica capitalista, reconociendo su vínculo con la educación, la transferencia de conocimiento y la difusión de la tecnología, necesarias para la acumulación de capital.

Además de esta introducción, el esquema del presente capítulo se estructura en seis apartados, más uno de reflexiones finales. En el primero se presentan las teorías desde las corrientes marxista-gramsciana y neoschumpeteriana para explicar la función del Estado en general y el Estado capitalista en particular con base en la propiedad privada y la lucha de clases. Una vez abonada una propuesta de periodización del capitalismo en fases históricas de desarrollo, en el segundo apartado se abordan las características de una forma concreta de Estado denominada Keynesiana o *de Bienestar*, adecuada a las necesidades del régimen de acumulación fordista y cómo se relaciona con la provisión de educación pública y la generación de investigaciones científicas, así como sus diversas manifestaciones tanto en los

países industrializados como en América Latina y México; en el tercero se describe la nueva forma de Estado llamada Neoliberal y su conjunción con el régimen de acumulación flexible a escala global, así como sus contradicciones frente a la valorización que llevan a plantear reformas al aparato estatal para dotarle el papel estratégico que le corresponde, y la manera en que ha permeado en la educación superior; en el cuarto apartado se explica el contexto en el que se desarrolla el cambio social basado en redes que conlleva a una forma particular de sociedad nombrada sociedad de la información o sociedad del conocimiento; en el quinto, se esboza de la teoría neoschumpeteriana el concepto de *Sistema Nacional de Innovación* para comprender la manera en que las instituciones superestructurales se relacionan con el aparato productivo con base en la idea marxista de reproducción y acumulación de conocimiento y tecnología; en el sexto, se parte de la concepción de conocimiento como un *bien de propiedad común* para fundamentar la misión social de las universidades públicas y la responsabilidad del Estado para garantizar su concreción como derecho humano, económico, social y cultural; por último, en el apartado de conclusiones se destaca la evolución dialéctica entre estructura y superestructura, en especial instituciones como Estado y Universidad, que van configurando diversas manifestaciones aparentes del capitalismo pero que en esencia preservan la producción de plusvalor como objetivo dominante.

## 2.1. La concepción capitalista del Estado

Desde el método del materialismo, Marx (2008), señala que la historia es consecuencia del desarrollo dialéctico de una estructura económica y social que condiciona las relaciones sociales y de la cual se eleva una superestructura integrada por la ética, la cultura, la religión y el sistema jurídico al servicio de la clase dominante y que sirve como mecanismo de reproducción social y relaciones de dominación. De este modo, a lo largo de su desarrollo, las fuerzas productivas de la sociedad entran en contradicción con las relaciones sociales de producción existentes y la clase social que domine la superestructura se contrapondrá a las aspiraciones y necesidades de la que integra la estructura, concibiendo el proceso histórico como una constante lucha de clases, logrando que el progreso material implique transitar de un modo de producción a otro. Marx deja al descubierto que el capital es una relación social y señala el rol activo del Estado y las políticas que puede instrumentar con el propósito de

consolidar dicha relación y que sirve para mantener el orden social (Medina, 2016), garantizando la rentabilidad del capital y la reproducción de las relaciones sociales de dominación.

Para comprender la concepción capitalista del Estado, primero hay que definir al Estado en su forma general, que de acuerdo con Robert Jessop (2008) se trata de “un conjunto relativamente unificado de instituciones, organizaciones, fuerzas sociales y actividades socialmente incrustadas, socialmente reguladas y selectivas estratégicamente, que se organiza entorno a la toma de decisiones” (p. 46), o al menos reconoce que se encuentran vinculados directa o indirectamente con ellas. Para el estudio del Estado como relación social, este autor propone seis dimensiones interrelacionadas; por un lado están las que hacen referencia a aspectos institucionales formales, es decir: los modos de representación política y su articulación, la articulación interna del aparato estatal, y los modos de intervención y su articulación; y por el otro lado, se encuentran los referidos a aspectos sustantivos y estratégicos, entre los que destacan: los proyectos políticos articulados por distintas fuerzas sociales representadas en el sistema estatal, el proyecto de Estado predominante, y los proyectos hegemónicos que entrelazan la naturaleza y los objetivos del Estado para reconciliar lo particular y lo universal con una visión política, intelectual y moral.

De acuerdo con el método de Marx a cada modo de producción corresponde entonces una forma particular de Estado con características y objetivos definidos y diferenciados del resto; y bajo este orden de ideas, Jessop (2008), señala que el capitalismo como modo de producción o como relación dialéctica entre el trabajo y el capital, no puede reproducirse únicamente debido a las relaciones de mercado, sino que en ambos casos se requiere la participación del Estado que brinde los mecanismos de reproducción, regulación y gobernanza; pero además de coadyuvar en la provisión de condiciones para la valorización del capital y la reproducción de la fuerza de trabajo, también interviene para mantener la cohesión social; de esta forma “su doble tarea consiste en, si es posible, asegurar un suministro continuo y adecuado de fuerza de trabajo debidamente cualificada para las cambiantes (y frecuentemente impredecibles) demandas del mercado de trabajo, y, al tiempo, compensar los efectos de la mercantilización en la reproducción social y la cohesión social” (Jessop, 2008, p. 54).

Mientras que Ernest Mandel (1979), señala que las funciones de la superestructura relacionadas al aparato del Estado deben estar encaminadas a la protección y reproducción de las relaciones de producción fundamentales cuando lo anterior no se consigue de manera automática por los procesos de la economía; de este modo, el Estado capitalista se distingue de otras formas de dominación debido a su relación con la sociedad burguesa inherente al capitalismo como modo de producción y su función es servir a los intereses de esta clase en su conjunto, protegiendo, consolidando y sentando las bases para la acumulación de capital.

También Carlota Pérez (1996), desde su escuela teórica, plantea el análisis del capitalismo como una sistema que tiene una estructura única pero compleja y dinámica, ya que se encuentra compuesta por dos sub-sistemas que tienen ritmos de evolución diferentes, el primero es el tecno-económico que se asemeja a la estructura donde se llevan a cabo las transformaciones en los patrones tecnológicos y en los paradigmas que guían la organización de la producción; y el segundo es el socio-institucional, que a grandes rasgos, es similar a la concepción de superestructura. Como proceso de destrucción creativa, las crisis no solo revolucionan el aparato económico, sino también la esfera socio-institucional según los requerimientos del nuevo paradigma hasta desencadenar el nuevo auge (Pérez, 1986).

Por su parte, Paul Sweezy (1973), propone estudiar el Estado capitalista como órgano de mediación entre las clases, que se encargará de hacer efectivo el conjunto de relaciones de propiedad favorables a sus intereses, ya que en la sociedad capitalista” la dominación de clase” y “la protección de la propiedad privada” son expresiones homólogas. Así, el autor vislumbra tres funciones del Estado como instrumento económico dentro de los marcos del capitalismo: 1) resuelve problemas planteados por el desarrollo capitalista, 2) usa su poder cuando los intereses de la clase capitalista se ven afectados, y 3) puede hacer concesiones a la clase obrera, siempre que las consecuencias de no hacerlo sean peligrosas para la estabilidad del sistema.

En relación con lo anterior y respecto a la propiedad privada, Harvey (2014) menciona que el Estado capitalista cuenta con el monopolio del uso legítimo de la fuerza y la violencia, para proteger, preservar y/o evitar o reprimir cualquier transgresión del régimen de los derechos de propiedad privada individualizada tal como se articula en el funcionamiento del libre-mercado. La propiedad privada establece un derecho de pertenencia exclusiva sobre un

objeto o un proceso, ya esté siendo utilizado activamente o no, y confiere la posibilidad de vender (enajenar) lo que se posee, por lo que los derechos de propiedad privada presuponen un vínculo social entre lo poseído y el propietario que es el sujeto jurídico que puede disponer libremente de su propiedad; de modo que la imposición de estos derechos depende de la existencia de poderes estatales y de sistemas jurídico-legales que codifican, definen y hacen valer las obligaciones contractuales correspondientes.

Además, en su función de garante de la rentabilidad del capital, también participa en la provisión de bienes y servicios colectivos y públicos que van de la mano con las infraestructuras físicas y sociales tales como las carreteras y autovías, puertos y aeropuertos, agua y alcantarillado, educación y sanidad; ya sea que participe en su producción directa, o bien, en la subcontratación y regulación de su provisión; también debe ocuparse del gobierno, administración y protección de la población (Harvey, 2014). Asimismo, Harvey (2004), menciona que el Estado burgués justifica su intervención para garantizar las instituciones de mercado y las reglas contractuales (incluidas las del trabajo) de regulación capaces de atenuar los conflictos de clases y de ejercer un arbitraje entre las aspiraciones de diferentes fracciones del capital, así como para asegurar la estabilidad del dinero como depósito de valor y medio de circulación.

Continuando con la línea argumentativa sobre el método de Marx, este permitió a Antonio Gramsci desarrollar su concepción de *bloque histórico*, el cual se trata de una situación histórica global compuesta de forma orgánica, por un lado de una estructura social (clases) dependiente de las relaciones entre las fuerzas productivas, y por el otro, de una superestructura donde convergen la ideología (sociedad civil o dirección cultural y moral) y la política (sociedad política o aparato del Estado); dicha vinculación está a cargo de los intelectuales que operan a nivel superestructural, quienes se encargan de gestionar el sistema hegemónico bajo la dirección de una clase dominante (Portelli, 1977). Un bloque histórico representa la unidad entre estructura y entramado socioespacial e institucional o superestructura que guía un conjunto repetitivo de prácticas sociales e individuales en torno a un proyecto histórico común que constituyen fases históricas de desarrollo (Ordóñez, 2014). De esta manera, se comprueba la doble dimensión histórica del capitalismo, como un

modo de producción de acuerdo con la concepción marxista, y como una sucesión de fases históricas de desarrollo según la aportación gramsciana.

Desde este enfoque analítico, para que una nueva fase del capitalismo pueda concretarse es fundamental la formación de un nuevo bloque histórico, en otras palabras, una nueva hegemonía del grupo social que dirige el cambio de una fase de desarrollo a otra (o de época histórica); y por ende, cada una de ellas tiene una forma particular de Estado. Tanto el marco institucional como la ideología, como la ciencia y la tecnología, forman parte del desarrollo de las fuerzas productivas que guían la dinámica del modo de producción capitalista. De lo anterior, concluimos que no solo a cada modo de producción corresponde una forma de Estado, una superestructura que emana de la estructura, sino que en la concepción gramsciana de capitalismo, en cada fase de desarrollo el Estado también se transforma; aunque su objetivo siga siendo proporcionar apoyo para la valorización del capital, la manera en que lo consigue variará.

## 2.2. Estado y sector científico-educativo en el capitalismo fordista-keynesiano

Como se mencionó previamente, el capitalismo es dinámico y este dinamismo también se traduce en periodos de auge y crisis, en este sentido, la Gran Depresión de 1929 significó un parteaguas para la superestructura que acompaña a las transformaciones aparentes del modo de producción, y esto llevó a trascender de la visión clásica y liberal de la supremacía de las fuerzas del mercado hacia una donde el Estado tuviera una participación más activa y sistemática en los fenómenos económicos a partir de las ideas de John Maynard Keynes en los años treinta del siglo XX. Como pone de manifiesto Pérez (1986), la conformación e implementación de un nuevo marco socio-institucional es un proceso gradual y que entra en conflicto con las instituciones e ideologías dominantes de la época, pero es necesario para confrontar las consecuencias de la crisis, tratándose entonces de una *destrucción creativa* que logra transformar el aparato productivo, siguiendo las necesidades del nuevo paradigma.

La estructura productiva de la época, marcada por la salida al mercado del primer modelo-T de la planta Ford, colocó al complejo automotriz-metalmecánico-petroquímico y las comunicaciones eléctricas como núcleo articulador y dinamizador de la producción, lo

condujo a la con la Cuarta Revolución Tecnológica, de acuerdo con la periodización de Pérez (2010) y que coincide con la Segunda Revolución Industrial que requirió que se hiciera efectiva la producción y el consumo de forma masiva, el cual fue garantizado de manera discursiva, institucional y práctica, según Jessop (2008), en el Estado Nacional de Bienestar Keynesiano. Es menester recordar que una revolución tecnológica se convierte en una revolución industrial cuando logra transformar las máquinas herramientas o el aparato tecno-productivo y con ello constituir una nueva forma de organización del proceso de trabajo que ofrece una solución a la lucha entre el capital y el trabajo, es decir, configura nuevas relaciones sociales de producción que desplazan al sector que dinamiza el crecimiento económico y sobre el cual se supeditan los demás.

Bajo este orden de ideas, las características industriales del fordismo que se mencionaron en el capítulo anterior respecto a la producción masiva basada en la técnica de la cadena de montaje móvil operada con mano de obra masiva semicualificada (Jessop, 2008), desencadenaron dos sistemas de regulación de la producción del conocimiento como bien público; por un lado, la investigación teórica o básica relacionada con el sector público y la enseñanza superior; y por el otro, la investigación aplicada referente a los centros de I+D y a las “oficinas de métodos” de las grandes empresas (Lebert y Vercellone, 2013). Esta perspectiva permitió que la ciencia y tecnología fueran susceptibles de aprovecharse colectivamente y de manera gratuita, y la política de esta área se centró en formar recursos humanos y crear infraestructura de investigación (Ampudia, 2013). Así es como Albert, González y Mora (2016), señalan los esfuerzos de los países occidentales por universalizar la educación más allá de la lectura y el cálculo, lo que condujo a la distinción entre la educación obligatoria y postobligatoria después de la Segunda Guerra Mundial.

De acuerdo con Crichigno (1992), el Estado de Bienestar (o Estado Keynesiano desde su dimensión económica), comúnmente ubica su génesis con la intervención estatal posterior a la Gran Depresión, pero se consolidó luego de la Segunda Guerra Mundial. En su forma general como Estado capitalista, el Estado Nacional de Bienestar Keynesiano, permitió al capital reorientar su rentabilidad hacia una senda segura por medio de una combinación apropiada de políticas fiscales y monetarias dirigidas hacia áreas de inversión pública vitales para el crecimiento de la producción y el consumo de mercancías masivas y estandarizadas

en los hogares, y el suministro de bienes y servicios estandarizados y colectivos por el Estado burocrático según lo dispuesto por el régimen de acumulación fordista (Harvey, 1998; Jessop, 2008)

Pero de forma particular, su componente *Nacional* lo llevó a asumir la responsabilidad de desarrollar y guiar las políticas keynesianas de bienestar en las diferentes escalas al interior del territorio dentro del país y entre los diversos planos supranacionales y subnacionales (Pérez, 2001; Jessop, 2008), ya sea que su participación fuera directa como inversionista o indirecta a través de una política de protección comercial. Ante un panorama de inestabilidad, el economista Keynes planteó que el problema se trataba de alcanzar estrategias de gestión científica y estatal que evitaran la represión abierta, las incitaciones de guerra y el estrecho nacionalismo de las propuestas socialistas, para lo cual el Estado debía asumir nuevos roles y configurar nuevos poderes institucionales (Harvey, 1998).

Por su parte, el componente de *Bienestar Keynesiano* le concebía la tarea de asegurar el pleno empleo de una economía nacional relativamente cerrada, principalmente a través de la gestión de la demanda, lo que requería una reproducción social de la fuerza de trabajo como una mercancía ficticia orientada al bienestar (Jessop, 2008) con miras a elevar la calidad de vida de la población y reducir las diferencias sociales ocasionadas por la segmentación del mercado. Dicha gestión de la demanda se efectuaba de forma directa a través del gasto en infraestructura, defensa y servicios públicos; o indirecta, a través de la redistribución del ingreso lograda mediante impuestos, al manejo de las tasas de interés y el empleo gubernamental masivo que llevó a elevar la demanda de trabajadores "cuello blanco", técnicos y de oficina, conjuntamente con la expansión de los diversos tipos nacionales de sistemas de salud pública y por ende, a incrementar la educación masiva; asimismo, permitió la creación de un aparato público de elaboración de estadísticas para servir de base tanto a la política estatal como a las decisiones de inversión del sector privado (Pérez, 1996).

Es pertinente señalar que, aunque las cuatro características de esta forma particular de Estado capitalista lo conducen a complementar el funcionamiento de la economía de mercado, dando origen a la *economía mixta*, cubriendo especialmente las fallas de mercado, como por ejemplo proveyendo a la población de los bienes públicos como la educación y la ciencia, así como estableciendo condiciones más equitativas que minimicen los conflictos entre el capital

y el trabajo con el objetivo de mantener lo que Jessop (2008) denomina como círculo virtuoso del crecimiento fordista; en realidad no existe una única forma de Estado Benefactor, ya que se trata de características que pueden configurarse de distintas maneras que involucran la concesión de los derechos sociales con reconocimiento legal y que pueden implicar una desmercantilización del estatus de los individuos frente al mercado y una estratificación social. Este fenómeno llevó a Esping-Andersen (1990) a proponer una taxonomía de Estado de bienestar a partir de los *regímenes de bienestar*, clasificando los países europeos de la posguerra en tres categorías: liberal, conservador y socialdemócrata; según su configuración entre Estado, mercado y familia como principios fundamentales.

Al primero le corresponde el menor grado de desmercantilización de la fuerza de trabajo, funciona con modelos de asistencia por comprobación de recursos, las transferencias universales son modestas, así como los planes de seguro social, el apoyo a los estratos bajos de la población, y la participación del Estado es mínima. El segundo presenta un nivel intermedio de desmercantilización, en este régimen predomina el compromiso de mantener una diferenciación de status, son típicamente moldeados por la Iglesia y, por lo tanto, están comprometidos con la preservación del papel clave atribuido a la familia tradicional y al corporativismo para compensar los fallos de mercado. Mientras que el tercero presenta un más alto grado de desmercantilización, aparece ligado a un movimiento social que promovía una igualdad que garantizara a los trabajadores la plena participación en la calidad de los derechos y la redistribución social; es te régimen se manifestó en mayor medida en las economías nórdicas (Esping-Andersen. 1990; Jessop, 2008).

Sin embargo, en el caso de América Latina las configuraciones fueron distintas a las de los países capitalistas avanzados. En diversos países de la región, entre ellos México, se implementó una estrategia de crecimiento económico conocida como “industrialización por sustitución de importaciones” (ISI), que rigió durante casi cuatro décadas entre 1940 y 1980. El contexto socioeconómico y el perfil institucional de cada país latinoamericano llevaron a Carlos Barba Solano a proponer una nueva tipología de los regímenes de bienestar con base en los mencionados previamente, los cuales son: universalista, dual y excluyente (Barba, 2018), siendo los dos primeros los que lograron avanzar en su industrialización, mientras el tercero se rezagó.

Los países pertenecientes al primer grupo alcanzaron un alto nivel de salarización, impulsado por el despliegue de instituciones y políticas que garantizaron derechos sociales para amplios sectores de la población; así como una expansión gradual y universal de los derechos sociales y mostraron consistentemente los mejores indicadores regionales en la cobertura de seguridad social, educación y salud, entre otros. Los regímenes duales siguieron los mismos patrones antes mencionados solo en las zonas urbanas, aunque con niveles de gasto social menores, y excluyeron completamente a los trabajadores informales y los indígenas que se ubicaban en las zonas rurales. Los regímenes excluyentes o informales-familiaristas concentraron la protección social en una pequeña oligarquía, excluyendo a la mayoría de la población, por lo que no lograron desarrollar sistemas de bienestar (Barba, 2018).

El caso mexicano representa una compleja caracterización en cuanto a su régimen de bienestar. Barba (2018), lo agrupa junto con Brasil como un Estado dual durante el modelo ISI; no obstante, Barba y Valencia (2013) ofrecen una perspectiva que toma como referencia la historia mexicana para demostrar su tránsito entre regímenes, siendo el primer momento la etapa de reconstrucción del Estado nacional después de la Revolución de 1910; el segundo, es la etapa modernizadora, en la cual la política social buscaba una coalición social en aras de alcanzar la modernidad en el periodo del modelo ISI, pero en realidad condujo a una separación entre la seguridad social para los empleados formales y la asistencia pública para los más pobres; por último, el tercer momento es la etapa de liberalización económica, que inició en 1982, la cual, en términos sociales reprodujo viejas desigualdades y generó otras nuevas, en especial en los sectores rurales.

Por lo que respecta al tema de educación, a lo largo del siglo XX se construyeron amplios sistemas sectoriales, pero muy fragmentados. En el primer momento, la educación fue concebida como una garantía individual más que un derecho social en la Constitución de 1917 y la creación de la Secretaría de Educación Pública (SEP) en 1921 significó uno de los mayores avances ya que fue la primera institución con una misión universalista del sistema de protección social mexicano; en el segundo momento, esta tendencia a universalizar la educación fue heterogénea, debido al aumento de la cobertura de educación básica y media, en contraste con la cobertura elitista y limitada de educación superior (Barba y Valencia, 2013). De acuerdo con estos autores, el balance de la provisión de educación pública ilustra

un universalismo minimalista que se manifiesta en las desigualdades en los alcances de las políticas sociales, las cuales incorporaron amplias fracciones de la población urbana: como los obreros organizados, los empleados públicos y los sectores medios; pero relegaron a los campesinos y los indígenas.

### 2.3. Estado y sector científico-educativo en el capitalismo contemporáneo

En la década de 1970 comenzaron a mostrarse signos de debilitamiento del pensamiento Keynesiano en algunas partes del mundo, y en México como en América Latina el modelo ISI se agotaba sin cumplir las promesas que habían motivado su implementación, esta crisis de acumulación de capital tuvo impactos negativos por una combinación del ascenso del desempleo y la aceleración de la inflación, fenómeno concebido como *estanflación*. Cuando se hizo evidente esta crisis del capitalismo, Margaret Thatcher y Ronald Reagan, bajo el ambiente idóneo de la globalización y el fin de la Guerra Fría, retomaron los planteamientos de la doctrina económica neoliberal (de autores como Friedrich Von Hayek o Milton Friedman) como marco teórico para la promoción, privatización, liberalización y desregularización de los mercados – de mercancías, financieros, de trabajo, etc. – y la reorientación de la actividad estatal para controlar la inflación y disminuir el gasto (disciplina fiscal y reforma tributaria) bajo un nuevo paradigma de “desarrollo” del sistema hegemónico mundial capitalista liderado por Estados Unidos. Para esto se diseñaron una serie de medidas de política económica conocidas como Consenso de Washington considerando las directrices de los organismos financieros internacionales como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial que conformaban el nuevo orden mundial.

Asimismo, el agotamiento de la etapa Fordista derivado de los problemas referidos en el capítulo anterior y el despliegue del estado científico y tecnológico requerido en el régimen de acumulación flexible que articula el sector científico-educativo y el desarrollo de los servicios y nuevas ramas productivas dinamizadas por el sector electrónico-informático, que devino del anuncio del microprocesador Intel en Santa Clara, California, dio comienzo a la Era de la Informática y las Telecomunicaciones o Quinta Revolución Tecnológica, de acuerdo con Pérez (2010), coincidente con la Tercera Revolución Industrial; lo que significó

una reconfiguración en la base tecnológica de la estructura que tiende a articularse con el toyotismo, como nueva forma de dirección y organización del proceso de trabajo con miras a la calidad y con atención al conocimiento tácito de los trabajadores y se convirtió en el nuevo patrón industrial, a la que corresponde una nueva constelación de planos políticos, ideológicos, culturales e institucionales en una determinada forma de Estado, la cual ha tenido lugar, hasta el momento, en el neoliberalismo, como lo señala Ordóñez (2013) y que trasciende a un sistema de hegemonía de estados (Sánchez, 2013), ya sea por medio de la coerción o el consentimiento en términos gramscianos.

El pleno despliegue de esta fase de desarrollo se ha visto obstaculizado porque en la estructura se articula un patrón industrial basado en la intensidad del conocimiento que modifica la escala de competencia por la relación que tiene con la innovación y la capacidad de apropiarse de la renta tecnológica y una posición de monopolio, y como se lleva a cabo en una escala global significa una nueva división internacional del trabajo, favoreciendo a los países que logran un desarrollo y articulación exitosos del Sector Científico-Educativo y el Sector Electrónico-Informático (Ordóñez, 2006); sin embargo, en la superestructura y como forma particular de Estado capitalista, el *Estado neoliberal*, busca garantizar las libertades individuales que reflejan los intereses de la propiedad privada, las corporaciones, las empresas multinacionales y el capital financiero, así como la restauración del poder de clase, para ello debía instaurarse como forma hegemónica de Estado, lo cual logró en algunos países como Chile y Argentina mediante un golpe militar en la década de 1970 defendido por las clases altas, o bien, por un discurso ideológico y cultural de forma más democrática como lo hicieron Thatcher y Reagan después de 1979 al transformar el sentido común, base del consentimiento político, y defender la idea de libertad (Harvey, 2007), ya que la base de la teoría liberal es la libertad individual y el supuesto de su garantía mediante la libertad de mercado y de comercio es la piedra angular del modelo neoliberal. El prefijo *neo* señala su afinidad con los principios de la teoría económica neoclásica de Marshall, Jevons y Walras, que desplazaban las teorías clásicas de Smith, Ricardo o Marx (Harvey, 2007).

“La retórica neoliberal, con su énfasis fundacional en las libertades individuales, tiene el poder de escindir el libertarismo, la política de la identidad, el multiculturalismo y,

eventualmente, el consumismo narcisista de las fuerzas sociales alineadas en pro de la justicia social a través de la conquista del poder estatal” (Harvey, 2007, p.50).

De modo que la neo-liberalización de las relaciones sociales de producción requería de una cultura basada en un mercado de consumismo diferenciado y el libertarismo individual característicos de la producción *just in time* y las ideas de la *posmodernidad*. Así, el Estado dejaba de tener un rol activo en las decisiones económicas y se sometía a los intereses del mercado, su acción jurídica se subordina a la autoridad económica y la libre competencia en un contexto de relaciones globales, lo que también ocasiona desequilibrios en la distribución del poder y altera la soberanía nacional, la geopolítica y el papel de las instituciones supranacionales.

En lo referente al ámbito educativo, el neoliberalismo impregnó de una visión economicista ligada a la primacía del mercado y los paradigmas tecnológicos a los sistemas educativos para considerar a la educación como mercancía (Miñana y Rodríguez, 2003), en este sentido, la teoría del “capital humano”, jugó un papel fundamental en fortalecer una visión economicista-funcional y utilitarista de la educación con base en la productividad, los retornos de inversión y la competitividad internacional por la atracción de inversión extranjera. Con lo anterior se buscaba desaparecer los saberes y conocimientos sociales, colectivos y tradicionales, para instaurar la apropiación privada de dichas “mercancías” en forma de patentes, derechos de propiedad, diseños industriales, etc., abriendo dos vías de desarrollo en la regulación institucional, por un lado, la ciencia abierta generada en las instituciones públicas y posteriormente apropiada por las corporaciones, y por el otro, la ciencia cerrada, que es la que puede subordinarse a la lógica de mercado expresándose en activos de propiedad intelectual (Lemus y Coello, 2019); así se concibe al mundo como un mercado global donde el aprendizaje es otra forma de consumir.

A partir de esta cosmovisión es que los centros educativos integran en su agenda los conceptos de *calidad*, *equidad* y *eficiencia*; y se reconoce que el Estado debe cumplir alguna labor de control mínimo y de carácter no propositivo sino preventivo (Miñana y Rodríguez, 2003). En efecto, uno de los elementos en los que se vislumbra la disminución del aparato estatal es en el esquema de financiamiento educativo, el cual deviene condicionado debido a la supeditación de la política fiscal ante la política monetaria que plantea el modelo

dominante, lo que limita al Estado para impulsar el desarrollo (Guevara, 2021), bajo este orden de ideas, en países como México, la política educativa se subordina la política económica impuestas por los organismos de crédito internacional, quienes consideran que el Estado debe circunscribir su participación al apoyo de la educación básica y media, ya que estos niveles impactan positivamente a la mayor parte de la población, y disminuir el gasto en educación superior.

Continuando con este argumento, en el caso mexicano dicha reestructuración en temas de financiamiento de la educación superior se vinculan con: 1) la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), lo que obligó a modificar el artículo Tercero de la Constitución (en 1993, sobre gratuidad), para garantizar a la población la educación preescolar, primaria y secundaria, mientras que la educación superior queda fuera de la cobertura financiera estatal y se abre a la privatización; 2) el ingreso a la Organización Mundial del Comercio (OMC<sup>6</sup>), que derivado de la Ronda Uruguay, finalizada en 1994, se introdujeron negociaciones que rebasan el ámbito de lo comercial como: los servicios, los derechos de propiedad intelectual, el sector agrícola y las inversiones; y 3) la firma del Acuerdo General sobre el Comercio de Servicios (GATS<sup>7</sup>, por sus siglas en inglés), que coloca a la educación como un servicio susceptible de ser comercializado. Con esto pasa de ser un derecho social a uno individual, ya que los individuos tienen la libertad de elegir el tipo de educación que desean adquirir (Guevara, 2021).

Como sucedió con el Estado Benefactor, el Estado contemporáneo ha tenido múltiples manifestaciones alrededor del mundo, quienes instauraron un Estado neoliberal, reduciendo de tamaño su participación continúan presentando las contradicciones planteadas en párrafos anteriores, pero los países en los que el Estado colaboró de forma activa con el mercado han logrado mejores tasas de crecimiento y desarrollo. Esta forma particular es denominada por Jessop (2008) como *Estado competitivo* que tiene por objeto garantizar el crecimiento económico dentro de sus fronteras y otorgar prioridad a la búsqueda de estrategias destinadas

---

<sup>6</sup> Principal organismo internacional que se ocupa de las normas que rigen el comercio entre sus países miembros. Se creó en 1994, y tiene su origen en el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés).

<sup>7</sup> Creado en 1994, como parte de la OMC, es el primer conjunto de normas jurídicas que abarca el comercio internacional de servicios, entre ellos la educación, además justifica la inclusión de la Inversión Extranjera Directa

a crear, reestructurar o reforzar las ventajas competitivas para los capitales establecidos dentro de las mismas.

En esta misma línea, Mariana Mazzucato (2014) propone el concepto de *Estado emprendedor* para complementar la visión keynesiana de intervención dedicada a solucionar las fallas del mercado e invertir de manera pasiva en de I+D del sector público, con una visión schumpeteriana que le permite asumir riesgos, crear mercado, una nueva visión y un sistema de actores interconectado en pro del bien nacional a través del trabajo en redes de innovación que expandan el conocimiento y su aplicación y que desarrollen nuevas redes que aúnen a un grupo diverso de financiadores. Lo anterior implica trascender del énfasis en el stock I+D, la producción de ciencia básica en laboratorios nacionales y las universidades, hacia la circulación y reproducción del conocimiento y la difusión de las innovaciones en los sectores de la economía y la sociedad.

Como se explicó previamente, el Estado tiene un rol preponderante para crear las condiciones para la acumulación de capital, por ejemplo, las revoluciones tecnológicas del siglo XX que han desencadenado una transformación del aparato superestructural, como la Era del petróleo, el automóvil y la producción en masa y la Era de la informática y las telecomunicaciones, han tenido su origen en Estados Unidos (Pérez, 2010), siendo en ambos casos el Estado norteamericano el impulsor de la mayoría de las innovaciones radicales que se ubican en el núcleo de estas revoluciones tecnológicas como es el caso del ferrocarril y el internet, respectivamente; incluso la nanotecnología y la farmacéutica modernas parten de inversiones hechas por el Estado porque se consideran como arriesgadas para el capital privado y así se justifica su intervención según la teoría económica, ya que se espera que el beneficio social sea mayor (Mazzucato, 2014); no obstante, la autora señala que el efecto *crowding out*<sup>8</sup> continúa siendo parte del discurso que limita el papel activo del Estado a la sola corrección de los fallos de mercado; por lo que invita a resignificar su rol hacia un Estado emprendedor que colabore con la actividad emprendedora en el sector privado con un enfoque más simbiótico y menos parasitario.

---

<sup>8</sup> De acuerdo con la teoría económica y en un marco de competencia por el mismo ahorro a través del crédito, esta hipótesis se utiliza para analizar la posibilidad de que un aumento del gasto del Estado reduzca la inversión de las empresas, por ello también se le conoce como efecto desplazamiento o expulsión.

## 2.4. Las innovaciones tecnológico-educativas en el contexto de la sociedad de la Información y del Conocimiento.

Derivado de las transformaciones en la estructura productiva relacionadas con la Quinta Revolución Tecnológica, no solo el Estado se transformó, sino también la sociedad y el aparato ideológico. Del nuevo patrón industrial emerge la sociedad de la información y la sociedad del conocimiento para expresar el paradigma de lo inmaterial, es decir, al conocimiento social y económico (Sánchez, 2010; Rodríguez y Sánchez, 2013), lo que introduce en gran escala la creación, procesamiento y transmisión de la información y del conocimiento en una lógica acumulativa entre la innovación y sus utilidades prácticas que llevan a una reorganización social orientadas al trabajo y la comunicación en redes, incluso en el plano global.

En este sentido, Manuel Castells (2000) señala que con estos cambios tecnológicos se transita a la *Era de la información* y el cambio social se manifiesta en dos sentidos; el primero hace alusión al papel de la información, entendida como la comunicación del conocimiento en la sociedad a lo largo de la historia, y lo denomina sociedad de la información, y el segundo indica el atributo de una forma específica de organización social en la que la generación, el procesamiento y la transmisión de la información se convierten en las fuentes fundamentales de la productividad y el poder, denominada sociedad informacional.

La sociedad red es una sociedad capitalista con una idea predominante del espacio y los flujos entre las redes facilitada por las tecnologías de la información que reconfiguran los procesos y funciones de las sociedades (Castells, 2000). El autor señala que las redes son instrumentos apropiados para una economía capitalista basada en la innovación, la globalización y la concentración descentralizada; además, supone flexibilidad y adaptabilidad en los trabajadores y las empresas; todo esto vinculado con el patrón de acumulación posfordista.

Con esto se pretende crear condiciones para que todos los miembros de la sociedad tengan acceso a la información y la utilicen. Por consiguiente, el fortalecimiento de la capacidad de aprendizaje individual y social para generar riqueza constituye un modo fundamental de aumentar el potencial de desarrollo. Lo anterior va en concordancia con la idea de convertir

el conocimiento o *knowledge* social general en una fuerza productiva inmediata que fundamenta la hipótesis del capitalismo cognitivo no solo desde la valorización del capital fundada en el conocimiento en la base de la estructura como lo revisamos en el capítulo anterior, sino también desde la “cooperación entre cerebros” que deviene en *intelecto general* relacionado con capacidades intelectuales y lingüísticas del tejido social (Rodríguez y Sánchez, 2004).

Para comprender el funcionamiento de una sociedad red, Castells (2009) retoma la teoría de redes, que presenta una red como un conjunto de nodos interconectados, estos nodos pueden tener mayor<sup>9</sup> o menor relevancia para la red, la cual proviene de su capacidad para contribuir a la eficacia de la red para lograr sus objetivos; no obstante, todos tienen una función y significado que dependen de la programación de la red y de su interacción con los demás nodos, estas interacciones se manifiestan por medio de flujos, es decir, corrientes de información que circulan por los canales que las conectan, cuyo espacio se articula en tres elementos: 1) los lugares donde se localizan las actividades, 2) las redes de comunicación material que vinculan estas actividades, y 3) su contenido y geometría.

A partir de esto, en la sociedad red los actores sociales interactúan con otros para promover sus valores e intereses con base en una programación inicial que puede autoconfigurarse dentro de los parámetros de los objetivos y procedimientos que se le hayan asignado. De esta manera la fuerza y la complejidad de las redes, incluidas las redes sociales, radica en su flexibilidad, adaptabilidad y capacidad de auto-reconfiguración en un entorno operativo; entonces, se trata de una sociedad interconectada que aprende constantemente; un intelecto general desde la perspectiva social.

Si bien es cierto que la organización en red no es una forma específica de las sociedades de finales del siglo XX, el cambio de fase basado en la revolución de la microelectrónica que tuvo lugar en las décadas de 1950 y 1960 introdujo con mayor intensidad las tecnologías de la información y la comunicación y liberó todas las potencialidades de las redes trascendiendo sus límites históricos como forma de organización e interacción social; en

---

<sup>9</sup> En algunas versiones de la teoría de redes, a los nodos de mayor importancia se les denomina *centros*. Los nodos aumentan su grado de relevancia conformen absorben más información significativa y la procesan de manera más eficiente (Castells, 2009).

efecto, las primeras aproximaciones a la noción de *sociedad del conocimiento* fueron planteadas por Peter Drucker en 1969 pero profundizadas hasta la década de 1990 (UNESCO, 2005). En este tipo de sociedades la división fundamental, aunque no la única, del trabajo es entre los autoprogramables y los genéricos, los primeros tienen la capacidad autónoma para centrarse en la meta que se les ha asignado, encontrar la información relevante, combinarla con el conocimiento acumulado y aplicarlo; ello requiere una educación adecuada, no en términos de habilidades, sino de capacidad creativa y de trabajar como red; los segundos llevan a cabo tareas que apenas se valoran pero que siguen siendo necesarias y con la sofisticación de las máquinas van siendo reemplazados o trasladados a centros de producción de bajo costo (Castells, 2009).

En el capítulo anterior se esbozaron las diferencias entre información, saber y conocimiento de acuerdo con Fumagalli (2010), a ellas se suma la capacidad y velocidad de su reproducción según la explicación de David y Foray (2002), características que Marx ya había analizado para el caso de las mercancías tangibles desde la rotación del capital, cuyo tiempo es el resultado de la suma del tiempo de producción y el tiempo de circulación. Para David y Foray (2002), la información consiste en datos estructurados que permanecen ociosos e inamovibles hasta que los utiliza alguien con el conocimiento suficiente para interpretarlos y procesarlos, por ende, el conocimiento es esencialmente una cuestión de la capacidad cognitiva de los humanos.

El conocimiento, en especial el tácito puede reproducirse por medio de la capacitación, la enseñanza, la práctica y las técnicas de simulación, pero esto requiere más tiempo y es más costoso, ya que las capacidades cognitivas no son fáciles de transferir a otros; por lo que se buscan estrategias para codificarlo<sup>10</sup> y así superar la barrera de la memoria humana. Esta labor se vuelve más asequible con las nuevas tecnologías de la información. El conocimiento tácito está relacionado con las capacidades cognitivas de las personas, son inherentes a ellas y por ende forman parte de la fuerza de trabajo como desgaste mental al trabajar, con base en la resignificación del intelecto general.

---

<sup>10</sup> La codificación consiste en transcribir el conocimiento de manera articulada y clara en representaciones simbólicas con base en un lenguaje específico de tal manera que puedan ser almacenadas en un medio específico (David y Foray, 2002).

La codificación permite reducir el conocimiento humano a información, pero esto implica una sustitución de manera parcial a la persona que lo posee, ya que en el proceso de transformación muy probablemente se alteran o pierden algunos datos (David y Foray, 2002). Los autores reconocen las formas en las que las tecnologías permiten la reproducción del conocimiento, la primera tiene que ver con su capacidad de producirlo en gran escala, la segunda con la posibilidad de establecer una interacción creativa entre agentes interesados, y la tercera con la oportunidad que ofrecen de explorar y analizar el contenido de enormes bases de datos. De hecho, también señalan que con la virtualidad se reduce el costo de transportar a la gente, ya que desde su casa pueden intercambiar conocimientos, trabajar en equipo, organizar y coordinar tareas de manera remota en escala global, debido a la conjunción entre el proceso de mundialización y las mutaciones tecnológicas. Este conocimiento codificado, y más propiamente, el conocimiento objetivado, ya sea como información, grandes bases de datos o como el sistema complejo de máquinas, también forma parte del intelecto general objetivado en el capital fijo, desde la perspectiva original de Marx.

De lo anterior se derivan las diferencias entre la noción de sociedad de la información y sociedad del conocimiento. La primera, en su manifestación de sociedad informacional, sintetiza en cierto modo las transformaciones y tendencias de la conectividad informática, está vinculada con los progresos tecnológicos; en cambio, la segunda, comprende dimensiones sociales, éticas y políticas mucho más vastas, uno de sus elementos centrales es la capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información (UNESCO, 2005), apoyándose en las TIC y a través de esfuerzos coordinados de co-producción (David y Foray, 2002), que permiten un acceso universal, masivo y permanente a los conocimientos existentes y a los que se van generando (Pérez, s.f.). En este sentido, la sociedad del conocimiento exige la adquisición de nuevas cualidades para adaptarse a los acelerados cambios del contexto, lo cual implica una formación continua o permanente (Márquez, 2017). Estas nociones son para Rodríguez y Sánchez (2004), algunas de las fórmulas de las agendas políticas y económicas para expresar la transformación más reciente del capitalismo; sin embargo, dejan fuera la dimensión conflictiva y contradictoria inmanente al modo de producción, convirtiéndose también en un problema de gobierno y de dominio.

Con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el sector educativo se consolida una institucionalidad sobre las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) principalmente a través de programas y proyectos de carácter público que han colocado a la educación como un medio para transitar a la sociedad de la información y el conocimiento (Sunkel y Trucco, 2010). Incluso la figura del docente está llamada a transformarse para asumir nuevos roles como estimulador y promotor de la interacción entre estudiantes de la misma disciplina y con las demás en una forma cada vez más autónoma (Pérez, 2000). Sin embargo, aunque la educación es un factor imprescindible para el desarrollo social y económico, es necesario combinarlo con políticas aplicadas en diferentes ámbitos lo que implica la necesidad de realizar una profunda reforma tributaria que coadyuve a ampliar la capacidad financiera de los gobiernos (UNESCO, 2005).

Las actuales capacidades de comunicación, búsqueda y acceso a la información de muy diversas índoles incitan a que los individuos puedan crear con toda autonomía comunidades virtuales dentro y fuera de las aulas, en especial en los centros de enseñanza superior, y particularmente en las universidades, ya que se conciben como “espejos” de sus respectivas sociedades (UNESCO, 2005). Esto implica que para la incorporación del conocimiento a la práctica cotidiana de la sociedad y su contribución al desarrollo y la modernización es fundamental la apertura de las universidades al medio social donde se ubican (Pérez, 2000), siguiendo la tendencia a una flexibilización que les permita adaptarse a las necesidades sociales y del sistema productivo donde se incorporen más agentes activos en relación de mutua dependencia, donde la escuela sea promotora de la innovación y los avances en las empresas estimulen el desarrollo de los nuevos métodos de enseñanza (David y Foray, 2002).

En este marco, retomando las vías de la institucionalidad de la ciencia abierta y cerrada, las universidades han comenzado una tendencia a patentar investigaciones, sobre todo en las áreas de biotecnología, farmacéutica, implementos médicos y programas de cómputo, y a concretar más estrategias de cooperación con el sector empresarial sustrayendo sus hallazgos a la lógica del mercado; y al mismo tiempo, han iniciado esfuerzos por asegurar la reproducción y la distribución del conocimiento científico para todos los actores sociales. Esta ambivalencia de la gestión científica se presenta debido a que los regímenes de propiedad intelectual no pueden analizarse de la misma manera que con las referentes a la

propiedad de mercancías tangibles, ya que el conocimiento presenta características de un bien público, particularmente la *no rivalidad* en su consumo, es decir, varios agentes pueden acceder a él de forma simultánea, lo que corroe la apropiación privada y se convierte en una contradicción del sistema, porque cuanto más elevada es su difusión entre los individuos, mayor es el grado de acumulación que se consigue.

## 2.5. Los Sistemas de innovación y el trabajo colectivo

En el capitalismo cognitivo el intelecto general se concibe como el principal factor de acumulación de capital y la propiedad intelectual aparece como una dimensión estratégica para el crecimiento económico; de esta manera, con la finalidad de lograr la transferencia de conocimientos y tecnología para ser aplicada en el sector productivo, la colaboración entre Universidad e industria se basa en la concepción schumpeteriana sobre el rol del empresario y el cambio tecnológico como fuente de rentas extraordinarias, que como Marx ya advertía se trata de la plusvalía extraordinaria que deviene del cambio tecnológico en un marco de competencia entre capitales. Además, para la CEPAL-SEGIB (2010), este tipo de vinculación ofrece la oportunidad a las universidades de diversificar sus fuentes de financiamiento y asegurar los beneficios económicos de los resultados de la investigación. Vence (1995), señala que para incorporar la ciencia y la tecnología a la producción se requiere de la intervención del trabajador colectivo capaz de movilizar los conocimientos, crear e incorporar conocimientos nuevos, o asimilar conocimientos ya existentes; se trata entonces de formas de subordinación del intelecto general dirigidas a la producción de valor.

De acuerdo con Suárez, Natera, y Rojas (2017), la innovación es un proceso no lineal e interactivo; por ende, se ha tenido que teorizar de qué manera interactúan los agentes para fomentar el desarrollo económico y social; una de las propuestas es el denominado *modelo de triple hélice* de Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorf, que incluye al gobierno, las empresas y las universidades, en forma de espirales con circuitos de retroalimentación e interacción; de forma análoga, pero ahora con la metáfora de una figura geométrica, Jorge A. Sábato, propone estudiar las relaciones entre estos agentes como los vértices de un triángulo (Triángulo de Sábato) para comprender cómo funciona la generación y transferencia

científico-tecnológica. En otro orden de ideas, y en concordancia con la concepción de la sociedad que funciona por medio de redes en escalas que van desde el nivel local o regional hasta el nacional o internacional, tenemos la idea del *sistema de innovación* que conjunta los objetivos de organizaciones con base en el aprendizaje (CEPAL-SEGIB, 2010). A partir de la capacidad innovativa de las empresas se vuelve necesaria su relación con otras instituciones que faciliten la transferencia de conocimiento, por ello las políticas encaminadas al desarrollo tecnológico deben poner énfasis en la promoción de la interacción del sistema (Pérez, 1996).

Los aportes del sistema de innovación se basan en una visión sistémica del proceso innovativo que gira en torno a tres elementos: 1) las organizaciones que interactúan y determinan conjuntamente la intensidad y la dirección del cambio tecnológico; 2) la generación de mejoras tecnológicas y organizacionales a partir del desarrollo de capacidades en el marco de un proceso no lineal; y 3) el enfoque geográfico (que concibe al sistema como local, regional, nacional o supranacional) y sectorial (Erbes y Suárez, 2016). En este trabajo nos enfocaremos en el estudio de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), cuyas fronteras delimitan actores que comparten una misma cultura, historia, idioma e instituciones sociales y políticas. Con esto se busca incorporar las externalidades que genera el territorio como recurso estratégico central, no solo en términos de un escenario de competencia intercapitalista, sino también para el desarrollo de procesos de sustracción y autovalorización dinamizados por los movimientos sociales (Rodríguez y Sánchez, 2004).

Los tres modelos presentados expresan una forma de trabajo común, en la que se moviliza el conocimiento con el propósito de generar avances tecnológicos determinados y posibilidades de innovación. De acuerdo con Vence (1995), Marx advierte tres niveles de trabajo común, el primero se refiere al *grupo de trabajo* formado por una cooperación inmediata y directa de trabajadores que unidos realizan una determinada operación o una fase del proceso de trabajo; el segundo es el *colectivo de trabajo* en el que se conjuntan varios grupos de trabajo que comparten ciertos medios de producción; y finalmente, el *trabajador colectivo*, que reúne a trabajadores parciales en la realización de operaciones sucesivas del proceso productivo de una mercancía. Retomando la concepción schumpeteriana de innovación que resalta su introducción comercial, y el aporte sistémico que reconoce su carácter acumulativo, podemos

concluir que un sistema de innovación puede ser un cuarto nivel de trabajo común que conjunta los trabajadores colectivos de instituciones distintas, cuyos fines organizacionales también son distintos pero que interactúan con un propósito común, que es la transferencia y aplicación de la ciencia y la tecnología; de esta manera, su mayor dinamismo tecnológico va a depender de la capacidad social de cooperación entre los múltiples agentes.

Una de las primeras definiciones del concepto de SNI fue presentada por Bengt-Åke Lundvall en su obra de 1992; de acuerdo con Pérez (1996), este autor y sus colegas prefirieron el término “sistema” para referirse a la red de vínculos de cooperación que busca el aprendizaje mutuo y considera a la innovación como proceso interactivo entre productores y usuarios; se trata entonces de agentes, instituciones, normas, elementos y relaciones en las que se apoyan los procesos de incorporación tecnológica y que determinan el ritmo de generación, adaptación, adquisición y difusión de conocimientos económicamente útiles, situados dentro de las fronteras de un Estado-nación o bien arraigados en ese territorio (CEPAL-SEGIB 2010; Erbes y Suárez, 2016).

De acuerdo con Erbes y Suárez (2016), otros autores que han contribuido al desarrollo de este enfoque son: Richard Nelson, Chris Freeman y Charles Edquist. Nelson orientó su preocupación a la cuestión del desarrollo basado en el *catch-up*<sup>11</sup> tecnológico que consiste en cerrar las brechas tecnológicas entre países desarrollados y en desarrollo, y por tanto, al SNI le compete la incorporación de tecnología que es nueva para la economía a través de una red de agentes y el set de políticas e instituciones; Freeman reconocía que el desarrollo japonés de mediados del siglo XX había sido resultado de la conformación de un sistema (instituciones públicas y privadas) y con base en análisis históricos logró dotar a la innovación de una dimensión temporal y espacial; finalmente para Edquist, un sistema [nacional] de innovación incluye los factores económicos, sociales, políticos, organizacionales, institucionales y otros que participan en el desarrollo, difusión y uso de las innovaciones.

---

<sup>11</sup> La hipótesis de catch-up juega un papel fundamental en los procesos de convergencia entre países, al reconocer la existencia de un país líder que crea tecnología y un seguidor que adopta y adapta gracias a la difusión internacional de tecnología, por lo que mientras mayor sea la diferencia, mayores serán las mejoras potenciales que se podrán introducir en los procesos productivos del país seguidor (Escot y Galindo, 1995).

Los aportes de estos autores se conjuntan para sostener que la innovación es el resultado de la aplicación de conocimiento y la creación de competencias internas de las organizaciones, a partir de un proceso sistémico e interactivo que presenta características evolutivas a través de senderos de aprendizaje de tipo *path-dependence*<sup>12</sup> (trayectoria dependiente), en un entorno complejo y heterogéneo. Además, estas diferentes concepciones, le permiten a Gabriela Dutrénit y Jorge Núñez (2017), distinguir tres enfoques sobre el SNI: a) Sistemas extendidos de investigación y desarrollo que vinculan instituciones de conocimiento con la producción; b) Sistemas extendidos de producción, enfocados a los procesos de *learning by doing, using and interaction* en el sistema de producción; y c) Sistemas extendidos de producción y construcción de competencias, que incorporan los vínculos entre el sistema de educación y el mercado de trabajo.

Los conceptos claves de un Sistema de Innovación incluyen: empresas, instituciones, relaciones y entorno. Las empresas son organizaciones que persiguen fines de lucro, se encargan de la producción y distribución de bienes y servicios (Erbes y Suárez, 2016), y en este enfoque también son demandantes del conocimiento producido, sin embargo, la investigación nacional carece de usuarios fuertes, lo que da indicios de la baja inversión en el caso de América Latina en ciencia, tecnología e innovación (Arocena & Sutz, 2016). Por su parte, las instituciones consideran a todas las organizaciones públicas y privadas distintas de las empresas, entre las que destacan universidades e instituciones de ciencia y tecnología, las primeras por su papel de productoras de recursos humanos calificados y las segundas como creadoras de conocimiento. Por su naturaleza científica, a las universidades les corresponde impulsar procesos interactivos de aprendizaje para la innovación mediante sus funciones de docencia e investigación (Arocena & Sutz, 2016).

Por lo que respecta al análisis de componentes de un SNI, la CEPAL-SEGIB (2010), ubica cuatro tipos: 1) la red de actores gubernamentales que concentra las entidades públicas (como ministerios, consejos interministeriales u otros), así como otras organizaciones e institutos dependientes de otro nivel administrativo, su característica principal es su capacidad de

---

<sup>12</sup> Los procesos de este tipo son aquellos en los que la trayectoria misma es determinada, en mayor o menor medida, por su propia historia (Erbes & Suárez, 2016, p. 14).

formular las políticas de ciencia y tecnología y, en muchos casos, financiar gran parte de la investigación; 2) los centros de investigación, cuyas actividades están encaminadas en la producción de conocimiento ya sea a través de investigación básica o aplicada; 3) las Universidades y otras instituciones de educación superior, con sus funciones básicas de formación de recursos humanos e investigación; y 4) las entidades que operan en el mercado en el plano nacional e internacional como empresas, agentes financiadores, bancos y consultores, entre otros.

Sobre el concepto de entorno no hay un consenso universal, por lo que Erbes y Suárez (2016), exponen la aportación de cada autor; por ejemplo, Lundvall plantea que se trata del conjunto de organizaciones públicas y privadas que impactan en el comportamiento innovativo de las empresas y de los sistemas, Nelson y su explicación del catch-up se refiere al entorno como el contexto macroeconómico que rodea a la firma y a las demás organizaciones, y para Freeman el entorno se relaciona con el contexto histórico y las características del orden mundial.

Por último, dada la naturaleza interactiva de la innovación, el concepto de interacciones se encuentra en el centro del enfoque de los SI en general, con base en la idea de que las relaciones entre organizaciones generan un flujo de información, conocimiento y recursos humanos. Para fines de este apartado revisaremos los diversos canales de interacción entre las universidades y las empresas cuyas formas e intensidad van a depender en gran medida del marco legal de cada país. De acuerdo con su nivel de complejidad los canales de interrelación se dividen en aquellos de baja intensidad, intensidad media y alta intensidad (CEPAL-SEGIB, 2010).

En los canales de baja intensidad encontramos el flujo de los recursos humanos en dirección unilateral que sirve a las universidades para complementar su función de formación de profesionales y a las empresas para beneficiarse del contacto temprano con profesionales calificados, pero existe el riesgo de la disparidad de los conocimientos que las universidades generan y los que las empresas requieren; en este tipo también se ubican los contactos informales bajo relaciones bidireccionales de carácter personal y a menudo informal, que les permite compartir la información que ambos actores buscan en la otra parte; y un tercer canal contempla las actividades de divulgación y difusión de la ciencia y el conocimiento, pero en

particular la difusión de informaciones y de los resultados de investigaciones como la realización de seminarios, conferencias y publicaciones conjuntas.

Los canales de complejidad media incluyen los servicios, que se refiere a la venta de servicios especializados en materias científicas y tecnológicas, como asesoría, asistencia técnica, consultoría, renta o uso de equipos, esto le permite las universidades diversificar sus fuentes de financiamiento y a las empresas, resolver problemas específicos en los procesos productivos; por otro lado están los proyectos conjuntos, contratos de investigación y participación conjunta en parques científico-tecnológicos, que permiten a ambas partes converger en sus respectivos requerimientos y finalidades específicas hacia objetivos y metodologías comunes.

Finalmente, en los canales de alta complejidad se ubica el licenciamiento que está basado en la comercialización de los resultados de la investigación y la apropiación de los consiguientes beneficios económicos, responde a las exigencias más actuales del sector productivo e incluye mecanismos que facilitan el patentamiento de los resultados de la investigación; y también las empresas de base tecnológica que conducen a que los alumnos o profesores participen en actividades de apoyo a las empresas o bien, se conviertan en emprendedores directamente.

## 2.6. El conocimiento como bien común y la gestión del vínculo Universidad-Sociedad

Charlotte Hess y Elinor Ostrom (y la teoría económica convencional con base en las ideas de Paul Samuelson o Richard Musgrave) señalan que el conocimiento, en su forma intangible como ideas, información y datos inteligibles, puede ser considerado como bien público, puesto que es difícil excluir a la gente de su uso una vez que alguien ha hecho un descubrimiento; y debido a que la mayoría de los tipos de conocimiento han sido relativamente no sustraíbles<sup>13</sup>, es decir son acumulativos; se cumplen las dos características de los bienes públicos: la no rivalidad (o sustrabilidad) en su uso, es decir, no se puede

---

<sup>13</sup> El uso por parte de una persona no subtrae los bienes disponibles para otros.

impedir que varios agentes lo consuman simultáneamente; y la no excluibilidad<sup>14</sup>, es decir, no se puede limitar su uso para ciertos agentes.

No obstante, las grandes empresas han apoyado el incremento de las patentes y los derechos de propiedad que pueden restringir el uso del conocimiento a quienes no pagan por él; de esta manera, la capacidad de apresar lo que anteriormente era libre cambia fundamentalmente la naturaleza de este recurso y se contrapone a su análisis convencional, pasando “de ser un bien público, no rival y no excluyente a convertirse en un recurso de uso común que hace falta gestionar, supervisar y proteger para garantizar su sostenibilidad y preservación” (Hess y Ostrom, 2016, p. 35).

De forma general, los bienes comunes son compartidos por un grupo de personas, ya sea en pequeña escala, a una comunidad o en el plano global; además de estar bien delimitados, ser transfronterizos o no tener límites claros, como es el caso del conocimiento (Hess y Ostrom, 2016). Una vez que se concibe al conocimiento como un bien común, se pueden establecer los mecanismos para garantizar su acceso, en otras palabras, es posible diseñar un modo de contrarrestar los desafíos que plantea el cercamiento y la mercantilización, así como, construir una institución para la democracia (Kranich, 2016), de manera que quienes promueven estas actividades estimulan la innovación, promueven la creatividad y constituyen un movimiento que contempla la información como un recurso compartido reconociendo que los investigadores siempre han necesitado del acceso libre y abierto a las ideas.

La idea del conocimiento como bien común también se encuentra en la hipótesis del capitalismo cognitivo, puesto que hablar de cercamientos de la inteligencia colectiva o de nuevas *enclosures* es una contradicción/incongruencia del modo de producción (mismatchings según Enzo Rullani) en el sentido de que el abaratamiento de los costos de reproducción que propicia la digitalización del conocimiento potencia su difusión y lo acerca al acceso universal, pero al ser considerado el factor productivo principal, la competencia

---

<sup>14</sup> El nivel con el que se puede limitar el uso de cierto bien por parte de los agentes.

capitalista tiende a privatizarlo y hacer de su escasez artificial su fuente de rentas<sup>15</sup> convirtiéndolo en una forma de acumulación por desposesión<sup>16</sup>.

En el apartado anterior señalamos la forma en que las universidades colaboran con el sector privado y cómo su financiamiento las obliga a patentar los resultados de su actividad investigadora; en este apartado estudiamos la segunda tendencia que siguen las universidades referentes a la difusión de sus hallazgos con la sociedad, por ejemplo a través de repositorios digitales de acceso abierto, desarrollo de software libre y de código abierto para que la comunidad docente, estudiantil y la sociedad en general compartan el conocimiento. Hess y Ostrom (2016), reconocen que el acceso abierto a la información la convierte en un recurso universal y mientras más gente lo comparta, mayor es el bien común, lo que va en sintonía con la filosofía universitaria y su sentido social.

En efecto, la Declaración Universal de Derechos Humanos proclamada por la Organización de Naciones Unidas (ONU) el 10 de diciembre de 1948 reconoce en su artículo 27 que la ciencia es un derecho humano, lo mismo sucede con el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966 en su artículo 15; y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como institución dedicada al avance de la ciencia, le compete especial responsabilidad por abogar en la defensa y la promoción del Derecho común a la Ciencia, al mismo tiempo que este respete, garantice y promueva otros derechos; y en la actualidad busca que la investigación científica sirva como fundamento de políticas orientadas al desarrollo en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030 (UNESCO, 2022). Pero el derecho a la ciencia no solo implica la visión de beneficiarse de su aplicación, sino que aboga por contenidos más amplios como la divulgación, la participación en la creación científica y en el diseño de políticas científicas (Mancisidor, 2017), de ello se desprende que sea el Estado el responsable de lograr su difusión efectiva, ya que cuenta con la capacidad de socializar los costos para acrecentar la calificación de la fuerza de trabajo (Guevera, 2021).

---

<sup>15</sup> Mediante procesos de precarización; privatización de los sistemas de formación, en especial los de educación superior; de reforzamiento de la legislación en materia de propiedad intelectual y de explotación financiera en beneficio de empresas con posición de monopolio u oligopolio (Rodríguez & Sánchez, 2004).

<sup>16</sup> Con base en la acumulación primitiva (u originaria) como la describió Marx, a grandes rasgos la acumulación por desposesión supone la apropiación e integración de logros culturales y sociales a la lógica del desarrollo capitalista, con respaldo del poder estatal, siendo la privatización su principal instrumento (Harvey, 2004).

En el caso de las Universidades, como principales productoras de conocimiento en la mayoría de los países, de acuerdo con Casas, Corona, y Suárez (2017), los debates en torno a la gestión de su vínculo con la sociedad tomaron un auge en la década de 1990 gracias al avance tanto de las nuevas formas de producir el conocimiento, como los estudios en materia de innovación. Además, en América Latina y los países industrializados la universidad se ha posicionado como la institución social que genera los mayores niveles de confianza entre el público (UNESCO, 2020), de ahí se deriva el valor social del conocimiento, en tanto contribuye a la acumulación de conocimiento universal y por su potencial para la solución de problemas de índole social y económico.

Bajo este orden de ideas, la UNESCO (2020) señala que la reforma universitaria de 1918 en Córdoba, Argentina permeó la función de “extensión<sup>17</sup>” o vinculación con el medio social, en la institucionalidad de buen número de universidades de América Latina. Para Serna (2004), la extensión constituye la tercera función sustantiva de las universidades mexicanas, junto con las funciones de docencia e investigación, lo que pone en evidencia su “misión social” que consiste en la responsabilidad de promover y coordinar acciones para compartir la cultura y los conocimientos con el sector social que no ha tenido acceso a la educación de nivel superior.

Las universidades a través de su función de extensión, deben contribuir al contacto reflexivo con la realidad, seguida del compromiso para transformarla. Incluso algunos autores sugieren que actividades como la transferencia de conocimientos al sector público o privado, la investigación aplicada a la solución de problemas únicamente de índole productivo, o la creación de negocios por parte de los académicos, queden fuera de la filosofía original de la universidad (Casas, Corona, y Suárez, 2017) y que solo se limiten a sus tres funciones sustantivas: 1) la formación de fuerza de trabajo altamente calificada a través de sus actividades de docencia, 2) la producción de nuevos conocimientos a través de su función de investigación, y 3) la preservación y difusión de los hallazgos investigativos y la cultura. Es pertinente mencionar que en una época dominada por el conocimiento y el progreso tecnológico acelerado, las funciones sociales de la universidad no pueden excluir sus

---

<sup>17</sup> Llevar los conocimientos y cultura generados en las aulas a la población que no tenía acceso a la educación superior (Serna, 2004).

actividades productivas, porque tienen un rol fundamental en los sistemas de innovación en el caso de los países latinoamericanos, en general, y de México en particular.

## 2.7. Conclusiones del capítulo 2

El capitalismo, como unidad dialéctica entre la estructura/superestructura, necesita que sus componentes evolucionen casi de manera simultánea para superar sus momentos de crisis y continuar dotando de dinamismo al desarrollo de las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción; por ejemplo, en la época fordista se requería hacer efectiva la demanda de una producción masiva de mercancías por lo que al Estado le correspondía actuar de forma directa en la provisión de las comunicaciones que aceleraran la rotación del capital y de forma indirecta asegurando un mínimo de bienestar con servicios como educación básica y salud para que la población destinara su ingreso a la adquisición de la gama de productos disponibles; así su tamaño relativo comenzó a crecer en la esfera económica, pero su intervención necesitaba de endeudamiento, y en conjunto con las fallas de gobierno, estos fenómenos catalizaron fuertes críticas hacia su excesiva participación, aunado a la crisis del fordismo, lo que llevó a modificar el patrón industrial y con ello la forma de Estado y el orden mundial. Con la globalización y la presencia de organismos supranacionales se retoman los planteamientos de la doctrina neoliberal que busca reducir la intervención estatal a fin de garantizar la libertad individual en los mercados, que al incluir el de la educación, se sustrae su carácter de derecho social para convertirle en mercancía, en un bien de consumo y sobre todo de inversión. Bajo esta forma de organización social en redes y la nueva era que coloca la producción del conocimiento y su aplicación en los procesos productivos, la comercialización y los servicios, se suscriben los SNI que ofrecen una propuesta para estudiar las interacciones entre el Estado, las empresas y las universidades para la difusión de la ciencia y la tecnología como bases del desarrollo nacional, con esto se reconoce la relevancia que tiene aumentar la calificación de la fuerza de trabajo, continuar asegurando la difusión social del conocimiento y mejorar las capacidades innovativas y de absorción de las organizaciones para eventualmente aplicarlo.

## **Parte II. Descripción del contexto mexicano de 2012 a 2021**

### **Capítulo 3. El Estado y su relación con la educación superior pública y el progreso tecnológico en México.**

Como se evidenció en el capítulo anterior, el Estado capitalista juega un papel indispensable para la reproducción y acumulación del capital, para ello dispone de instrumentos que le permiten cumplir ciertas metas y objetivos, como las políticas públicas, entre las cuales también se destaca la política de ciencia y tecnología y la política educativa, que son objeto de estudio del presente capítulo, en un contexto de relaciones globales de producción e intercambio de saberes y conocimientos, que se deriva del proyecto neoliberal para superar la crisis de acumulación de capital basada en la producción fordista, el Estado de bienestar keynesiano y el auge de las tecnologías de la información y la comunicación. Dicho proceso no se dio de manera orgánica o pacífica en todas las regiones del mundo, por lo que cabría esperar que México presente singularidades en cuanto a la adopción de los preceptos neoliberales.

En este sentido, el propósito de este capítulo es estudiar las características del caso mexicano en materia de políticas de ciencia, tecnología y educación en el periodo neoliberal y concretamente en nuestro periodo de estudio, puesto que el progreso tecnológico se presenta como una de las variables explicativas del crecimiento económico de los países y a ella se suman las capacidades de gobernanza como elemento clave para explicar el proceso de innovación, lo mismo sucede con la educación, que se encuentra estrechamente vinculada con la generación, difusión y utilización del conocimiento científico y tecnológico.

Además de esta introducción, el esquema del presente capítulo se estructura en seis apartados, más uno de conclusiones. En el primero, se presenta el concepto de gobernanza para vincular la acción del Estado mexicano en materia de ciencia, tecnología y educación con el marco de las nuevas agendas globales derivadas del cambio tecnológico mundial; en el segundo, se estudia la influencia de los dos contratos sociales de la ciencia en el mundo sobre el diseño de la política científica en México, en nuestro periodo de estudio; en el tercero, se aborda la cuestión de la estructura del sistema educativo mexicano, particularmente las características de las instituciones de educación superior pública y de qué manera han impactado los

preceptos de la doctrina neoliberal (como calidad, eficiencia y equidad) y los lineamientos de organismos internacionales en el diseño y operacionalización de la política educativa en México que ha dado lugar a diversos paradigmas en los modelos educativos; en el cuarto apartado se evidencian algunas de las tecnologías y estrategias de innovación educativa en las universidades mexicanas como parte de sus estrategias para vincularse con los demás agentes innovadores; el quinto, funciona para evidenciar un hito en el capitalismo, a partir de la pandemia de COVID-19 que se trata de una crisis del sector salud de tal magnitud que se trasladó a la estructura productiva, acrecentando el ya intensivo uso del trabajo inmaterial y reconfigurando las relaciones sociales, la vida cotidiana y el sector educativo en México; el sexto, presenta dos de los problemas que limitan el crecimiento de la economía mexicana en el capitalismo cognitivo inmanentes al sistema educativo nacional: la brecha tecnológica y la desigualdad de los aprendizajes; por último, en el apartado de conclusiones se recupera el papel que tiene el Estado mexicano en la época actual como parte de las instituciones superestructurales para crear el marco normativo adecuado en ciencia, tecnología y educación que permitan la reproducción y acumulación del capital.

### 3.1. Gobernanza de la ciencia, la tecnología y la educación en México

Para comenzar con este apartado es preciso definir el concepto de gobernanza, el cual hace referencia a cualquier forma de coordinación de relaciones sociales interdependientes, que va desde las simples interacciones diádicas hasta las complejas divisiones sociales del trabajo (Jessop, 2008); se trata de los patrones y mecanismos bajo los cuales el orden social es generado y reproducido, en este caso, pone especial atención en las formas en que interactúa el Estado con los actores no estatales de la sociedad civil y el sector privado (Suárez, Natera, y Rojas, 2017), la idea angular del concepto es la acción colectiva entre actores públicos y privados para el logro de objetivos comunes a través de la cooperación siguiendo diversos mecanismos.

En México, el centro de la gobernanza de las actividades de CTI es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), que se encarga de la elaboración de políticas públicas a nivel nacional en materia de humanidades, ciencia, tecnología e innovación. El artículo primero de su Ley Orgánica lo coloca como un organismo descentralizado del Estado, no

sectorizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que goza de autonomía técnica, operativa y administrativa (Cámara de diputados, 2022); mientras que el Programa Institucional 2014-2018 del Conacyt, con un discurso de corte neoliberal, lo señala como una de las figuras centrales para la construcción de una sociedad del conocimiento; mientras que el Programa Institucional 2020-2024 recupera el papel de la ciencia para la realización de otros derechos humanos y satisfacción de las necesidades comunes de los mexicanos.

Lo anterior se fundamenta en la fracción V del artículo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) que garantiza el derecho a gozar de los beneficios del desarrollo de la ciencia y la innovación tecnológica, reconociendo el papel que tiene el Estado para contribuir, por medio de recursos y estímulos, en la investigación e innovación científica, humanística y tecnológica, y para hacer efectivo el acceso abierto a la información que derive de ella, con base en los mecanismos de coordinación, vinculación y participación que establezcan las leyes en la materia, lo que también va en concordancia con el fortalecimiento y difusión de la cultura. Particularmente, el sustento normativo en cuanto a estructura, organización, currículo, métodos de enseñanza e investigación, difusión de la cultura, administración de patrimonio, de las universidades y las instituciones de educación superior a las que la ley otorgue autonomía se encuentra en la fracción VII de este mismo artículo, el cual también reconoce la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de las ideas, mientras que los temas referentes a las relaciones laborales tanto del personal académico como del administrativo, se normarán por el apartado A del artículo 123 de esta Constitución, en los términos y con las modalidades que establezca la Ley Federal del Trabajo.

La idea central del artículo tercero constitucional es que toda persona tenga derecho a la educación y reconoce al Estado como garante de la gratuidad, obligatoriedad, libertad y laicidad de la educación inicial, preescolar, primaria, secundaria, media superior y para el caso de la educación superior, su autonomía y la responsabilidad que tiene con el apoyo y la promoción de investigación científica y tecnológica en términos de la fracción X del mismo artículo. De hecho, el Conacyt fue fundado el 29 de diciembre de 1970 como parte del sector educativo por disposición del H. Congreso de la Unión, aunque el origen de la evolución histórica de las políticas en ciencia y tecnología en México se ubica para Solleiro, Castañón,

y Martínez (2019) en la concesión de autonomía a la Universidad Nacional Autónoma de México en 1929 y la llegada de grandes grupos de académicos y científicos exiliados de España en 1939, quienes propiciaron cambios en la estructura de la investigación científica nacional; mientras que la creación de la SEP fue el 3 de octubre de 1921 y el 12 de octubre del mismo año José Vasconcelos asumió su titularidad con el propósito de cumplir con la democratización de la administración educativa y con los postulados del Artículo Tercero de la Constitución de 1917, producto de la Revolución Mexicana.

Aunque los orígenes de la educación universitaria en México se remontan a la época colonial, la configuración del trabajo colectivo que reorienta la actividad de las instituciones superestructurales hacia la comercialización de sus servicios intensivos en conocimiento se incrementa después de la Segunda Guerra Mundial. En efecto, el documento preparado por Vannevar Bush (*Science – The Endless Frontier*) destinado al presidente norteamericano, Franklin Roosevelt, reconoce la preponderancia del apoyo público a la investigación básica y a la educación científica para el desarrollo y liderazgo económico de Estados Unidos, sentando las bases de la institucionalización de las actividades científicas y tecnológicas, lo que convierte a la política científica en un instrumento de política pública para impulsar el desarrollo (Llamas, 2007) y en un contrato social de la ciencia que se mantuvo vigente hasta finales del siglo XX (Lemarchand, 2016) que ha permeado la operacionalización de la política científica en América Latina y el Caribe (ALC).

En el caso mexicano, durante las décadas de 1950 y 1960 las políticas de apoyo a la ciencia estaban orientadas a la investigación básica y se encontraban desvinculadas del sector empresarial y es hasta 1970 cuando se expide la ley que crea el Conacyt reemplazando al Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC). Con el auge de la teoría del crecimiento económico (exógeno) de Solow-Swan y las diferentes posturas endógenas que le siguieron sobre los determinantes de este fenómeno, entre los que se encuentran el progreso tecnológico, la ciencia vinculada a su aplicación productiva, es decir como mecanismo de valorización del capital, comienza a formar parte de las agendas públicas federales.

En este contexto, a fines del sexenio de Luis Echeverría Álvarez se solicitó al Conacyt formular el Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología (1976) en el que se efectuó un amplio diagnóstico sobre el tema, también “se explicitan los antecedentes históricos de la

CYT en México desde la Colonia, se enfatiza la importancia de la CYT para el desarrollo independiente del país, sus funciones sociales y se plantea una política nacional de CYT” (Chávez, 1996, p. 20), y años más tarde, a este mismo organismo se le asigna la tarea de elaborar y coordinar el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (PRONACYT, 1978) como parte del Plan de desarrollo sexenal de José López Portillo en un ambiente permeado por el descubrimiento de enormes reservas de hidrocarburos en el subsuelo mexicano. Desde entonces se ha concedido un lugar importante a las instituciones de educación superior en el desarrollo científico y tecnológico del país con base en el modelo de la triple hélice, descrito en el capítulo anterior.

Con el cambio en el modelo de desarrollo basado en la sustitución de importaciones por una economía abierta en medio del fenómeno de la globalización que involucra no solo la movilidad internacional de capitales, sino también de fuerza de trabajo, con el objeto de disminuir el fenómeno denominado como fuga de cerebros, en 1984 se estableció el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), que consiste en un sistema de estímulos a la investigación, dirigido a investigadores destacados y la promoción de los que se inician en la carrera de la investigación; asimismo, en 1985 se expidió la Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico, de la cual emanan el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), que establece los mecanismos de coordinación del ámbito científico y tecnológico en sus tres esferas: el sector productivo, la educación y el Estado, siguiendo el mismo contrato social de la ciencia; y la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (1999).

En 2002 se abrogó dicha ley y se sustituyó por la nueva Ley de Ciencia y Tecnología, además se expidió la nueva Ley Orgánica del Conacyt, que replantearon la organización y funcionamiento de los órganos consultivos y la descentralización del Conacyt con respecto a la SEP, para colocarlo a la cabeza del sector de ciencia y tecnología y otorgarle un ramo presupuestal (Ramo 38) (CESOP, 2006). Para estimular la actividad científica de alto impacto hacia el desarrollo de los sectores estratégicos del país, el desarrollo de las fuerzas productivas y el trabajo colectivo entre las empresas y las infraestructuras de conocimiento; el Estado establece instrumentos de política pública en ciencia y tecnología conforme en el marco legal descrito previamente, los cuales pueden agruparse a grandes rasgos de acuerdo

con los objetivos que persiguen, como los programas que reconocen y promueven el capital variable altamente calificado, los que vinculan los sectores y actores de invenciones e innovaciones, los que protegen los activos de propiedad intelectual, y los fondos y fideicomisos para la investigación y el desarrollo.

Por su parte, la legislación nacional aplicable al tema de educación, al ser tan amplia, Florescano (2018) ofrece una clasificación de las diversas leyes y reglamentos vigentes conforme a su naturaleza y los divide en: 1) normas constitucionales; 2) normas sustantivas de la educación; 3) leyes orgánicas y decretos que crean instituciones; 4) la administración pública de la educación: organización y descentralización; 5) Planeación, programación y presupuestación; 6) el patrimonio: obras públicas, adquisiciones y arrendamientos; 7) normas laborales; 8) la función pública: servicio civil, responsabilidades y estímulos; 9) otras actividades controladas administrativamente por el sector público de la educación; y 10) los lineamientos de la política educativa pública. Hasta este momento hemos expuesto las normas constitucionales directamente relacionadas con el tema, fundamentalmente el artículo 3, pero es preciso señalar que en apartados posteriores retomaremos las normas constitucionales indirectamente relacionadas como el artículo 25 y 26 que sustentan la Ley de Planeación, los programas sectoriales de la SEP y los programas institucionales del Conacyt; así como las normas sustantivas de la educación como la Ley General de Educación y la Ley General de Educación Superior para referirnos al tema de gobernanza y estructura del Sistema Educativo Nacional.

No obstante, en el marco de regulación y gobernanza internacional podemos ubicar a los organismos supranacionales, en particular los ulteriores a la Segunda Guerra Mundial, que se encuentran en gran medida bajo el control hegemónico de Estados Unidos, entre ellos: el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) de la ONU, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y, en el ámbito latinoamericano, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Para fines de la presente investigación nos centraremos en su incidencia normativa científica y educativa en México que se ha

materializado en dos contratos sociales de la ciencia y en diversos paradigmas de los modelos educativos durante el periodo neoliberal.

### 3.2. Los contratos sociales de la ciencia y la visión nacional de la política científica

En el apartado anterior se mencionó que después de la Segunda Guerra Mundial se comenzaron los ejercicios por institucionalizar las actividades científicas y tecnológicas en los países, siguiendo un primer contrato social basado en los aportes de la literatura del modelo de triple hélice que reconoce el trabajo colectivo entre las empresas, el Estado y los sectores educativos, en especial las instituciones de educación superior (IES). En la evolución de la política científica en la segunda mitad del siglo XX, se explicita la relevancia y el papel que tienen las IES públicas en el proceso innovativo y el desarrollo de las fuerzas productivas, desde la formación de fuerza de trabajo altamente calificada, la generación de conocimientos, la vinculación entre investigación y docencia, la vinculación con el sector productivo y en menor medida con la sociedad y la descentralización de actividades científicas y tecnológicas (Chávez, 1996).

Para expresar de qué manera se adaptan los cambios internacionales de la cosmovisión de la ciencia, en este apartado se consideran los lineamientos de la política científica que emanan de los Programas Institucionales del Conacyt 2014-2018 y 2020-2024. Cabe mencionar que la planificación nacional para el desarrollo está a cargo del Estado de acuerdo con el artículo 25 del a CPEUM y la Ley de Planeación, lo que también va de la mano con el fomento del crecimiento económico y la búsqueda del bienestar; para ello, el artículo 26 constitucional señala su obligación de organizar un sistema de planeación democrática, a partir del cual se determinarán los objetivos de la planeación, que serán materializados en un Plan Nacional de Desarrollo (PND) como nivel superior de planeación estratégica, elaborado al inicio de cada administración federal para ubicar y delimitar el proyecto de nación como base de las acciones del gobierno durante el sexenio, según lo dispuesto en los artículos 5 y 21 de la Ley

de Planeación; de este Plan se derivan los programas<sup>18</sup> sectoriales, especiales, regionales e institucionales, que persiguen objetivos más específicos para contribuir al objetivo general del país.

La idea de los contratos sociales de la ciencia se base en los aportes de la corriente neoschumpeteriana de autores como Freeman, Marchetti, Pérez y Dosi sobre las trayectorias tecnológicas y los paradigmas tecnoeconómicos-organizacionales que posteriormente retomarían Mallmann y Lemarchand en la década de los noventa para desarrollar un modelo formalizado que explicara las cuatro fases dentro de cada paradigma, las cuales son: 1) cuestionamiento, 2) formulación, 3) organización y 4) acción; y sus correspondientes actitudes societales predominantes (Lemarchand, 2016). Se trata de procesos que llevan implícita la lucha de clases.

De este marco teórico y el contexto de la epistemología y sociología de la ciencia, se desprenden dos visiones de las políticas CTI entre 1945 y la actualidad, la primera es el *modelo lineal de la ciencia*, que para Lemarchand (2016) es el núcleo de la propuesta de Bush y es a partir de la cual las estructuras científicas en todo el mundo comienzan a articularse siguiendo los lineamientos de la UNESCO como una de las principales promotoras. Este contrato social establece que para alcanzar la prosperidad se necesita invertir en la generación de nuevo conocimiento científico puro (ciencia básica) en las universidades y centros de investigación, que induciría el desarrollo de las ciencias aplicadas con el objeto de resolver problemas específicos; así como para contar con mediciones y datos sobre la innovación o el progreso tecnológico en la función de producción, a través de indicadores basados en el volumen de gasto en I+D, número de patentes, número de citas y el grado de educación alcanzado por los recursos humanos (Casalet, 2012), lo que resultaba funcional para justificar las inversiones en laboratorios científicos.

Cabe señalar que este modelo está sustentado en la corriente económica neoclásica predominante en el diseño de las políticas económicas de la mayoría de los países capitalistas

---

<sup>18</sup> En el apartado anterior se indicó que el Conacyt es el órgano que se encuentra al centro de la gobernanza en CTI y al ser una entidad descentralizada los programas que diseña son los institucionales de acuerdo con el artículo 24 de la Ley de Planeación, a diferencia de los programas sectoriales los cuales son elaborados por la dependencia del gobierno federal coordinadora del sector correspondiente, según lo dispuesto en el artículo 23 de la misma Ley, por ejemplo en materia de educación es la SEP.

gracias a la relevancia de los resultados de la teoría del crecimiento económico y la teoría del capital humano. Pero también retoma el enfoque sistémico de la corriente evolucionista que concibe a la innovación como el resultado de un proceso interactivo que requiere de flujos de conocimiento entre los múltiples agentes participantes, lo que sirve para establecer una nueva forma de gobernanza basada en la colaboración de redes que implican negociación (Casalet, 2012). La cual se ha visto guiada en los últimos años por la OCDE, que realiza diversos manuales conocidos como la “Familia Frascati”, donde los más destacados son el Manual de Oslo sobre innovación, el Manual de Balanza de pagos por tecnología, el Manual de patentes y el Manual de Camberra sobre recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología, y que México ha adoptado para crear una industria tecnológicamente competitiva (Lemus, 2018).

Para ejemplificar este modelo en la política científica de México retomaremos el Programa Institucional 2014-2018 del Conacyt derivado del PND 2013-2018 diseñado con una perspectiva neoclásica/neoliberal y que coincide con nuestro periodo de estudio. Este Plan establece cinco metas nacionales y tres estrategias transversales. Las metas nacionales son: 1) México en Paz, 2) México Incluyente, 3) México con Educación de Calidad, 4) México Próspero y 5) México con Responsabilidad Global. En este marco normativo el tema de CTI está ubicado en la Meta 3 y destaca el papel fundamental de la educación en el desarrollo integral de todos los mexicanos que permita transitar a una sociedad y economía del conocimiento mediante la formación de capital humano de alto nivel basada principalmente en la capacidad y calidad de los programas de posgrado; también diagnóstica que en México la mayoría de los investigadores trabajan aislados según sus disciplinas, lo que impide la colaboración multidisciplinaria o la formación de redes en la solución de problemas complejos.

Este modelo lineal de la ciencia es reemplazado por un nuevo paradigma tecnoeconómico-organizacional a principios del siglo XXI, denominado *paradigma de ciencia de la sostenibilidad*, cuyas características fueron establecidas en los documentos: Declaración sobre la Ciencia y el Uso del saber Científico, y el Programa en Pro de la Ciencia: Marco General de Acción, que fueron producto de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia (CMC) de Budapest en 1999, organizada por la UNESCO. El primer documento reconoce la

necesidad de acrecentar el compromiso político en las tareas científicas para la solución de problemas que involucra una relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad; mientras que el segundo, funciona como una guía que reorienta la política de ciencia<sup>19</sup> para utilizarla en favor del desarrollo humano sostenible, lo que implica actividades colectivas en materia científica y tecnológica en armonía con el medio ambiente (Lemarchand, 2016).

Los ejes transversales que articulan la estructura del nuevo paradigma TEO<sup>20</sup> son: la ciencia y tecnología sostenible, la inclusión social, la interdisciplinariedad, el impacto social de las actividades CTI, la sociedad del conocimiento, el equilibrio de género, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la gestión del agua dulce, la alfabetización científico-tecnológica, la innovación para el desarrollo sostenible, la cooperación sur-sur, la incorporación de los saberes ancestrales, entre otras. (Lemarchand, 2016, p. 15).

En este segundo contrato social se ubica el PND 2019-2024 como respuesta crítica a la política pública del modelo neoliberal, el cual fue diseñado con base en tres ejes rectores: 1) Política y Gobierno, 2) Política Social y 3) Economía, y bajo 12 principios rectores. Este Plan construye un mandato popular y social *postneoliberal* o alternativo al neoliberalismo global que se ha concebido como la Cuarta Transformación (4T) de México, haciendo alusión a la Independencia, la Reforma y la Revolución como transformaciones precedentes. De este Plan se deriva el Programa Institucional 2020-2024 del Conacyt que añade a los objetivos de la innovación y la transferencia productiva del conocimiento, el bienestar social y el cuidado del ambiente, de modo que el modelo de triple hélice (Gobierno-Academia-Industria) se transforma en una *pentahélice* que opera de manera horizontal y equitativa, haciéndola también incluyente, puesto que reconoce en su apartado diagnóstico que el sector de CTI se encuentra en un estado de abandono y desvinculado de la realidad social y ambiental del país, omitiendo la importancia de la ciencia básica como generador primario de la cadena de conocimiento aplicado y a la sociedad como el receptor final de los beneficios (Conacyt, 2020).

---

<sup>19</sup> De acuerdo con Lemus (2018), la diferencia entre una política de ciencia y una política científica es que la primera hace alusión a la interacción entre ciencia y poder, utilizada como un recurso para influir en la sociedad a través del control del conocimiento o la propiedad intelectual, y la segunda, se refiere a las medidas gubernamentales para el desarrollo de investigación científica y tecnológica cuyos resultados sean susceptibles de usarse en objetivos políticos.

<sup>20</sup> Tecnoeconómico-Organizacional.

Según la postura crítica de este enfoque, se advierte que los programas operados por el Conacyt en los gobiernos neoliberales reflejan la subordinación a los intereses en ciencia y tecnología de otros países y el capital trasnacional, que llevó a descuidar la Ciencia o Investigación de Frontera para darle prioridad a las transferencias al sector privado, del total de los recursos asignados a los fideicomisos del Conacyt en el periodo de 2013 a 2018, el 48% fue transferido al sector privado a través del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), lo que también se evidencia con patentes parcialmente desarticuladas de las prioridades nacionales, los procesos productivos y comerciales del país y la baja participación de México en el número de publicaciones científicas globales menor al 1% (Conacyt, 2020); aunado al hecho de que hay muy pocas empresas mexicanas que están innovando y demandando conocimiento generado por las IES y los centros de investigación nacional (Solleiro, Castañón, y Martínez, 2019).

Para Navarro et al (2013) la OCDE clasifica la investigación básica en dos subcategorías: pura y orientada, según el motivo que guía al investigador; en el primer caso, es la mera curiosidad o desarrollo del conocimiento como fin, y en el segundo, es la orientación hacia un campo nuevo de interés científico, económico o social. Con base en esto, en la política mexicana, la investigación en ciencia básica es la que reproduce el stock de conocimiento existente y en la ciencia de frontera es la implica la creación de nuevas teorías, metodologías o conceptos innovadores a la vanguardia de los constantes cambios en las áreas del conocimiento; esta tiene más potencial para contribuir a la solución de los problemas prioritarios nacionales. Se trata de investigación básica porque es la base de aplicaciones y desarrollos tecnológicos ulteriores.

En países como México, el financiamiento a la innovación suele provenir de apoyos o subsidios del sector público, los cuales son complementados por aportaciones de las empresas; sin embargo, la inversión en actividades de CTI como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) ha sido en promedio, desde 2012 de apenas el 0.5%, ubicándose en uno de los últimos lugares entre los países de la OCDE (Solleiro, Castañón, y Martínez, 2019). Aunque en los últimos años se haya incrementado el número de publicaciones, así como su calidad, los indicadores, como el impacto de las citas de las publicaciones mexicanas, se encuentran por debajo de países latinoamericanos como Chile, Colombia y Argentina.

En este contrato la actividad científica requiere de personas con una formación académica con estándares de pertinencia científica, compromiso social y ambiental; por lo tanto se debe articular un sistema educativo con énfasis en programas de posgrado en todas las áreas de la ciencia, pero México continúa presentando el problema de tener un número muy bajo de investigadores como proporción de la Población Económicamente Activa (Conacyt 2014, 2020). De esta manera, “la generación de conocimiento lleva a un mayor desarrollo económico y social que mejora el bienestar de la población” (Conacyt, 2020, p. 40), lo que convierte a la ciencia y la ciencia abierta en un factor de movilidad social que propicia la igualdad social. Aunque la ciencia y la tecnología son dos componentes centrales de las fuerzas productivas, Marx explica que no son los únicos pero que muchas veces aparecen fetichizados, por lo que incorporar las relaciones sociales (de grupos representativos a nivel local, regional y nacional) y la naturaleza, se vuelve más amplio el espectro de desarrollo en la estructura productiva. Lo que también suma al intelecto general del país, porque toma en cuenta los saberes y experiencias de comunidades indígenas, campesinas y, en general, de la ciudadanía organizada.

### 3.3. Sistema Educativo Mexicano y paradigmas de los modelos educativos

Como se ha mencionado previamente, una estructura de producción en escala global como mecanismo de contratendencia a la caída de la tasa de ganancia, donde no solo se comercializa sino también se establecen encadenamientos productivos, requiere de una superestructura cuyas instituciones trasciendan su poder fuera de los límites geográficos nacionales. Lo anterior queda expresado en el artículo 1 de la Ley General de Educación (LGE) que reconoce el derecho a la educación según lo dispuesto en el artículo 3 constitucional y en los Tratados Internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte. Este derecho se convierte en un mecanismo para mejorar o igualar las oportunidades de algunos grupos de población, lo que otorga a la política educativa un carácter prioritario en la búsqueda de una sociedad más equitativa y solidaria (Llamas, 2007). En el artículo 31 de esta LGE se establece que el Sistema Educativo Nacional es el conjunto de actores, instituciones y procesos para la prestación del servicio público de la educación que imparte el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o

reconocimiento de validez oficial de estudios, desde la educación básica hasta la superior; la cual se organiza en tipos, niveles, modalidades y opciones educativas, que responden a la diversidad lingüística, regional y sociocultural del país.

**I. Tipos:** educación básica, medio superior y superior.

**II. Niveles:** los que se indican para cada tipo educativo en esta LGE; por ejemplo, la educación básica está compuesta por el nivel inicial, preescolar, primaria y secundaria; la educación media superior comprende los niveles de bachillerato, profesional técnico bachiller y los equivalentes a este, así como la educación profesional que no requiere bachillerato o sus equivalentes; y la educación superior se compone por la licenciatura, especialidad, maestría y doctorado, así como por opciones terminales previas a la conclusión de la licenciatura. Comprende también la educación normal en todos sus niveles y especialidades.

**III. Modalidades:** la escolarizada, no escolarizada y mixta.

**IV. Opciones educativas:** las que se determinen para cada nivel educativo en los términos de esta Ley y las disposiciones que de ella deriven, entre las que se encuentran la educación abierta y a distancia.

Esta investigación se concentra en la educación superior, la cual se imparte después de la media superior e incluye la educación universitaria, tecnológica, normal y de formación docente; por lo que es pertinente revisar el marco normativo de este tipo específico de acuerdo con la Ley General de Educación Superior (LGES), que la señala como un derecho que coadyuva al bienestar y desarrollo integral de las personas. Sus opciones educativas comprenden, de manera enunciativa y no limitativa: I. Presencial; II. En línea o virtual; III. Abierta y a distancia; IV. Certificación por examen, y V. Las demás que se determinen por las autoridades educativas e instituciones de educación superior, a través de las disposiciones que se deriven de la presente Ley (LGES, art. 13). Dentro del Sistema Educativo Nacional está el Sistema Nacional de Educación Superior a fin de garantizar una oferta educativa con capacidad de atender las necesidades nacionales, regionales, estatales y locales (LGES, art. 28).

Como se indicó en el capítulo anterior, en el contexto neoliberal de finales de la década de los ochenta y principios de los noventa se volvió patente la implementación de las primeras políticas y programas TIC orientados a las escuelas con el propósito de disminuir la brecha digital, modernizar los procesos de aprendizaje, desarrollar competencias de procesamiento de información y habilidades cognitivas en estudiantes (Sunkel y Trucco, 2010) y se reconoció que esto va a depender de la calidad del trabajo educado, la utilización del conocimiento técnico y productivo y la organización de la producción y la innovación (Llamas, 2007). Desde este periodo de ajuste estructural comienzan a dilucidarse puntos de inflexión en el entramado institucional de la educación pública que contemplan el acontecer de la economía mundial y la agenda de los organismos internacionales, que van introduciendo preceptos neoliberales que abonan a la idea de la educación como “servicio” que se compra y vende, y que amenazan su realización como derecho debido a la disminución del financiamiento público (Pulido, 2017).

Con la teoría del capital humano se estructura un vínculo directo entre el sistema educativo y el sistema económico en términos de productividad y retornos de inversión, por lo que la postura neoliberal impregna la educación de una visión economicista-funcional y utilitarista, que al concebirla como mercancía que cuenta con un mercado, desaparecen los saberes y conocimientos sociales bajo la acumulación por desposesión en forma de patentes y derechos de propiedad. Así el derecho de educación universal se reduce a paquetes de supervivencia en el mercado que se distribuyen de forma focalizada e individualmente bajo el precepto de *equidad* (sustituyendo el de igualdad) que implica hacer llegar los recursos públicos a los más necesitados, para que exista un juego limpio de libre mercado. El término de *calidad* aparece como un concepto etéreo que requiere de cifras para estimular la competencia y comercializar los servicios educativos, las cuales muchas veces se materializan en pruebas estandarizadas de los aprendizajes, lo que fomenta la libre elección del consumidor y exige responsabilidades al productor, en este caso, a los centros educativos, que buscan maximizar sus ganancias y minimizar sus costos, de esto deriva el precepto de *eficiencia* (Miñana y Rodríguez, 2003). “La calidad de la educación define el potencial de un país para poner en práctica estrategias exitosas en lo económico y en lo social” (Pérez, 2000, p. 2) en un entorno de competencia internacional por los mercados, la inversión extranjera y el desarrollo tecnológico (Gómez y Navarro, 2018).

Bajo estos preceptos se diseñan las políticas educativas de los organismos internacionales. De acuerdo con Guevara (2021), el propósito de la intervención del BM, FMI, OCDE, y BID es la promoción de fuerza de trabajo que impacte en el crecimiento de la economía global; en contraste con la visión de la CEPAL y la ONU, por ende, UNESCO y UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia) que aboga también por la satisfacción de necesidades humanas y aspiraciones democráticas de la sociedad. La diferencia entre el FMI y el BM es que el primero administra los recursos de sus países miembros para garantizar el funcionamiento del sistema monetario y financiero internacional; y el segundo, se encarga del financiamiento y provisión de recursos para proyectos sociales específicos dependientes del entorno macroeconómico de los países interesados en sus préstamos (Guevara, 2021); por lo que, se vuelve uno de los principales financiadores en materia educativa y productores de documentos y estudios sobre políticas educativas que se rigen sobre los ejes de: acceso, equidad, eficiencia interna, calidad, financiamiento, administración, resultados e internacionalización, señalando su preocupación por el enfoque competitivo que tiene la educación en un entorno global.

Por otro lado, entre las actividades fundamentales de la UNESCO y la OCDE, destacan el estudio y formulación de políticas en materia educativa con enfoque multidisciplinario, en el primer caso desde la perspectiva humana y social; y en el segundo, con miras al crecimiento económico, la expansión de los negocios mundiales y multilaterales; pero no otorgan financiamiento para el desarrollo de ningún proyecto (Maldonado, 2000); mientras que la política rectora del BID y la CEPAL estriba en una mayor integración de las actividades educativas, científicas y tecnológicas en América Latina y el Caribe, resaltando las condiciones particulares de la región como su alta desigualdad.

Con las grandes transformaciones estructurales y superestructurales de la globalización y el neoliberalismo en México, correspondió al gobierno de Carlos Salinas (1988-1994), el inicio del análisis de la imagen dominante del problema educativo. El cual se concentró en la necesidad de *modernizar* el sistema educativo como parte de un proyecto más amplio de modernización nacional a través de la formación de capital humano, así como el uso adecuado y eficiente de la tecnología propia y extranjera y de la descentralización de los servicios educativos, en efecto, Guevara (2021) expone que en el TLCAN y otros cambios

legislativos se sentaron las bases para ampliar el proceso de privatización y comercialización de la educación superior, y con el Programa para la Modernización Educativa (1989) incluido en el PND 1989-1994 se señalaba que la evaluación era uno de los elementos clave para modernizar la educación superior e investigación científica y tecnológica, lo que llevó a trasladar las funciones de la Secretaría de Programación y Presupuesto relacionadas con la ciencia y la tecnología a la SEP y las entidades que coordinaba dando origen al sistema SEP-Conacyt.

La administración federal a cargo de Ernesto Zedillo (1994-2000), antiguo titular de la SEP, puede dividirse en dos etapas, la primera para superar la crisis económica y política iniciada en 1994, y la segunda, continuando la idea de que el TLCAN era pieza clave del desarrollo del país, para mejorar el nivel de bienestar de la población que se había visto afectada por la crisis y recobrar la legitimidad política, lo que contemplaba una estrategia de políticas sociales focalizadas para superar la pobreza, con base en tres áreas: desarrollo de capital humano, promoción de oportunidades de ingreso y desarrollo de capital físico (Yaschine, 2019; Guevara, 2021). Así el PND 1995-2000 establece como objetivo de la política de desarrollo social combatir la inequidad, por lo que el enfoque del problema educativo de modernización cambió al de *equidad* y se pusieron en práctica: el Programa de Educación, Salud y Alimentación (PROGRESA) uno de los pioneros programas de transferencias monetarias condicionadas que se replicó a nivel internacional; el Programa de Apoyo a Escuelas en Desventaja (PAED) y el Programa Integral para Abatir el Rezago Educativo (PIARE), “con respecto a la educación media superior y superior, se señala la importancia del conocimiento como factor determinante del desarrollo y generador de oportunidades de empleo, mejores ingresos y beneficios sociales” (Guevara, 2021, p. 117).

Más adelante, con la llegada de la alternancia a la Presidencia de la República en el 2000 y su continuidad en 2006, se promovió la idea de que las alternativas de solución al problema educativo deberían tener énfasis en la *calidad*, según los resultados de un estudio por parte del BM. Durante la administración de Vicente Fox (2000-2006) se crearon: el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE), la instalación del Consejo Nacional de Autoridades Educativas (CONAEDU), el surgimiento de Enciclomedia, la firma del Compromiso Social por la Calidad de la Educación y la Reforma Integral de la Educación

Secundaria (RIES); y se cambió el nombre del PROGRESA a Programa de Desarrollo Humano Oportunidades como parte de la estrategia Contigo, que se mantuvo en la administración de Felipe Calderón (2006-2012) en la estrategia Vivir Mejor.

La Reforma Educativa de 2013, del gobierno de Enrique Peña Nieto (2012-2018) logró elevar a rango constitucional el ingreso, la permanencia y la evaluación de los docentes, otorgarle autonomía de gestión al Instituto Nacional para la Evaluación Educativa (INEE) y limitar el poder del SNTE, lo que colocó a la *evaluación* como solución al problema educativo; no obstante “generó numerosos rechazos por parte del magisterio, principalmente por las consecuencias punitivas derivadas de la evaluación del desempeño, que ponían en vilo los derechos laborales de los docentes” (SEP, 2020, p. 199), por lo que la administración de Andrés Manuel López Obrador (2018-2024) en su PND 2019-2024 la ubica como una contrarreforma laboral, contraria a los derechos laborales del magisterio y orientada a crear las condiciones para la privatización generalizada de la enseñanza; y se propone revertirla. El actual gobierno coloca a la corrupción acrecentada con el modelo neoliberal, como la raíz de los problemas socio-económicos de México, siendo algunos ejemplos en el sector educativo: escuelas ficticias, diplomas falsos, carencia de manuales escolares, discrecionalidad en el otorgamiento de becas, venta de plazas, irregularidades en el ejercicio del gasto público y licitaciones a modo. Por tal motivo la política educativa actual se orienta a la entrega directa (sin intermediarios) de los recursos focalizados.

### 3.4. Innovación en las universidades públicas y su papel en las redes de conocimiento

El enfoque de los sistemas nacionales de innovación que continúa permeando en el diseño de la política científica y tecnológica en México toma en consideración dos tipos básicos de infraestructuras<sup>21</sup>, por un lado, las físicas (por ejemplo, a las de energía, de comunicaciones y TIC), y por el otro, a las de conocimiento (como los centros de investigación, las IES, las oficinas de patentes), generalmente estas infraestructuras se refieren organizaciones e

---

<sup>21</sup> En términos generales, se ha solido emplear el término infraestructura para denominar al conjunto de recursos no naturales, generados como consecuencia de cuantiosas inversiones, que son utilizados colectivamente para el desarrollo de la actividad económica (Navarro et al, 2013, p. 19).

instituciones públicas y privadas cuyo papel consiste en la producción, mantenimiento, distribución, gestión y protección del conocimiento. En este apartado nos centraremos en el papel que tiene la universidad en los vínculos interactivos para la generación de innovación por medio de la producción y reproducción del conocimiento, de acuerdo con sus tres funciones esenciales, que además de dotarla de una misión social, tiene una responsabilidad con el desarrollo de las fuerzas productivas en la estructura económica al ser parte de las instituciones superestructurales con compromiso de clase.

Así como el Estado capitalista se transforma, la universidad y las demás IES también lo hacen, modifican su marco normativo según los requerimientos del patrón de acumulación, y adecuan sus funciones a los cambios que demanda el capital para valorizarse, tanto el capital nacional como el transnacional en el capitalismo cognitivo, que advierte una relación dialéctica entre la sociedad del conocimiento global y las funciones de la universidad por instaurar esfuerzos para acelerar la generación de conocimiento comercializable y fuerza de trabajo capaz de reproducirlo e innovarlo en un mercado mundial abierto (Muñoz, 2011), de modo que se construye una “red académica internacional” en la que las posibilidades de participar dependen de tener universidades capaces de conectarse, con sistemas de investigación que puedan producir, captar y combinar conocimiento, lo que a su vez depende de las políticas públicas.

Esto se ha visto afectado por la caída del financiamiento estatal y el proceso de acumulación por desposesión presente en muchas universidades en países como México, que ha orientado la acción colectiva de la comunidad universitaria por su democratización, como lo fue el caso de la huelga estudiantil de abril de 1999 a febrero del 2000 en la UNAM, que se encontraba bajo la rectoría de Francisco Barnés de Castro, quien había propuesto ajustar las cuotas de matrícula estudiantil conforme a las limitaciones del presupuesto en concordancia con las recomendaciones de la OCDE en 1996 (Marsiske, 2006). Dichos recortes de recursos públicos a las universidades que comenzaron a mitad de los ochenta en la mayoría de los países de América Latina tienen connotaciones más ideológicas que científicas, con base en dos puntos principales: el primero es la idea de que los subsidios a la educación de posgrado se consideraban regresivos, puesto que favorecían a la clase media; mientras que el segundo radicaba en que, al seguir el mantra neoliberal, las universidades públicas como otras

entidades públicas son ineficientes y deben disciplinarse a las fuerzas del mercado (Moreno-Brid y Ruiz-Nápoles, 2009).

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 28 de la LGES, el Sistema Nacional de Educación Superior se integra por los subsistemas universitario, tecnológico y de escuelas normales y formación docente, en sus diferentes modalidades, con el propósito de garantizar una oferta educativa capaz de atender las necesidades nacionales, regionales, estatales y locales, y con las prioridades específicas de formación de profesionistas, investigadoras e investigadores para el desarrollo sostenible del país. En esta investigación ponemos especial atención a la educación superior universitaria, cuyas funciones, en términos generales, pueden resumirse en tres: docencia, investigación y extensión.

Las actividades de docencia están relacionadas con los niveles del tipo de educación superior, según la normativa mexicana, estos corresponden a: técnico superior universitario o profesional asociado, licenciatura, especialidad, maestría y doctorado; siendo los últimos tres, estudios de posgrado en los términos previstos en las fracciones III, IV y V del artículo 11 de la LGES, estas funciones permiten la reproducción y acumulación del conocimiento social (intelecto general objetivado) a través de las generaciones y el desarrollo de fuerza de trabajo altamente calificada (intelecto general subjetivo) con capacidad creativa, innovadora y emprendedora, y alto compromiso social para poner sus habilidades al servicio de la Nación y de la sociedad; de ahí su vinculación con el desarrollo de las fuerzas productivas nacionales. Todo lo anterior respetando la autonomía que la ley les otorga, así como a su régimen jurídico, autogobierno, libertad de cátedra e investigación, estructura administrativa, patrimonio, características y modelos educativos. Uno de los retos que González et al (2018) identifica sobre este aspecto es que la mayoría de los académicos son especialistas en su campo disciplinar, pero pocos cuentan con formación pedagógica y su docencia está determinada, en gran medida, por sus experiencias educativas previas.

La misión de investigación cobra especial relevancia tras la segunda guerra mundial orientada en un modelo lineal del proceso de innovación con énfasis en la investigación básica. Para Cabrero, Cárdenas, Arellano y Ramírez (2011), otra forma de indicar el impacto de la universidad con la industria es la capacidad de emprendedurismo a través de incubadoras, que se trata de uno de los canales de alta complejidad como vimos en el capítulo

anterior; de modo que se espera un aprovechamiento más dinámico para la generación de innovaciones. Cabe señalar que el país se caracteriza, desde su nacimiento, por una estructura y un gobierno altamente centralizados; en la capital, Ciudad de México se concentran las tres universidades públicas con mayor presupuesto en el país: la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), que juntas consumen el 39% del presupuesto destinado a las universidades públicas del país (Arechavala y Sánchez, 2017), aunque según los datos de INEGI (2022), con base en el Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa, en México existen 5,846 escuelas de tipo superior en el ciclo escolar 2021-2022 y en la Ciudad de México, 528.

Finalmente, la función de extensión se relaciona con la transferencia de tecnología y conocimiento mediante el uso, la aplicación y la comercialización para los agentes interesados, ya sea la industria o la sociedad, (CEPAL-SEGIB, 2010), a esto se puede añadir la difusión de la cultura nacional y la herencia histórica, aspectos que se vuelven relevantes ante el fenómeno de la globalización (Moreno-Brid y Ruiz-Nápoles, 2009), por lo tanto, a las universidades mexicanas se les asigna un rol promotor de la cohesión social, el desarrollo social, cultural, científico, tecnológico, humanístico, productivo y económico del país. Ejemplo de ello es la prestación de servicio social como condición para obtener el título profesional correspondiente al nivel de licenciatura (art. 25, LGES) que desarrolla en los estudiantes una conciencia de solidaridad y compromiso con la sociedad, al mismo tiempo que refuerzan los conocimientos adquiridos.

Para efectos enunciativos sobre las innovaciones educativas en las universidades mexicanas, para concluir este apartado, expondremos algunos esfuerzos *institucionales* que las tres IES mencionadas en párrafos anteriores han puesto en marcha. Desde sus orígenes, la UNAM fue concebida como una alternativa innovadora para organizar los distintos programas de educación superior, y su enfoque reciente se concentra en la vinculación de la comunidad universitaria con los sectores productivo y social para socializar servicios intensivos en conocimiento y productos universitarios de creación intelectual. En 2015, el doctor Enrique Graue asumió la rectoría y creó la Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC) para constituirse como una dependencia, a nivel central de promoción,

estímulo e impulso de la innovación educativa, para lo que ha diseñado un repositorio donde recopila, organiza y difunde los proyectos de innovación educativa (González et al, 2018). Esta universidad implementó en 1971 la modalidad SUA (Sistema de Universidad Abierta) bajo un enfoque semipresencial, y en 1995 creó el SUAyED, en donde actualmente se ofrecen 22 licenciaturas a distancia y 24 en sistema abierto (semipresencial), que atiende a 34,000 estudiantes (Barrón, 2020), y en épocas recientes ha impulsado el Programa de Apoyo a la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME) para que la comunidad docente realice proyectos que atienden necesidades de su práctica en las diferentes maneras de innovar (González et al, 2018).

Para el caso del IPN, en su Programa de Desarrollo Institucional 2001-2006 se hace referencia explícita a la innovación educativa basada en dos puntos sustanciales: la línea estratégica denominada “de equidad, innovación educativa y calidad” y que estos tres grandes conceptos se interrelacionan entre sí al enfatizar su desarrollo institucional (Zavala et al, 2018), en abril de 2012 se fundó la Coordinación General de Formación e Innovación Educativa (CGFIE) con el objetivo de: “Formar, capacitar y procurar el mejoramiento profesional del personal del Instituto Politécnico Nacional, con la finalidad de fortalecer y mejorar la calidad de las funciones institucionales” (Zavala et al, 2018, p. 150). Por su parte, la innovación educativa en la UAM se expresa desde su Legislación Universitaria al desarrollar su función social con una actitud crítica en un ámbito de pluralidad y racionalidad que permite formar profesionales con habilidades de pensamiento reflexivo para la construcción de soluciones a los problemas del contexto nacional bajo el binomio docencia-investigación, abierta, interdisciplinaria, autónoma y flexible (Hernández y Silva, 2018).

Para Muñoz (2011), el Estado mexicano requiere de una transformación en su visión sobre la educación, la ciencia y la tecnología que permita la concreción de una sólida política científica de largo plazo que destine mayor apoyo de recursos financieros para fortalecer la base institucional compuesta por las universidades públicas, ya que como reconocen Solleiro, Castañón y Martínez (2019) y Lemarchand (2016), al interior de las infraestructuras de conocimiento se presentan discrepancias, con estímulos que premian el individualismo, además de una política desarticulada en el horizonte temporal, que obstaculiza la continuidad

de proyectos de alto impacto científico y tecnológico debido a los cambios sexenales (a nivel federal) y trienales (a nivel municipal).

### 3.5. Panorama educativo en tiempos de Covid-19

Hasta hace unos años el reto al que se enfrentaba México (y otros países subdesarrollados) era que la población no contaba con las herramientas tecnológicas necesarias para complementar el acceso a la información y al conocimiento, que las escuelas no estaban lo suficientemente equipadas con la infraestructura tecnológica y que los alumnos no habían desarrollado habilidades digitales; pero esto trascendió, porque ya no se trata de recursos complementarios, sino que se han vuelto la principal fuente de aprendizaje derivado de la transición a la escuela desde casa producto de una crisis sanitaria (que devino en una crisis económica) ocasionada por el coronavirus SARS-CoV2 que provoca la enfermedad de COVID-19, cuyo primer registro se apareció en China en diciembre de 2019 y el 11 de marzo de 2020 fue declarada una pandemia global por la Organización Mundial de la Salud, poniendo en riesgo el bienestar de los mexicanos y obligando a los países del mundo a poner en práctica medidas de confinamiento para atenuar la ola de contagios. Esto exigió cancelar las clases presenciales e iniciar una jornada de educación a distancia para la que nadie estaba preparado, aunque hubo sectores de la población que pudieron adaptarse rápidamente, mientras que otros todavía continúan presentando problemas de rezago.

En orden de mantener la continuidad de los aprendizajes se han manifestado una serie de desafíos que los países han abordado mediante diferentes alternativas y soluciones en relación con los calendarios escolares y las formas de implementación del currículo; por ejemplo, para el caso mexicano, la suspensión de actividades no esenciales para el gobierno, entre las que se encuentra la asistencia a centros educativos, comenzó a partir del 20 de marzo de 2020, por lo que el entonces secretario de Educación Pública, Esteban Moctezuma instruyó a las autoridades educativas a continuar el ciclo escolar con ayuda de la estrategia pedagógica *Aprende en Casa*, un programa de televisión que incluía temas de nivel básico y medio superior (Pérez-Archundia, 2020), retomando el modelo de telesecundaria, creado en México en 1968, que para Díaz-Barriga (2020) ha dotado a México de experiencia en el uso de este medio en la educación. Algunas instituciones educativas optaron por el uso de

tecnologías virtuales: Moodle, Zoom Meeting, Skype, Google Hangouts, Google Meeting, Google Classroom, Blackboard, Microsoft Teams, Edmodo (Ruiz, 2020), inclusive el WhatsApp y correo electrónico a través de la comunicación telefónica sincrónica y asincrónica.

Bajo este tenor, los actores del Sistema Educativo Nacional y otros sectores de la sociedad que interactúan con los institutos de educación en todos los niveles, incluidas las universidades y centros de investigación, tuvieron que hacer frente con premura y creatividad el reto de reorganizar sus actividades para dar continuidad al ejercicio de sus funciones sustantivas para con la educación. Por ejemplo, la UNAM bajo el lema “La UNAM no se detiene” puso en práctica diversas estrategias para abrir sus puertas durante la contingencia, como el Campus Virtual que ofrece la posibilidad de que un docente interactúe con sus alumnos en tiempo real o tiempo diferido a través de las aulas virtuales (Barrón, 2020). La transición a la escuela en casa no se trató de un cambio de modalidad, sino de un ajuste emergente que toma como apoyo las TIC para continuar con el ciclo escolar sin prestar atención a los obstáculos reales dentro de los nuevos contextos didácticos que se han originado a partir de la contingencia sanitaria, porque la estructura inicial mantuvo las formas propias de las clases presenciales: sincronización del espacio-tiempo, actividades y retroalimentación, horarios rígidos, el mismo número de contenidos, evaluaciones apoyadas por examen, aprendizaje basado en la repetición y la centralidad de la figura del docente (Román, 2020; Ruiz, 2020).

Aunque desde 2016 el acceso y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (incluido el internet) se convirtió en un derecho constitucional, en las ciudades el 76.6% de la población es usuaria de internet, mientras que en las zonas rurales el porcentaje disminuye a 47.7. De los hogares mexicanos, el 44.3% cuenta con una computadora y el 92.5% con televisor, por lo que algunas escuelas públicas han preferido implementar sus propias estrategias de enseñanza-aprendizaje. La desigualdad también se expresa en términos geográficos, de acuerdo con Lloyd (2020) en Baja California, Coahuila y Sonora, más de 80% de la población tiene acceso a internet, pero en Michoacán, Guerrero y Oaxaca, solo la mitad cuenta con el servicio, como advierten los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía para 2018.

Según la UNESCO, a mediados de mayo de 2020 más de 1,200 millones de estudiantes de todos los niveles de enseñanza, en todo el mundo, habían dejado de tener clases presenciales en la escuela. De ellos, más de 160 millones eran estudiantes de América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020). Pérez-Archundia (2020), señala que menos del 60% de los estudiantes mexicanos cuentan con una computadora para trabajar en casa, cifra que disminuye a 30% cuando nos centramos en las escuelas ubicadas en contextos de pobreza. En muchos casos, existe una sola computadora en el hogar que debe ser compartida con los demás miembros de familia y no todos los estudiantes disponen de un espacio con características idóneas para sus labores escolares (López y Rodríguez, 2020).

La desigualdad en el acceso a oportunidades educativas por la vía digital aumenta las brechas preexistentes en materia de acceso a la información y el conocimiento, lo que —más allá del proceso de aprendizaje que se está tratando de impulsar a través de la educación a distancia— dificulta la socialización y la inclusión en general. Es preciso entender estas brechas desde una perspectiva multidimensional, porque no se trata solo de una diferencia de acceso a equipamiento, sino también del conjunto de habilidades que se requieren para poder aprovechar esta oportunidad, que son desiguales entre estudiantes, docentes y familiares a cargo del cuidado y la mediación de este proceso de aprendizaje que hoy se realiza en el hogar. (CEPAL, 2020, p. 7).

Muchos docentes, conscientes de la situación que vive cada alumno, cada hogar, cada familia en localidades de bajos recursos; trataron de propiciar el acceso a la educación por medio de diversas estrategias limitadas por el ancho de banda y la calidad de conexión de aquellos estudiantes que sí contaban con dispositivos electrónicos o podían adquirir paquetes de internet en sus celulares; optando así por una comunicación vía WhatsApp, que no requiere de un uso intensivo de datos móviles.

Este acceso diferenciado claramente significa un logro diferenciado del aprendizaje y por ende, del desarrollo de las fuerzas productivas nacionales, ya que quienes tienen mayor interacción con el docente pueden aprender más, quienes tienen la oportunidad de acceder a contenidos multimedia como videos y material adicional a los libros de texto también logran aprendizaje; pero quienes se ven limitados a trabajar únicamente con material impreso de forma autodidacta no logran desarrollar su potencial en términos relativos, puesto que no

pueden resolver sus dudas y estas son acumulativas. Cuando la comunicación es sincrónica existe la posibilidad de solucionarlas, ya que el docente se da cuenta de cuáles son los temas que necesitan reforzamiento y cómo es el desempeño de los estudiantes; en cambio si la comunicación es asincrónica el maestro únicamente se da cuenta de que los materiales han sido entregados al alumno pero esto no garantiza, en primer lugar, que el alumno lo vea y, en segundo que el alumno lo logre comprender.

Asimismo, el impacto sobre el nivel desigual de aprovechamiento escolar y el desempeño educativo también es consecuencia del estrés crónico derivado del miedo a la infección por Covid-19 (de uno mismo y/o de familiares), para Cavazos-Arroyo, Máynez y Jacobo-Galicia (2021) “la pandemia de Covid-19 ha tenido afectaciones relevantes en los estudiantes universitarios mexicanos, particularmente por el estrés que ha provocado con afectaciones subsecuentes en términos de agotamiento, cinismo y autoeficacia” (p. 111). Aunado al hecho de que existe un número considerable de estudiantes que no cuenta con la autodisciplina que demandan estas modalidades, ni el desarrollo de habilidades autodidactas que ahonda aún más su ambiente de estrés e incertidumbre. La CEPAL-UNESCO (2020) reconocen que las escuelas sirven como espacios de apoyo emocional, el monitoreo de riesgos, la continuidad de los aprendizajes y el apoyo social y material para las y los estudiantes y sus familias.

Para los sectores de estratos sociales más bajos el acceso a dispositivos inteligentes representó un costo muy alto para el jefe o jefa de familia al que no estaba preparado, sumado a los problemas de salud que pudieron suscitarse en sus hogares, que representaba un gasto de bolsillo. Lo anterior afectó a la comunidad estudiantil porque el hecho de no contar con los recursos para tomar sus clases o no poder acudir a las bibliotecas porque también estaban cerradas, limitó su acceso a los temas correspondientes a su grado escolar. Este hecho incrementó los procesos de exclusión y marginación en la educación (Ordorika, 2020). Por ende, lo que en principio se presentó como un problema en el sector de la salud, se trasladó al sector educativo y evidenció un tipo de desigualdad social poco estudiada hasta este momento, la desigualdad educativa derivada de la brecha digital.

### 3.6. La brecha digital y la desigualdad educativa. Los retos del Estado mexicano

El éxodo a una modalidad de educación a distancia ocasionado por la crisis sanitaria de Covid-19 se ha convertido en un reto para docentes, alumnos, padres y madres de familia y personal administrativo de las escuelas por diversos factores; entre los cuales podemos mencionar: la falta de la infraestructura tecnológica en los hogares de las zonas marginadas del país, los problemas económicos para comprar los dispositivos electrónicos como computadoras o teléfonos inteligentes, los problemas de conexión a internet o banda ancha en la misma comunidad; así como la baja alfabetización digital, que se refiere para Sunkel, Trucco y Espejo (2014) a la capacidad en el manejo técnico de las distintas aplicaciones de las TIC.

Bajo este orden de ideas, Sunkel y Trucco (2010), señalan que garantizar una educación de calidad; mejorar la eficiencia de los sistemas educativos; garantizar la equidad del sistema en distintas dimensiones, como la provisión, participación y los resultados pedagógicos; y que el incremento del nivel educativo se refleje en el logro de los aprendizajes, continúan siendo grandes desafíos en América Latina y el Caribe, ya que es una región con altos niveles de desigualdad. En una economía globalizada, a la heterogeneidad entre países se adiciona la heterogeneidad al interior de cada país que exagera las diferencias entre las zonas rurales y urbanas o entre estudiantes de estratos socioeconómicos diferentes (Trucco, 2014). Para fines de este trabajo, asumimos dos dimensiones de la desigualdad. La primera es la desigualdad educativa que tiene un componente endógeno al sistema educativo, que abarca tanto las oportunidades disímiles de acceso a los estudios, como la calidad con la que estos se ofrecen y el logro de los aprendizajes esperados (Trucco, 2014), sumado a los distintos retos que enfrenta la sociedad mexicana, particularmente aquellas que viven en regiones rurales, marginadas o en condiciones de pobreza.

Y la segunda es la desigualdad o brecha tecnológica referente a la distribución inequitativa de los sistemas y servicios técnicos o informáticos, por un lado; y al desigual nivel de capacitación de las personas para usarlos, diseñarlos o producirlos, por el otro. “En América Latina la brecha digital remite, en parte, a las desigualdades de acceso que se manifiestan en las enormes diferencias en términos de disponibilidad de equipamiento” (Trucco, 2014, p. 19). En este sentido, la UNESCO (2005) abona en el concepto a partir de diagnosticarlo no

solo como un problema de acceso y conexión de las infraestructuras físicas, sino también en cuanto a la brecha cognitiva derivada de los obstáculos educativos, culturales y lingüísticos que hacen inaccesibles las TIC para las poblaciones confinadas en los márgenes de la mundialización.

Bajo esta línea argumentativa, Alva (2015) sugiere dos etapas para comprender el fenómeno de la brecha digital; en la primera se le identificó casi exclusivamente como un problema de conectividad, particularmente con el acceso a internet; y así, el problema de exclusión social a la sociedad de la información y el conocimiento puede resolverse con la expansión de las infraestructuras, equipos y conexiones; mientras que en la segunda, se evidenció que el factor tecnológico no era el único involucrado en la configuración del problema, lo que devela la “barrera de los usos”, que se relaciona con la capacidad de cada individuo para explotar los recursos de las TIC y aplicarlos para satisfacer sus necesidades.

De acuerdo con el análisis del INEE (2012) sobre el estado de la educación en México, se ha observado que el logro de los aprendizajes está relacionado con el estrato social y que los rezagos cognitivos se van acumulando en cada nivel escolar, siendo los que están en situación de pobreza quienes reproducen este círculo vicioso. En el contexto marcado por la pandemia de COVID-19, el uso de las Tecnologías de la Información, la Comunicación, el Conocimiento y el Aprendizaje Digital (TICCAD) se vuelve fundamental; esto evidencia un problema de desigualdad, porque en las escuelas privadas se han podido implementar con mayor alcance que en las escuelas públicas debido a la capacidad económica de estudiantes y docentes, su alfabetización tecnológica y sus condiciones de vida (Ordorika, 2020). De manera que si no se concentran esfuerzos en disminuir la brecha digital, los alumnos que tendrán acceso a la educación serán aquellos que cuentan con mayores recursos e infraestructura, lo que acrecentará las desigualdades educativas (López y Rodríguez, 2020).

El término brecha digital fue acuñado por el Departamento de Comercio de Estados Unidos, en los años noventa, para referirse a la desigualdad en el acceso a las TIC, es decir, entre los que pueden aprovechar las TIC y los que quedan excluidos; a este fenómeno se suman la clase social, la raza, la etnia, el género, la ubicación geográfica y el tipo de institución educativa a la que pertenecen como los factores que condicionan el acceso a una educación de calidad, lo que la actual pandemia ha exacerbado (Lloyd, 2020) y “provoca que las brechas

se vuelvan abismos” (Trejo-Quintana, 2020, p. 125). Así la disparidad en el acceso a las tecnologías se trata de una nueva forma de desigualdad social sumada a las desigualdades acumuladas a lo largo del tiempo, que conlleva a la marginación de amplios sectores de la sociedad del acceso, uso y apropiación de los bienes y servicios de las TIC y los excluye de participar en el desarrollo de la nueva sociedad que se construye (Alva, 2015).

La introducción de las TIC en muchas de las ramas productivas y relaciones sociales también impone como condición necesaria para la inclusión social alcanzar umbrales de competencia digital (Trucco, 2014). Aunque la sociedad logre un avance en términos del acceso a la educación y a las herramientas tecnológicas, esto no quiere decir que se alcanzará una distribución equitativa de los aprendizajes. Como podemos advertir, la desigualdad educativa tiene muchas aristas, pero una de las más sobresalientes cuando volteamos a ver el plano internacional es la insuficiente capacidad para equipar las escuelas y dotar a los docentes de las herramientas tecnológicas que permitan conseguir una educación de vanguardia. Un sistema educativo eficiente puede lograr que los individuos desarrollen sus capacidades y habilidades, es decir, desplegar el desarrollo de las fuerzas productivas nacionales; sin embargo, uno con problemas de desigualdad (de aprendizaje, tecnológicas o digitales) puede acentuar el rezago educativo, la deserción escolar, el malestar social generalizado y un sinfín de riesgos sociales.

### 3.7. Conclusiones del capítulo 3

En el proceso de transnacionalización de la estructura económica, la soberanía superestructural nacional ha tenido que ajustarse a lo dispuesto en los tratados internacionales y los acuerdos comerciales, lo que ha impactado en diversas dimensiones de las relaciones sociales, entre las que destacamos la ciencia, la tecnología y la educación. De esta manera, en la CPEUM se reconoce la incidencia que tienen los tratados internacionales en los que el Estado Mexicano forma parte, para el diseño de políticas públicas. Lo anterior es resultado de un proceso de implementación de reformas estructurales y programas de estabilización y ajuste a partir de 1982, que han menguado la autonomía del Estado mexicano, subordinando las reformas de la carta magna a las necesidades del capital transnacional que a pesar de su

discurso social, cuando analizamos la evidencia queda clara la postura de clase que tiene en su forma general de Estado capitalista. Entonces, la relevancia del estudio de la superestructura mexicana radica en su capacidad para desarrollar las fuerzas productivas internas en términos absolutos para elevar la competitividad y productividad nacional, y en términos relativos para disminuir la brecha tecnológica mundial y la desigualdad educativa que limitan el desarrollo efectivo al intelecto general en una fase capitalista guiada por el uso intensivo de las habilidades cognitivas en los procesos productivos que otorga un papel preponderante a las infraestructuras de conocimiento, como las instituciones de educación superior y los centros de investigación con financiamiento público, cuyo propósito es la generación de conocimiento económicamente útil. Con la Tercera Revolución Industrial comienza una transformación de la estructura productiva que lleva a considerar el ciberespacio como parte de la base real de la producción, que se consolida en el discurso colectivo con la Cuarta Revolución Industrial pero se vuelve patente con la pandemia de COVID-19, que obliga a todos los sectores a redoblar esfuerzos en la provisión de equipos electrónicos, informáticos y de telecomunicaciones para la acumulación, lo que circunscribe un rol más activo del Estado mexicano para garantizar de forma efectiva el acceso universal a la educación y los beneficios de la ciencia de cara a su compromiso constitucional. De este modo, comprender de qué manera interactúan los actores de la innovación en México desde la perspectiva de la estructura y la superestructura, sirve de base para que los hacedores de políticas diseñen estrategias colectivas de investigación y desarrollo que potencien el intelecto general nacional.

## **Capítulo 4. Innovaciones tecnológicas en la educación superior pública.**

En el capítulo 1 se abordaron las transformaciones estructurales en la historia del capitalismo y se tocó tangencialmente el papel de la superestructura, para ser desarrollada posteriormente en el capítulo 2 poniendo especial énfasis en el Estado y la Universidad o IES de forma general y en el capítulo 3 para el caso mexicano en particular. En este capítulo regresamos a la estructura para ubicarnos en la esfera de la producción de la mercancía fuerza de trabajo altamente calificada (FTAC), como parte del objetivo general de esta investigación. En la teoría económica convencional, la educación puede ser concebida como un bien o servicio que es intercambiado en un mercado particular, cuya demanda va a depender de la calidad y eficiencia del centro educativo, y la provisión de educación pública por parte del Estado está justificada por los fallos de mercado como las externalidades positivas que genera para la sociedad o la falta de equidad en su oferta. Sin embargo, en este capítulo desarrollaremos la hipótesis de que la educación es también un proceso productivo per se, y la mercancía que resulta de él es la FTAC, un tipo particular de fuerza de trabajo capaz de hacer frente al cambio técnico como práctica cotidiana y a lo largo de su carrera, que cuenta con habilidades cognitivas complejas, digitales y de adaptación ante las condiciones cambiantes del entorno.

Hasta este momento se han ido desarrollando de forma separada los elementos que participan en la educación como proceso productivo, como el capital constante y el capital variable, y las categorías de los cuerpos teóricos que sustentan esta hipótesis, por ello, el propósito de este capítulo es conjuntarlos, siguiendo el método analógico, con las características del proceso de producción de mercancías en general que Marx estudia en el primer tomo de *El Capital*. El enfoque de esta investigación es de carácter cualitativo, por lo que se dispone a estudiar esta propuesta de manera enunciativa, más no limitativa; haciendo abstracción de los aspectos cuantitativos con la finalidad de servir como base para estudios posteriores.

Para este fin, además de esta introducción, el capítulo se estructura en seis apartados, más uno de conclusiones. En el primero, se explican las principales categorías de la teoría marxista sobre la producción del capital como un símil hacia esta propuesta teórica para estudiar la educación como proceso productivo y reproductivo; en el segundo, con base en la dualidad del trabajo presente en las mercancías, se establecen las diferencias en cuanto al valor, la renta y los saberes entre tres categorías de la ciencia: la empírico-analítica, la

histórico-hermenéutica y la de la acción; en el tercero, se expone una taxonomía de las TIC aplicadas a la educación y a partir de la idea del desarrollo de fuerzas productivas como explicación de la dinámica capitalista suprimimos el carácter fetichista de la tecnología para estudiar su potencial educativo; en el apartado cuarto retomamos también los aportes de la escuela neoschumpeteriana y regulacionista que abonan en el estudio del desarrollo de las fuerzas productivas, para comparar las características de los regímenes de acumulación con los modelos educativos; en el quinto, estudiamos la opción de educación abierta y a distancia de la educación superior destinada a las masas que rompe las barreras espacio-temporales en concordancia con el modelo de producción fordista; y en el sexto, nos centramos en el modelo postfordista para justificar una educación más flexible, orientada al dominio creciente de los avances tecnológicos y apoyada en un personal cada vez más calificado y capaz de empeñarse en la mejora continua de productos y procesos bajo el contexto de la Tercera Revolución Industrial (automatización) y la Cuarta Revolución Industrial (digitalización); por último, en el apartado de conclusiones se recuperan los aportes de esta investigación respecto a la hipótesis general planteada.

#### 4.1. La educación superior pública como proceso productivo y reproductivo

La principal y más antigua función de las universidades es la formación de humanos con altas capacidades y habilidades cognitivas, sociales e innovadoras que puedan insertarse al mercado laboral según la demanda y los requerimientos del régimen de acumulación correspondiente; ya que su papel es fundamental en todos los procesos productivos porque poseen una cualidad intrínseca a su humanidad, esto es, ser portadores de fuerza de trabajo o capacidad de trabajo entendida como “el conjunto de las facultades físicas y mentales que existen en la corporeidad, en la personalidad viva de un ser humano y que él pone en movimiento cuando produce valores de uso de cualquier índole” (Marx, 2017, p. 203). Para sustentar teóricamente este capítulo retomaremos los aportes del Libro primero de El Capital de Marx (2007) referente al proceso de producción.

El capital requiere trabajadores de diferente perfil para insertarlos en diferentes procesos productivos, o bien, en tareas distintas dentro de un mismo proceso; con lo que aparece la figura del trabajador colectivo mediado por los avances de la ciencia y la tecnología

materializada, para Marx (2007), en el sistema de máquinas (capital fijo) que logra la gradación jerárquica entre fuerza de trabajo calificada y no calificada, se trata entonces de una división social del trabajo a la que Castells (2009) también se refiere como trabajadores autoprogramables y genéricos, como se describió en el capítulo 2. En este escrito partimos del supuesto de que los estudiantes universitarios se forman como fuerza de trabajo de alta calificación, o FTAC, para ser intercambiadas como cualquier otra mercancía en el mercado correspondiente, y en cuanto arreglos cuantitativos y cualitativos determinados.

En el estudio general del intercambio de mercancías, Marx abstrae su contenido material y se concentra en las formas económicas que este proceso genera, advirtiendo que el dinero es la primera forma de manifestación del capital. El dinero en cuanto capital se distingue del dinero en cuanto dinero según su forma de circulación (intercambio), la cual es D-M-D, que se traduce como la conversión de dinero en mercancías y luego su reconversión en dinero, esta forma se compone de dos fases contrapuestas: D-M, la compra; y M-D, la venta; no obstante el propósito capitalista es en realidad valorizar el capital, es decir, comprar para vender más caro, por lo que la fórmula general del capital propiamente se establece como:  $D - M - D'$ , donde  $D' = D + d$ , y “d” representa el plusvalor. En la primera fase, al capitalista le interesa adquirir una mercancía cuyo valor de uso le permita ser fuente de valor, lograr su propósito de valorizar el capital inicial, es decir, producir plusvalor; y esta es únicamente, la fuerza de trabajo.

Todo trabajo es, por un lado, gasto de fuerza humana en sentido fisiológico, es un trabajo abstractamente humano, pero al mismo tiempo también adquiere una forma particular orientada a un fin concreto, así se distingue el trabajo abstracto y el trabajo concreto. El primero constituye el valor de la mercancía; y el segundo funciona para producir valores de uso cualitativamente diferentes que satisfacen necesidades diferenciadas y dan origen a la división social del trabajo. Para producir una mercancía, se deben producir valores de uso que sirvan para satisfacer las necesidades de otros (valores de uso sociales), y por ende, se puedan intercambiar. La mercancía es algo bifacético, valor de uso y valor de cambio.

Para que la fuerza de trabajo pueda concebirse como mercancía, además de tener valor de uso y valor de cambio, deben cumplirse ciertas condiciones del intercambio mercantil, la primera es que el o la poseedora de fuerza de trabajo sea libre de ofrecerla y venderla como

mercancía, así se enfrenta al poseedor de dinero en el mercado correspondiente bajo relaciones mutuas en calidad de poseedores de mercancías jurídicamente iguales que solo se distinguen por ser uno el vendedor y otro el comprador y para que esta relación perdure es necesario que la fuerza de trabajo se venda por un tiempo determinado, una jornada laboral; mientras que la segunda, es que el poseedor de fuerza de trabajo carezca de otras mercancías para vender. La fuerza de trabajo es inherente a los humanos, pero nosotros prestamos atención a aquella que es altamente calificada, que requiere de una formación integral y que se obtiene gracias a la educación superior.

Como hemos mencionado a lo largo de esta investigación, la mayor parte de la educación superior y las actividades científico-tecnológicas en México son financiadas por el Estado. Este ente posee el dinero inicial para convertirlo en mercancía y después en dinero incrementado, que en este caso se traduce como un mejor nivel de bienestar social, más justa y democrática. Dado que el poseedor de dinero deviene como capitalista, entonces para esta interpretación de la educación, tomaremos al Estado en su calidad de emprendedor en términos de Mazzucato, que asume riesgos esperando mejorar los beneficios sociales. Esta hipótesis sobre el Estado es un buen sustento para recuperar el rol activo del Estado en las decisiones económicas que había sido minimizado o incluso erradicado por la corriente neoliberal.

En el proceso de valorización del capital (D-M-D'), el dinero como capital inicial se desdobra en capital constante y capital variable; el primero es la parte del capital que se transforma en medios de producción, esto es, en materias primas, materiales auxiliares y medios de trabajo y no modifica su magnitud de valor en el proceso de producción, aquí también se incluye el complejo sistema de máquinas que participa como capital fijo, que desde la concepción de Marx, objetiva el intelecto general, o el estado general de la ciencia/conocimiento social, sin embargo, con la resignificación del concepto por el obrerismo italiano en un contexto permeado por transformaciones productivas que cada vez requieren mayor desgaste de la actividad cerebral humana bajo una subsunción total al capital, es que el intelecto general también se concibe como fuerza de trabajo; y el segundo es la parte del capital convertida en fuerza de trabajo que cambia su valor en el proceso de producción, reproduce su propio equivalente y un excedente por encima del mismo.

En capítulos anteriores se ha mencionado que con el avance de las TIC, el conocimiento humano también puede objetivarse/materializarse en activos de propiedad intelectual tangibles e intangibles, estos constituyen trabajo pretérito por lo que devienen en capital fijo y por ende, capital constante. Esta diferencia es reconocida en la literatura como conocimiento tácito y conocimiento codificado. Desde el marxismo podemos señalar que el conocimiento tácito, al formar parte de las estructuras neuronales y cognoscitivas de las personas, forma parte del capital variable, que en el proceso de trabajo implica un desgaste de la actividad cerebral; mientras que cuando se le codifica y se le reduce a información almacenada y usada en un nuevo proceso de producción, el conocimiento codificado forma parte del capital constante, junto con el sistema de máquinas y equipo técnico.

Marx realizó una sustantiva aportación a la discusión del trabajo productivo e improductivo en el Capítulo VI inédito, al señalar que solo aquel trabajo que sea consumido directamente en el proceso de producción con vistas a la valorización del capital es productivo, o bien, que es productivo aquel trabajo que valoriza directamente al capital, o que produce plusvalía (Marx, 2009), y como ejemplo explica que un maestro de escuela que solo enseña a otro no es un trabajador productivo, pero si es contratado por otros “para valorizar mediante su trabajo el dinero del empresario (*entrepreneur*) de la institución que trafica con el conocimiento (*knowledge mpngering institution*), es un trabajador productivo” (Marx, 2009, p. 82).

De esta manera, es el Estado mexicano y en su defecto, los gobiernos subnacionales por transferencias federales, el encargado de remunerar a los docentes por el desempeño de sus servicios profesionales durante un tiempo determinado, como lo señala el artículo tercero constitucional en su fracción VII sobre las relaciones laborales del personal académico y administrativo de universidades y demás instituciones de educación superior, las cuales están normadas por el apartado A del artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), en los términos y con las modalidades que establezca la Ley Federal del Trabajo. Por esta razón el docente contratado deviene como capital variable para nuestro estudio.

Este mismo artículo establece que las maestras y los maestros son agentes fundamentales del proceso educativo y, por tanto, se reconoce su contribución a la transformación social en el

Titulo Cuarto De la revalorización de las maestras y maestros de la Ley General de Educación. Su labor docente es fundamental para el alcance de la calidad educativa a la que las y los estudiantes pueden acceder. Por su carácter de trabajo concreto orientado a un fin, los docentes conservan y transfieren los valores de los medios de producción al producto, pero como gasto de fuerza de trabajo humana, agregan un nuevo valor, el plusvalor. Por ello, se considera prioritario el desarrollo de habilidades que permitan al profesorado implementar estrategias de enseñanza que ofrezcan al alumnado entornos de aprendizaje y así cumplir su rol en el proceso. En este punto es preciso aclarar que la fuerza de trabajo que participa como capital variable en la educación es diferente conceptualmente de la fuerza de trabajo que participa como mercancía en potencia, en el primer caso se trata de los docentes, mientras que en el segundo, de los estudiantes.

Por lo que respecta al capital constante en la educación como proceso productivo, este se refiere al conocimiento codificado en forma de información que puede encontrarse en libros, manuales y artículos científicos materiales o digitales; así como a las infraestructuras físicas y de conocimiento, los muebles e inmuebles, servicios e instalaciones destinados a la prestación de educación con idoneidad y seguridad (conocimiento incorporado), de acuerdo con el Título Quinto De los Planteles Educativos de la Ley General de Educación.

La literatura expuesta hasta ahora ha señalado el papel que tiene la universidad con la estructura productiva con base en sus tres funciones, y en virtud de su capacidad de dotar de recursos humanos; pero sus operaciones se llevan a cabo en la superestructura, sirviendo entonces para la continua reproducción del capital, la cual se ve obstaculizada cuando la reproducción de la capacidad de trabajo se ve bloqueada de algún modo; por lo tanto, el capital y el Estado capitalista a cargo de la educación pública (aunque sobre todo este último) han mostrado interés por aspectos de la reproducción social que afectan a las cualidades competitivas de la fuerza de trabajo (Harvey, 2014). Si el Estado desea desarrollar las fuerzas productivas internas con base en la producción intelectual, debe disponer de una mano de obra instruida y científicamente calificada formada en sus instituciones educativas desde edad muy temprana, lo que coloca todo el sistema educativo nacional en el foco de las preocupaciones del capital.

La reproducción social, como condición de la reproducción del capital, que compete a la universidad o a la educación en general como parte de la superestructura, no solo tiene que ver con dotar de calificación al trabajo, sino para inculcar “«las prácticas que mantienen y refuerzan la conciencia de clase y otras categorías de diferencia» así como «un conjunto de formas y prácticas culturales que contribuyen a fortalecer y naturalizar las relaciones sociales de producción y reproducción dominantes»” (Harvey, 2014, p. 193).

Esta es la idea central de una de las teorías de la demanda de educación crítica de la teoría del capital humano, ya que esta última, para los economistas marxistas Samuel Bowles y Herbert Gintis, erró al señalar que el nexo que une la educación, la productividad y los ingresos es enteramente la adquisición de cualificaciones, siendo en realidad la transmisión de la clase y el estatus social de una generación a otra (Salas, 2008; Albert, González y Mora, 2016). De este modo se argumenta que la educación es tanto un proceso productivo que permite dotar a la estructura del talento humano cognitivo proclive de subsumirse totalmente al capital y cuya remuneración depende de sus niveles de productividad/explotación; así como un instrumento superestructural para una reproducción de la estructura de clases de la sociedad.

#### 4.2. Renta, saber y valor en las ciencias, las ingenierías y las humanidades

De acuerdo con Marx (2017), las mercancías se compran por su valor y el valor de la fuerza de trabajo es determinado por el tiempo de trabajo socialmente necesario para su producción, y por tanto también para su reproducción dado que solo existe como facultad del humano vivo que requiere cierta cantidad de medios de subsistencia. Entonces, el valor de la fuerza de trabajo es el valor de los medios de subsistencia necesarios para la conservación de la vida de su poseedor, esta determinación encierra un elemento histórico y moral. En un primer momento, la mercancía se presenta como un objeto exterior que de acuerdo con sus propiedades satisface necesidades humanas de distintos tipos. En este caso no tratamos a la educación como mercancía, sino a la fuerza de trabajo altamente calificada.

Toda mercancía ha de considerarse desde un punto de vista doble: según su cualidad y con arreglo a su cantidad. El valor de uso o la finalidad de la fuerza de trabajo es la capacidad de

trabajar, de valorizar el capital, por lo que el valor de uso de la FTAC es la posibilidad de valorizar el capital mediante el uso intensivo de prácticas cognitivas creativas, flexibles e innovadoras, en varios campos disciplinares y con máquinas-herramientas cada vez más complejas y sofisticadas, en cualesquiera de los dos espacios de la estructura productiva (espacio material y ciberespacio) y que sea capaz de colaborar en redes multidisciplinares que potencien y diversifiquen las habilidades del trabajador colectivo.

Las prácticas científicas se encaminan a la producción de conocimientos, cuya estructura se funda en un conjunto de convenciones y sobre el cual se sustenta una comunidad científica institucionalizada donde el sujeto del proceso de conocimiento (científico) está inserto en determinadas relaciones sociales de poder culturales, marcadas por una determinada historicidad social. De lo anterior emana una cultura científica, referente al conjunto de representaciones colectivas, creencias que comprenden la matriz básica de una estructura de conocimiento, estilos cognitivos y giros semánticos y de lenguajes; con base en esto Jürgen Habermas clasifica a las ciencias en tres categorías: 1) las ciencias empírico-analíticas, que contienen a las ciencias de la naturaleza y segmentos de las ciencias sociales que producen conocimiento nomológico, con interés técnico, tendientes al cálculo y control de la realidad natural y social; 2) las ciencias histórico-hermenéuticas, que comprenden a las humanidades, ciencias históricas y a las “gramáticas” simbólico culturales y del lenguaje, cuyo objetivo es el conocimiento ideográfico, su interés es práctico, ya que su propósito es la comunicación, el reconocimiento y la interacción social.; y 3) las ciencias de la acción sistemáticas, configuradas en torno a la crítica de los sistemas de alienación y dominación, y su interés es emancipador (Adames, 2007).

El estudio del conocimiento en general y el conocimiento científico (ciencia) en particular, está a cargo de la epistemología, para la cual la naturaleza de este puede ser estudiada como: la relación entre un sujeto cognoscente y un objeto que es conocido, y como un tipo de creencia verdadera justificada y relativa (saber proposicional); en la primera idea de conocimiento el sujeto puede conocer al menos por medio de la experiencia sensible (empirismo) o de la razón (racionalismo) y el objeto puede existir independientemente del pensamiento (realismo) o solo existe en la medida que es pensado (idealismo), ya sea como parte de la naturaleza (ciencias naturales) o como parte del sujeto mismo, no en su

construcción biológica, sino en tanto ser que conoce, actúa con una intención, piensa y es consciente de su pensamiento (ciencia sociales) (Lozano, 2009). El debate en torno a la concepción científica de la ingeniería y el arte escapa de los objetivos de esta investigación, dado que lo que deseamos resaltar en este apartado son sus diferencias en cuanto a saber y valoraciones sociales e industriales sobre la FTAC que ingresa/egresa en cada área.

La diversidad científica se expresa en la diversidad de saberes. Como señala Walker (2020), la actividad docente está fraccionada por una dimensión disciplinaria no solo en cuanto a la estructura cognitiva de los saberes, sino también con base en las herramientas para llevar a cabo las prácticas de transmisión y construcción de conocimientos; así, a cada disciplina corresponde un sistema de creencias particulares, códigos de pensamiento, formas de comportamiento, modos de comunicación y organización, y formas específicas de división del trabajo; en general, a cada disciplina le compete una matriz básica de ciencia y un interés sobre el cual funda su cultura científica y su institucionalización. Sin embargo, ya sea que los saberes procedan de una disciplina artística, natural o social, la única propiedad que comparten como bienes-saberes es ser fruto del trabajo; esto sucede también con la mercancía FTAC, que es producto del trabajo de las y los docentes que pertenecen a cierta comunidad científica o cierta área de conocimiento.

En una economía globalizada que se sustenta en la acumulación de conocimientos, la demanda de personal calificado en ámbitos de creación técnica es creciente, puesto que el capital pretende monopolizar el saber tecnológico de punta como renta fundamental (Tamariz, 2013). En el caso de México y de Iberoamérica, la matrícula estudiantil de licenciatura y maestría se concentra en las ciencias sociales, a diferencia de las disciplinas de las ingenierías y tecnologías, ciencias médicas y ciertas áreas de las ciencias naturales y exactas (como algunas áreas de las ciencias básicas: matemáticas, física, química y biología, entre otras), que la CEPAL-SEGIB (2010) identifica como las que tienen más potencialidades para el desarrollo de capacidades científico-tecnológicas; y en menor medida la matrícula se ubica en las artes. Al capital le interesa apoyar las ciencias y disciplinas con resultados sobre los que pueda establecer mecanismos de acumulación por desposesión para instaurar derechos de propiedad intelectual como condición ventajosa en la competencia intercapitalista (patentes, modelos de utilidad, marcas, diseños industriales, derechos de

autor, etc.) De modo que la idea jurídica significa que el propietario del conocimiento pueda proceder con él, tal como cualquier propietario de mercancías. Puede venderlo o rentarlo por la reproducción de los procedimientos de fabricación o de los procesos originales.

El conocimiento tecnológico, como condición para el progreso técnico, motiva al capital para apropiarlo con el propósito de conseguir una posición de monopolio que le permita obtener una mayor ganancia extraordinaria durante un tiempo, en virtud de su control exclusivo, debido a que con la innovación logra reducir el valor individual de las mercancías y venderlas por su valor social de mercado. Esta búsqueda de rentas tecnológicas subordina las universidades al capital para ser proveedoras de mano de obra cualificada intelectualmente “capaz de desarrollar cálculos lógicos para la resolución reconstructiva de problemas ajenos a su entorno social” (Tamariz, 2013, p. 31). Las rentas tecnológicas que el capital puede obtener por el desarrollo de las ciencias naturales e ingenierías<sup>22</sup> son mayores que aquellas derivadas de las ciencias sociales y humanas.

En las ciencias sociales el objeto de conocimiento no es una cosa inerte, sino un sujeto con historia, cultura, relaciones y vínculos afectivos, por eso se concibe como “sujeto social” o “sujeto implicado” en una realidad concreta y cambiante en el tiempo y el espacio, por lo que los resultados de las creaciones intelectuales en esta área muy difícilmente pueden ser replicables en diversos contextos, limitando así la instauración de rentas y su apoyo por parte de instituciones privadas. Por esta razón las universidades públicas en América Latina cumplen un papel clave en la enseñanza e investigación de la filosofía, y muchos campos de las artes y de las ciencias (Moreno-Brid y Ruiz-Nápoles, 2009).

En el caso de las artes, Durán (2019), señala que *a priori* no es posible separar la creatividad o el talento del cuerpo que trabaja, por lo que resaltan en el estudio dos aspectos: el papel determinante representado por la imaginación inventiva y descubridora, y el hecho de que en la actividad artística la diferencia entre productor y consumidor tiende a desaparecer; los deseos de consumo a los que responde el arte resultan más artificiales y caprichosos que

---

<sup>22</sup> En áreas como la computación, microelectrónica, robótica avanzada, nanotecnología, inteligencia artificial, nuevos materiales, biotecnología y sus aplicaciones en las comunicaciones, la producción y los servicios a través de las denominadas carreras STEM que por su siglas en inglés se refieren a las relacionadas con la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

aquellos a los que responde la industria (Lazzarato, 2004). Los artistas poseen además del derecho patrimonial, un derecho moral, que les permite oponerse a las adaptaciones, o a formas de reproducción que desnaturalicen el producto de su arte o de su imaginación, y que les confiere un derecho de continuidad indefinida mientras vivan extendido generacionalmente (Moulier-Boutang, 2004).

Aunque la ley de la propiedad intelectual ha otorgado a los artistas cierto control sobre las formas de reproducción que se obtengan de sus obras; en realidad este está concentrado en las manos de los grandes oligopolios de la industria cultural, con el que universidades y nuevos capitales muy difícilmente pueden competir, lo que limita el establecimiento de canales de vinculación entre los agentes de la innovación, aunado al hecho de que muchas de las creaciones artísticas son expresiones individuales y subjetivas.

#### 4.3. Desfetichización y taxonomía de las TIC y su potencial educativo

Como lo señala Marx (2017), la forma mercantil del capital o mercancía posee un carácter místico que no deriva de su valor de uso, ni proviene del contenido de las determinaciones de su valor; sino que consiste en la representación del carácter social del trabajo como caracteres objetivados de los productos, es decir, la manera en que una relación social entre humanos se convierte en relaciones cosificadas entre personas y relaciones sociales entre cosas. Lo anterior se presenta debido a que los productores entran en contacto social (se relacionan) a través del intercambio de los productos de su trabajo. El proceso de intercambio de mercancías oculta la relación entre el consumidor y las actividades laborales de los productores directos, ese ocultamiento Marx lo llama *fetichismo*; bajo este argumento, las personas existen una para otra solamente como representantes de mercancías, y por tanto como propietarios de ellas (Harvey, 2010b).

Cuando concebimos a la educación como mercancía (bien o servicio), es en el consumo donde se determina su valor de uso, ya sea que se trate del mero deseo de adquirir nuevos conocimientos, o bien como parte de una inversión en las personas con la finalidad de adquirir retribuciones salariales mayores que encaja con la forma neoclásica de la teoría del capital humano, en ambos casos la educación aparece fetichizada porque expresa los

esfuerzos humanos y las relaciones sociales de las personas en las aulas a los preceptos de calidad y eficiencia de los centros educativos y los currículums, y limita la participación del Estado a cubrir el problema de la inequidad y los fallos de mercado. Lo mismo sucede con el determinismo tecnológico que permea en el estudio de la dinámica capitalista que sustituye el desarrollo de las fuerzas productivas y la función de los humanos por un discurso de avances científico-técnicos de las máquinas-herramientas, que coloca a las TIC como “artefactos físicos cuyo empleo facilita o hace más eficientes las formas de acción que se darían de todos modos” (Sacristán, 2006, p. 42).

Por tal motivo, en este apartado estudiaremos la innovación educativa reconociendo el papel de los humanos como capital variable (docentes) en la formación de la mercancía FTAC, ya que como lo menciona Barrón (2020) las TIC por sí solas no tienen una función pedagógica. Son los educadores los que movilizan (o reaniman) el capital constante para valorizar al alumnado, siendo que el logro del aprendizaje, el desarrollo del conocimiento o la educación no dependen de la tecnología que se usa, sino del planteamiento del problema que se quiere resolver, o del resultado que se quiere obtener. Las TIC, al igual que los demás recursos pedagógicos, forman parte del capital constante que no transfiere valor a la mercancía final, sino que es reproducido por el capital variable.

De acuerdo con Sánchez, Escamilla y Sánchez (2018), un docente puede emplear una innovación tecnológica en el aula sin mejorar el aprendizaje de los estudiantes o puede usarla de forma colaborativa con los alumnos y transformar así su experiencia educativa. De lo anterior se deriva la relevancia de la labor docente en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Ello requiere de la formación y perfeccionamiento de las habilidades de la comunidad docente, crear currículums que contemplen la cultura digital y generar cambios en las prácticas pedagógicas y en las políticas de gestión pública.

La didáctica no se reduce únicamente a la tecnología, ni la pedagogía a usar internet; los medios electrónicos pueden ser aliados de los procesos de enseñanza-aprendizaje, incluso de Freire con la radio y la televisión a Jenkins con las TIC, ya se reconoce esta colaboración entre humanos y máquinas con el propósito de educar, lo que pone en evidencia también que la escuela física no se reemplaza automáticamente con la escuela a distancia, porque son dos modalidades con lógicas y funcionamientos propios y diferentes (Trejo-Quintana, 2020); no

obstante, el potencial de las TIC en la escuela no se reduce solamente a la alfabetización digital de la población docente y discente, sino que también se espera que faciliten la formación de competencias modernas y mejoren los logros educativos del estudiantado (Trucco, 2014), pero no son la única forma de crear innovaciones educativas.

En el plano científico-tecnológico ocurre lo que se denomina invención de un nuevo producto o proceso pero es hasta que llega a la esfera económica que se concibe como innovación; sin embargo, desde la perspectiva sociológica, la innovación no necesariamente es algo que surgió *de novo* y que no existía previamente, más bien, una innovación puede ser una idea o una manera diferente de hacer las cosas; para los fines de esta investigación los aportes de este enfoque nos permiten definir la innovación educativa desde el sentido instrumental con la introducción de herramientas, como la búsqueda de soluciones, la idea de cambio o proceso pero que contempla la participación de múltiples actores que interactúan de forma compleja bajo el propósito de transformar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, y que está alineada con las metas institucionales (Sánchez, Escamilla y Sánchez, 2018).

No es en las TIC sino en las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que les ofrecen las TIC donde hay que buscar las claves para comprender y valorar el alcance de su impacto en la educación escolar, incluido su eventual impacto sobre la mejora de los resultados del aprendizaje. (Coll, 2004-2005, como se citó en Sacristán, 2006, p. 43).

De acuerdo con Galcerán (2007), el fetichismo tecnológico hace olvidar a los operarios inmersos detrás de la producción u operación de las máquinas, en este caso, oculta los esfuerzos de la comunidad docente por adoptar y adaptar los avances tecnológicos en su ejercicio profesional para el logro del aprendizaje de sus estudiantes. Los agentes educativos conceden un valor de uso diferenciado a las TIC dependiendo de sus propósitos, por ende, una taxonomía del tema las clasifica como medios de indagación y búsqueda, comunicación, organización, instrucción asistida o construcción del conocimiento, lo que conduce a su vez

en el diseño de una variedad amplia de entornos<sup>23</sup> de aprendizaje apoyados por estas herramientas.

En este sentido, el potencial educativo de las TIC que reconoce las relaciones sociales entre humanos en el aula puede ser estudiado bajo la característica de *conectividad*, que se refiere a la capacidad de los agentes educativos de trabajar en una red colectiva que facilite la diversificación de la orientación educativa, o bien, las características de *interactividad*, *multimedia* e *hipermedia* cuando se trata de relacionar alumnos y contenidos concibiéndolas como instrumentos psicológicos mediadores del aprendizaje; por ejemplo, la interactividad posibilita una relación contingente e inmediata entre la información y las acciones de búsqueda y procesamiento que ejecutan los estudiantes, la multimedia combina e integra diversos sistemas y formatos de representación semiótica<sup>24</sup> para generalizar el aprendizaje, y la hipermedia conjunta la naturaleza multimediática del entorno más la utilización de una lógica hipertextual; estas tres características potencian el protagonismo del aprendiz (Sacristán, 2006).

El logro de los aprendizajes asistido por las TIC no depende únicamente de su presencia física o virtual en el aula, sino del uso que cada docente hace de ellas para incorporarlas en el diseño instruccional, las estrategias didácticas y metodologías de enseñanza, tomando como referencia el contexto social, económico y cultural, así como las habilidades del estudiantado. Bajo este orden de ideas, Cabero (2017) propone trascender de la concepción tradicional de TIC a las denominadas TAC (tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento) y TEP (tecnologías para el empoderamiento y la participación), lo que implica su utilización más que como herramientas de comunicación, como instrumentos facilitadores del aprendizaje, la difusión del conocimiento, la realización de actividades para el aprendizaje y el análisis de la realidad circundante por el estudiante, sobre todo en un contexto donde la colaboración de individuos que trabajan en redes locales, nacionales o internacionales y comunidades de aprendizaje potencian el intelecto social general.

---

<sup>23</sup> Ya sea que contemple una propuesta pedagógica apoyada o no con TIC, los entornos o ambientes de aprendizaje se refieren al estilo de relación entre los actores que participan, así como las reglas de su organización y los medios o artefactos disponibles para conseguir fines determinados (Sacristán, 2006).

<sup>24</sup> La semiótica es la ciencia que estudia los sistemas de signos en una sociedad que permiten la comunicación.

De acuerdo con esta propuesta, con las TAC no se pretende que el docente aplique las máquinas-herramientas informáticas para reproducir modelos tradicionales de enseñanza, sino que cree con su ayuda prácticas educativas innovadoras donde los estudiantes las utilicen como instrumentos de formación, adquisición y difusión del conocimiento social; mientras que con las TEP se espera que se supere su concepción de recursos educativos por el de instrumentos para la participación y la colaboración de toda la comunidad estudiantil. En ambos casos se trata de reconocer el carácter colectivo del aprendizaje que lleva a concebir la acumulación de conocimiento, así como el funcionamiento cognitivo como una forma de interacción social mediada por la tecnología.

#### 4.4. Desarrollo de fuerzas productivas en educación

Marx (2017) expone que las fuerzas productivas del trabajo están determinadas por múltiples circunstancias entre las que podemos mencionar el nivel de destreza de las y los trabajadores, el estado de la ciencia y su aplicación tecnológica, las condiciones naturales, la coordinación social del proceso de producción, la escala y la eficacia de los medios de producción; por lo que en este apartado revisaremos de qué manera han evolucionado la función docente y las herramientas informáticas en la educación como proceso productivo en una lógica capitalista de acumulación que han llevado incluso a replicar los mecanismos de valorización de la producción industrial de las mercancías en la producción de FTAC.

Las tecnologías ofrecen oportunidades que facilitan la construcción de entornos de aprendizaje y el desarrollo de habilidades, transformando así la manera en que las universidades llevan a cabo sus tres funciones sustantivas. En el caso de la docencia, han llevado a muchos profesores a desarrollar competencias referentes al funcionamiento y dominio de herramientas y dispositivos tecnológicos, así como a actualizar su planeación pedagógica y sus recursos didácticos, a través de los cuales se utilicen y se adapten las tecnologías al plano de la enseñanza en cualquier modalidad u opción que comprende la educación superior.

Como recordaremos, la Ley General de Educación Superior establece que a este tipo de educación corresponden ciertos niveles, modalidades y opciones; como parte de las

modalidades encontramos la: Escolarizada, No escolarizada, Mixta, Dual y las que determinen las autoridades educativas de educación superior y las instituciones de educación superior, de conformidad con la normatividad aplicable (art. 12); mientras que como parte de las opciones resaltan la: Presencial, En línea o virtual, Abierta y a distancia, Certificación por examen, entre otras que se determinen por las autoridades educativas (art. 13). En todos los casos la presencia de la figura del docente es relevante porque “la tecnología y la información por sí solas no guían ni ayudan ni aconsejan al alumnado” (Viñals y Cuenca, 2016, p. 112). El diseño instruccional requiere de la participación activa del profesorado universitario.

Con los aportes de los modelos interactivos de la innovación comienza a incentivarse la vinculación entre universidades y empresas con el propósito de dotar a la estructura económica nacional de los recursos humanos calificados y los resultados de actividades intensivas de investigación y desarrollo susceptibles de generar nuevas tecnologías, superando las transformaciones y la oferta educativa a los requerimientos de acumulación de capital. De lo anterior se desprende el impacto de la esfera económica en los modelos educativos para preparar estudiantes capaces de insertarse a las nuevas lógicas del mercado para valorizar el capital y organizar el proceso de trabajo como parte del dinamismo del sistema al controlar la pugna capital-trabajo, es decir, revolucionar las fuerzas productivas con la finalidad de obtener mayor plusvalor que da lugar a diferentes patrones industriales a los cuales corresponde una forma característica de Estado y entramado social.

Bajo este orden de ideas, el alemán Otto Peters desarrolló un tratado sobre la educación como una forma industrializada de la enseñanza y el aprendizaje condicionada por la transformación industrial, utilizando la teoría económica; así la educación convencional, basada en la instrucción oral del profesor hacia un grupo selecto se concibe como una forma preindustrial de educación (Simonson, 2006), o incluso precapitalista si nos referimos a la enseñanza basada en la religión, el arte, la política y la reproducción de las tradiciones culturales de los pueblos impartida por los sacerdotes o los maestros gremiales que tenían el propósito de disciplinar a los estudiantes y dotarlos de habilidades básicas como leer, escribir y contar, llevada a cabo en un espacio con límites físicos establecidos.

Este modelo de educación contaba con un enfoque instruccional unidireccional de expertos-novatos, profesor-alumno o maestro-aprendiz que concedía al profesor la autoridad y la

posesión del conocimiento que debía ser transmitido, mientras que a los alumnos les asignaba un rol pasivo en la adquisición de saberes. Más adelante, con el impulso de la tecnología de impresión y la introducción de escuelas públicas en el siglo XIX, fue posible desarrollar fuerza de trabajo alfabetizada con las habilidades de comunicación necesarias para administrar el aumento en el flujo de la actividad comercial que se volvió posible gracias a la tecnología y maquinización movida con carbón y vapor que devino de la Primera Revolución Industrial liderada por Gran Bretaña (Rifkin, 2013).

En diversos estudios se ha advertido que los modelos de educación hacen referencia a las generaciones de la *World Wide Web* (Web), el caso descrito en el párrafo anterior es denominado como Educación 1.0 como símil de la Web 1.0 cuya característica es presentar información de manera estática que solo permitía su lectura por parte del usuario final, lo que se traduce en la transmisión del saber en forma pasiva y lineal. Bajo esta línea argumentativa aparece la Educación 2.0, coincidente con la Web 2.0 que fomentaba la colaboración y el intercambio de información entre los usuarios, es decir, la creación de contenidos y el aumento de la interacción social, reflejados en una serie de aplicaciones y páginas de Internet que utilizaban la inteligencia colectiva para proporcionar servicios interactivos en la red; posteriormente se ubica la Educación 3.0 que se alinea con la Web 3.0 o web semántica en una lógica de aprendizaje interactivo y personalizado que recupera el rol activo del usuario/alumno para acceder y construir el contenido educativo bajo procesos autodirigidos (Rosique, s.f.).

No obstante, para fines de esta investigación y con base en la hipótesis de la educación como un proceso productivo, revisaremos la evolución de estos modelos educativos a partir de las mutaciones en los regímenes de acumulación del capital guiadas por el desarrollo de las fuerzas productivas que determinan la forma de extracción del plusvalor; por ejemplo, las características de la mecanización de la industria de la Primera Revolución industrial sirven para explicar un modelo de educación en el cual se implementan máquinas simples, muchas de ellas físicas, que sirven de apoyo a la instrucción directa del experto y que abonan a las prácticas de estudio individual. Posteriormente, con la Segunda Revolución Industrial entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX, comenzaron las prácticas de producción y consumo de forma masiva y estandarizada gracias a la cadena de montaje, prácticas que

lograron trascender a la educación en un ambiente conectado por medios de comunicación basados en la electricidad como el teléfono, y después la radio y la televisión que llevaron a la sustitución del papel que se entregaba en los cursos por correspondencia por medios auditivos y audiovisuales como parte de las estrategias de educación a distancia (Navarrete y Manzanilla, 2017).

En este modelo educativo de acumulación fordista, la educación se da en un proceso bidireccional que aleja la función docente del sesgo impositivo, escolástico y autoritario, lo que permite trascender a un enfoque instruccional de descubrimiento individual y colaborativo que resalta la actividad del alumno para realizar tareas que implican descubrimiento y solución de problemas abiertos gracias al acceso libre de contenidos y recursos (Sacristán, 2006; Covadonga, 2019). En este campo aparecen una variedad de técnicas para proporcionar experiencias de aprendizaje equivalentes para todos los estudiantes.

Con la crisis del régimen fordista debido a sus rigideces y el auge de la Tercera Revolución Industrial, catalizada por el desarrollo de los semiconductores, la computación mediante servidores tipo «mainframe<sup>25</sup>» (en los años sesenta), la informática personal (décadas de 1970 y 1980) e internet (década de 1990); se transita hacia una acumulación basada en la flexibilidad de los procesos laborales, los mercados como el de fuerza de trabajo, los productos y el consumo, los cuales dejaban de ser en serie o masiva, y pasaban a ser simultáneos y en pequeña escala con productos diferenciados y de calidad (Schwab, 2017).

Bajo este marco se inserta un nuevo modelo educativo fundado en la diversificación de los saberes y el uso intensivo de Internet para acceder a la información en un proceso autodirigido, donde los estudiantes construyen su aprendizaje y conocimiento elaborando contenidos para uso individual o colectivo por medio de plataformas virtuales, bajo la supervisión del docente (Covadonga, 2019), así como el fomento del trabajo en redes o comunidades de aprendizaje. En este caso el acento está puesto sobre la participación

---

<sup>25</sup> En términos generales, un mainframe es un tipo de computadora capaz de realizar un procesamiento masivo de cálculos complejos a gran velocidad.

conjunta en experiencias socioculturales y colectivas relevantes y auténticas, por lo que se enfatiza el trabajo cooperativo y la construcción conjunta del conocimiento (Sacristán, 2006).

Este modelo va en concordancia con las exigencias del postfordismo sobre la flexibilidad y capacidad de adaptación que deben tener las instituciones escolares, los técnicos, directivos y docentes para producir FTAC de calidad y diversificada que ofrezca respuestas ante las situaciones contingentes o singulares y las demandas dinámicas de sus potenciales contratistas, esto requiere de un capital variable también altamente cualificado y flexible, con la capacidad de trabajar en grupos organizados y multidisciplinarios, la asignación de responsabilidades, la participación colectiva, la toma de decisiones, la elevada ética y la dedicación personal. De este modo, la figura del docente trasciende de ser un mero experto en contenidos a un evaluador de herramientas digitales, generador de contenidos multimedia, desarrollador de aplicaciones y observador de una realidad que redefine el espacio del aula y los estilos de aprendizaje (Reta, 200; Covadonga, 2019).

Finalmente, encontramos la Educación 4.0 impactada por las transformaciones derivadas de la Cuarta Revolución Industrial iniciada a principios del presente siglo y caracterizada por un internet más ubicuo y móvil, por sensores más pequeños y potentes que son cada vez más baratos, y por la inteligencia artificial y el aprendizaje de la máquina que para Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee, del Massachusetts Institute of Technology (MIT) se trata de la segunda era de las máquinas que abre paso a lo que en la Feria de Hannover de 2011 se conoció como Industria 4.0 (Schwab, 2017).

Este modelo de educación resalta el papel preponderante del estudiante, que pasa por la integración y cooperación entre los diversos agentes en relaciones bidireccionales (entre profesores, alumnos, desarrolladores de contenidos, programadores, etc.) y las oportunidades de construir conocimiento a través de la creación autodidacta (*learning by doing*) de contenidos con apoyo de tecnologías digitales dentro y fuera del aula, ya sea que se trate de un vehículo generador y transmisor de los conocimientos o como un medio de comunicación e interacción social (Covadonga, 2019), entre los que podemos mencionar: campus virtual, plataformas de recursos electrónicos, foros temáticos, blogs, wikis, plataformas de simulación de la realidad como herramienta de aprendizaje, el avance de la incorporación del Internet de las cosas en el aula, la gamificación en el aprendizaje, los juegos de realidad

aumentada interactivos, etc. En general, se espera que la formación sea producto de la combinación de escenarios analógicos-reales y los digitales-virtuales.

#### 4.5. Producción masiva de FTAC: Educación abierta y a distancia

Sobre los conceptos de educación abierta y a distancia no hay un consenso universal, pero sí se pueden distinguir ciertas características que las diferencian de la opción de educación presencial. En primer lugar, según Inamorato (2013), en la educación abierta los diseños instruccionales se adaptan al ritmo de aprendizaje necesario de acuerdo con el estilo de vida de los estudiantes, por lo que suelen apoyarse en una metodología y filosofía centrada en el alumno por medio de la autoinstrucción y la provisión de recursos educacionales abiertos y elaborados con un lenguaje específico para motivar el aprendizaje individualizado, asimismo la autora recupera los aportes de Lewis y Spencer (1986) para conceptualizarlos como cursos flexibles, desarrollados para atender a necesidades individuales de los estudiantes que tienen por fin remover las *rigideces* de acceso a la educación tradicional.

En este sentido, Simonson (2006) propone una taxonomía de las estrategias de educación a distancia como: 1) Estudio por correspondencia que utiliza algún tipo de correo, como el sistema postal regular o el correo electrónico, para conectar al profesor y al alumno de manera asincrónica; 2) Medios pregrabados que incorporan a los sistemas de estudio por correspondencia otros medios además de los impresos como imágenes, otros gráficos, casetes de audio y finalmente cintas de video; 3) Audio bidireccional sincrónico vía telefónica o con emisiones de radio en las que se aceptaban llamadas o en transmisiones de onda corta; 4) Audio bidireccional con gráficos que se puede visualizar en un ordenador; 5) Video en vivo unidireccional como parte de la programación televisiva; 6) Audio bidireccional con video unidireccional; 7) Audio y video bidireccionales con base en los sistemas de video comprimido que a menudo se utilizan para teleconferencias. Pero como advertimos en la desfeticización de las TIC para que estas allanen las distancias geográficas y amplíen la cobertura de la actividad educativa de una forma más eficiente y efectiva, deben contar con un diseño instruccional elaborado por un docente cualificado, factor realmente crítico en la determinación del logro de aprendizajes.

Muchas ofertas de educación abierta son semipresenciales, es decir, la comunidad estudiantil debe asistir a clases presenciales con la tutoría física del docente algún día de la semana, generalmente en fin de semana, a diferencia de la educación a distancia que puede impartirse por completo a través de una plataforma virtual, y los materiales de estudio pueden entregarse por correo postal o electrónico. Como lo señalan Navarrete y Manzanilla (2017), existen autores que consideran el traslado en una distancia temporal de información escrita sobre piedra, madera o papiro como los inicios de la educación a distancia; posteriormente la copia manuscrita se sustituye por la copia mecánica con la invención de la imprenta; más adelante, la comunicación por radio y televisión reemplazó el papel que se entregaba en los cursos por correspondencia por medios auditivos y audiovisuales, y la ulterior invención de la computadora, y particularmente de Internet, trajo consigo una mayor diversificación de las alternativas donde se oferta educación en línea.

En términos generales la educación a distancia se concibe como una “educación formal, basada en una institución en la que el grupo de aprendizaje se separa y en la que se utilizan sistemas de telecomunicaciones interactivos para conectar a estudiantes, recursos e instructores” (Simonson, 2006, p. 27). Este concepto engloba cuatro elementos principales: el primero de ellos establece que al estar basada en una institución se diferencia del autoestudio; el segundo desarrolla el concepto de separación docente-discente en no solo en términos geográficos, sino también en el tiempo, ya que la instrucción se ofrece y los estudiantes acceden a esta en momentos diferentes o en cualquier momento que les resulte cómodo; el tercer elemento es la incorporación de las telecomunicaciones interactivas de manera sincrónica o asincrónica, es decir, interacción al mismo tiempo o en tiempos distintos; y por último la conexión de estudiantes, recursos e instructores sujetos al diseño didáctico que los organice en experiencias que promuevan el aprendizaje (con ayuda de datos, audio, video, imágenes, etc.) (Simonson, 2006).

Podemos considerar que el propósito de las primeras alternativas de educación abierta y a distancia en las universidades era generar una FTAC de forma masiva y alfabetizar a las poblaciones rurales que no tenían acceso a centros educativos, tal como lo señalan los principios de la acumulación del modelo fordista, por medio de la provisión de experiencias de aprendizaje equivalentes para todos los estudiantes con una poca innovación en el

producto, poca variabilidad del proceso y poca responsabilidad del trabajo como ocurría en el caso de las empresas. La educación a distancia fordista implica la producción en masa de FTAC para consumo en masa, lo que depende de una alta demanda por parte de las empresas insertas en el territorio nacional. Los esfuerzos por aumentar la matrícula escolar y desarrollar las fuerzas productivas nacionales no se reflejan directamente en el crecimiento económico cuando no existen puestos de trabajo donde se puedan insertar de acuerdo con su nivel de calificación, optando por la migración o el trabajo informal.

En el caso mexicano, de acuerdo con Navarrete y Manzanilla (2017), la educación a distancia surge por la necesidad de fortalecer la educación en las regiones más apartadas del país, por ejemplo con la Escuela de Radio de Difusión Primaria para Adultos de 1941 se ofrecían cursos por correspondencia a los alumnos que no podían asistir a la escuela, así como el modelo de Telesecundaria que inició su fase experimental en 1966 y el 2 de enero de 1968, el entonces secretario de Educación Pública, Agustín Yáñez suscribió un acuerdo por medio del cual se adscribía en el Sistema Educativo Nacional.

En la educación superior, la UNAM creó el Sistema de Universidad Abierta en 1972, como una parte integral del proyecto de Reforma Universitaria impulsada por el rector Pablo González Casanova a inicios de la década de los setenta cuando la política educativa se caracterizaba por favorecer la expansión del sistema educativo; principalmente, para atender los problemas derivados del rezago educativo. La creciente demanda de servicios en este ramo institucionalizó la “educación a distancia” en 1997 con el establecimiento de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED).

El Instituto Politécnico Nacional inició su Sistema Abierto de Enseñanza (SAE) en varias de sus escuelas en 1974, y la oferta de cursos a distancia se ha ido ampliando hasta la actualidad con estrategias como el Polivirtual de 2007 que proporciona educación a distancia y mixta con asistencia a laboratorios y aulas. Otro ejemplo lo encontramos con la creación de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) por decreto presidencial el 25 de agosto de 1978, que en 1979, inaugura sus programas de licenciatura bajo la modalidad de sistema escolarizado e inicia sus funciones el Sistema de Educación a Distancia (SEAD).

En el sector industrial, la creciente productividad como motor de acumulación depende de procesos de concentración y centralización del capital. La educación a distancia del modelo fordista en muchos países generó un proveedor de educación a distancia nacional, de modo único y totalmente centralizado, además por sus rigideces, la estructura fordista no es apropiada para adaptarse fácilmente a las necesidades cambiantes de la sociedad por lo que el nuevo entorno requiere una estructura flexible y diversa en la cual las ideas se prueben y se compartan fácilmente (Simonson, 2006). No es casualidad que las tres IES públicas mexicanas que se tomaron como ejemplo en el capítulo 3 sean las que generan mayores invenciones e innovaciones y también concentren el mayor destino del presupuesto público federal a educación superior, además Calderón-Martínez (2014), señala que estas instituciones acumulan el mayor número de patentes concedidas.

En los años 70 y 80 en México, las instituciones educativas comenzaron su oferta de enseñanza abierta o mixta y posteriormente se convirtieron e institucionalizaron como modelos específicos de educación a distancia; mientras que en los noventa, las tecnologías vinculadas a la computación y el Internet introdujeron nuevas formas de educación a distancia que han ido desplazando al significativo educación abierta del mapa de las políticas educativas de finales del siglo XX (Navarrete y Manzanilla, 2017). Cada vez más el SEN y en particular las IES tienen que responder ante los constantes cambios en la realidad social, el desarrollo de las fuerzas productivas de los sectores industriales que también van transformando a la sociedad y la forma en que se relacionan los individuos.

#### 4.6. Producción diversificada de FTAC: Educación digital e inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje

Con la Tercera Revolución Industrial –gracias a la informática, microelectrónica y las telecomunicaciones– comienza a configurarse una nueva base real para las relaciones sociales de producción donde convergen la estructura material y el denominado ciberespacio o estructura inmaterial por medio de la conexión digital mundial (cable, fibra óptica, radio, satélite, etc.), y los servicios electrónicos de Internet para mediar las comunicaciones, el intercambio de información y la adquisición de conocimientos entre los individuos de diversas partes del mundo. Por su parte, con la Cuarta Revolución Industrial este vínculo

entre lo real y lo virtual se intensifica y cada vez permea en mayores ramas productivas y sociales que permiten a los usuarios insertarse e interactuar en un mundo alternativo, simulado por ordenador donde ocurren experiencias sensoriales (Cabero, 2017).

En este sentido, la UNESCO (2005) advierte que la enseñanza por medios virtuales permite una supervisión individualizada, unida a una flexibilidad de la gestión del aprendizaje y a una mayor autonomía en la adquisición del saber por parte de los estudiantes, así como en la formación y actualización docente. El aprendizaje ya no se produce solo en la escuela de forma tradicional, sino que cada vez es más ubicuo y personalizada, es decir, que se puede producir en cualquier momento y lugar, *justo en el momento* que se necesita y con base en las características personales, los intereses de los estudiantes y sus inteligencias múltiples; además será móvil directamente relacionado con su acceso a través de la diversidad de dispositivos móviles que existen en la actualidad, por ejemplo, los teléfonos inteligentes, las computadoras o las tabletas. Esta transición hacia una estrategia posfordista de acumulación busca niveles altos de innovación de productos y procesos, por lo que en el ámbito educativo guarda estrecha relación con el constructivismo para reorientar la enseñanza hacia la flexibilidad y las experiencias sensoriales del alumno, desde perspectivas intelectuales, cognitivas y psicológicas.

Asimismo, las estrategias virtuales diversifican las formas de enseñar y aprender por lo que los entornos de aprendizaje ahora también se encuentran asistidos por las TICCAD (tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y el aprendizaje digital), las cuales ofrecen la oportunidad de acceder a una estructura paralela a la tangible que amplía las experiencias educativas y trasciende los límites espaciales. Estas nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTIC) dan lugar a una educación basada en el desarrollo de un aprendizaje electrónico (e-learning). Es preciso tomar en cuenta que la formación a distancia requiere de procesos distintos a la educación presencial en su objetivo por construir y transmitir el aprendizaje, por lo que se necesitan de diversas estrategias de enseñanza, recursos, herramientas y contenidos didácticos.

La constante incorporación de NTIC al ámbito educativo, como en cualquier otro tipo de proceso productivo, significa una elevación de la composición<sup>26</sup> del capital. En la dinámica interna del cambio tecnológico en el capitalismo por la búsqueda de plusvalor relativo y extraordinario se incrementa la composición orgánica del capital, debido a que las innovaciones expulsan del proceso de trabajo al productor activo de valor, lo que a largo plazo induce una tasa decreciente de ganancia que obliga al capital a implementar las estrategias que contrarresten esta acción de la ley general de acumulación, siendo una de ellas la elevación del grado de explotación del trabajo en virtud de la prolongación de la jornada laboral y de la intensificación del trabajo que le es posible con la subsunción total del trabajo cognitivo tanto en el caso de los docentes en forma de capital variable dado que su remuneración no contempla el trabajo de planeación de las clases, así como de la futura FTAC en forma de mercancía en potencia de este proceso.

En la búsqueda de ampliación de mercados que permitan la realización del plusvalor, el capital ha sido motivado por superar los límites nacionales para instaurar un mercado mundial y bloques económicos. Hoy en día las plataformas digitales sirven para este mismo propósito, crear nuevas conexiones entre oferta y demanda de bienes o servicios en diferentes mercados, que no solo expanden las posibilidades de acumulación sino que aceleran la rotación del capital, acortando los tiempos y costos de la circulación. Las plataformas digitales funcionan sobre una infraestructura compartida e interoperable, son intensivas en datos y se caracterizan por la facilitación de intercambios e interacciones (CEPAL, 2016), por tanto se busca que la fuerza de trabajo sea altamente calificada como insumo imprescindible para la digitalización de la estructura productiva, que permitan el desarrollo de las industrias digitales y la transformación de las industrias tradicionales.

Los impactos de la digitalización no solo se manifiestan en la educación formal, sino también en la no formal, la primera se describe como el aprendizaje que tiene lugar en entornos

---

<sup>26</sup> Sobre la composición del capital, Marx distingue tres aspectos: composición técnica, composición en valor y composición orgánica. El primer término es la medida de la productividad física que expresa la capacidad cuantitativa de un trabajador para transformar cierta cantidad de valores de uso en mercancías en un periodo determinado; la composición en valor es la relación entre el valor de los medios de producción consumidos en la producción y el valor del capital variable adelantado; al considerar ambas, la composición orgánica tiene que ver con las alteraciones en la composición en valor derivadas de los cambios físicos en la productividad (Harvey, 2010b).

estructurados como los de una escuela en función de objetivos de formación e instrucción; y la segunda, también conocida como educación extraescolar, se refiere al aprendizaje derivado de actividades planificadas, pero llevadas a cabo fuera del ámbito escolar; a estos dos conceptos se añade la educación informal para constituir la clásica triple distinción terminológica que establecieron en 1968 Coombs, Prosser y Ahmed, este último tipo de educación es el resultado de actividades cotidianas relacionadas con el trabajo, la vida familiar o el ocio (Viñals y Cuenca, 2016). En la sociedad contemporánea del conocimiento el aprendizaje se genera en diversos contextos.

La proliferación de la tecnología digital en educación ha llevado a la puesta en marcha de los Cursos en Línea Masivos y Abiertos (o MOOC por sus siglas en inglés de *Massive Open Online Courses*) término acuñado por Dave Cormier y Bryan Alexander en el año 2008, para hacer referencia a experiencias educativas en línea que utilizan contenidos de carácter abierto y flexible (Díaz, Baena, y Baena, 2017). En este sentido, Cabero, Llorente, y Vázquez (2014) recuperan los aportes de Castaño y Cabero (2013) para explicar las características más distintivas de los MOOC, entre las que se pueden mencionar: su semejanza con una clase, el establecimiento de fechas para iniciar y concluir el curso, su oferta en línea, los mecanismos de evaluación, y que no suelen contar con criterios o cuotas de admisión.

Los primeros cursos MOOC fueron diseñados en base a principios conectivistas, a través de los cuales se pretendía fomentar la filosofía surgida de los Recursos Educativos Abiertos (REA), donde principalmente se pretende reutilizar, colaborar y compartir todo tipo de contenidos dentro de un entorno completamente libre en el que, cualquier persona desde cualquier lugar pueda acceder. (López, Castaña y Herero, 2018, p. 140).

Actualmente existe una amplia gama de sitios web que ofrecen MOOC y otras modalidades derivadas de estos como los SPOOC<sup>27</sup> y NOOC dentro de las estrategias de formación complementaria a la recibida en la educación formal, lo mismo sucede con las universidades que han incorporado la oferta de este tipo de entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje como respuesta a una creciente demanda social de formación especializada. “Gracias a sus

---

<sup>27</sup> Los Self-Paced Open On-Line Course, son cursos basados en continuidad de módulos formativos montados en itinerario, pero totalmente ajustado al ritmo y pautas de aprendizaje y disponibilidad del usuario al no establecer un límite de tiempo para su realización; por su parte los Nano Open On-Line Course son cursos de corta duración de horas con una formación más especializada y concreta

características de flexibilidad, adaptabilidad e interactividad, ofrecen contenidos educativos centrados en las necesidades individuales de cada estudiante que permiten atender dificultades específicas y diferentes estilos de aprendizaje” (Sunkel, 2012, p. 30), con esto se convierten en una manera de transitar de la masificación de FTAC estandarizada a una masificación de FTAC diversificada, que responde a las diversas y cambiantes necesidades de sus consumidores.

De la mano de la cultura digital, la Industria 4.0 ha elevado la incorporación de la inteligencia artificial (IA) a diversas ramas productivas y en varias actividades humanas cotidianas, sobre todo en los países desarrollados. Este término fue sugerido en 1956 por J. McCarthy, profesor de la Universidad de Stanford, para describir una parte de la informática dedicada al diseño de máquinas capaces de simular algunas de las conductas realizadas por el ser humano catalogadas como inteligentes (Gros, 1992). La autora también señala que la IA tiene aplicaciones en la educación, por un lado, dirigidas a proporcionar y facilitar un determinado aprendizaje al alumno mediado por el ordenador, y por el otro, dirigidas a ayudar al profesor en tareas tales como la planificación, el diseño y la organización de la labor docente. En el primer grupo se ubican dos grandes áreas: los micromundos<sup>28</sup> y los tutores inteligentes (TI).

Con la generación de grandes volúmenes de datos (*big data*) que alimentan las grandes plataformas también empiezan a implementarse las nuevas tendencias de *Machine Learning* (ML, Aprendizaje de Máquina) y *Deep Learning* (DL, Aprendizaje Profundo) que consisten en hacer que la computadora actúe sin programación previa, el primero utiliza técnicas estadísticas que le permiten a la computadora progresivamente perfeccionar su desempeño en una determinada tarea, mientras que el segundo utiliza algoritmos más sofisticados de redes neuronales que se puede comprender como la automatización analítica predictiva (Santaella, 2021). La automatización opera a través de tres canales distintos pero relacionados: la sustitución, la complementariedad y la creación de nuevas tareas, pero el primero es uno de los argumentos que se hacen presentes en el discurso para desestimar sus

---

<sup>28</sup> La construcción de micromundos se basa en la búsqueda de herramientas que ayuden al sujeto a construir el conocimiento a partir de la interacción con el ordenador mediante procesos de aprendizaje basados fundamentalmente en el descubrimiento. Su concepto fue utilizado por M. Minsky y S. Papert en 1971. En el caso de los TI permiten proporcionar una instrucción adaptada al alumno tanto por el contenido como en la forma, adoptando un tipo de conducta más «inteligente» que mejore el proceso de enseñanza a través de la máquina. (Gros, 1992).

potencialidades productivas (Autor, Mindell, y Reynolds, 2020). Y más allá de estos conceptos existen los estudios sobre la *Inteligencia Artificial general* capaz de emular artificialmente un cerebro similar al humano.

Cabe mencionar que el entorno digital también expresa una fuerte desigualdad porque condiciona a los usuarios a poseer los dispositivos inteligentes, las conexiones eléctricas, los servicios de internet y la alfabetización digital para poder tener acceso y uso pleno de los beneficios del mundo virtual. Esto a su vez exacerba las desigualdades educativas dados los impactos directos que el cambio tecnológico tiene sobre los sistemas educativos en el mundo, que posteriormente se manifestará en una división (internacional) del trabajo que relegue a los menos cualificados a las condiciones de incertidumbre propia de lo que se ha llamado “flexibilidad laboral”, la realización de tareas proclives de ser automatizadas y bajos salarios, lo que redunda en un círculo vicioso que detenga el desarrollo de las fuerzas productivas nacionales, limite la producción científica y obstaculice la innovación.

Entonces, transitar hacia una economía digital precisa de grandes esfuerzos estructurales y superestructurales de manera simbiótica que privilegien las necesidades y problemas nacionales por encima del capital transnacional como se ha hecho hasta ahora, requiere de un marco jurídico sólido que haga frente a las pugnas por establecer mecanismos de despojo de la propiedad intelectual que acrecienta la riqueza de una élite en detrimento de gran parte de la población y un rol activo del Estado por garantizar universalmente el acceso, la equidad y la calidad de la educación como antesala de la modernización tecnológica como núcleos de acumulación de capital.

#### 4.7. Conclusiones del capítulo 4

El marco teórico marxista nos permite definir a la educación superior pública como un proceso productivo de la mercancía fuerza de trabajo altamente calificada en la que participan, por un lado, los docentes como capital variable, y por el otro, el conocimiento codificado y el conocimiento incorporado, como capital constante fijo que devela el estado de la ciencia social. Y es el Estado en su forma de emprendedor en términos de Mazzucato quien desembolsa el capital inicial. La educación pública también cumple una función

reproductiva, y esta dualidad la hace participe de la política económica o de la política de desarrollo social, según la interpretación que cada administración pública federal haga del problema educativo. El incesante desarrollo de fuerzas productivas resultado de la competencia lleva al capitalista a instaurar mecanismos de privatización de los activos de propiedad intelectual en la búsqueda de rentas tecnológicas que le confieran un poder de monopolio, puesto que en el capitalismo contemporáneo el intelecto general aparece como capacidad cognoscitiva humana y por tanto como fuerza productiva inmediata sobre la que se funda la valorización del capital y como insumo para el progreso técnico y la innovación, en este sentido, brinda mayor apoyo a las disciplinas relacionadas con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en comparación con las ciencias sociales o las artes.

Las revoluciones industriales han impactado en la educación como proceso productivo, deviniendo en cuatro modelos de educación asistidos por TIC y a cada una le compete un diseño instruccional. Con la desfetichización de las TIC, el papel del docente cobra especial relevancia a la hora de diseñar tanto oportunidades de aprendizaje como el entorno propicio en el aula apoyándose de las herramientas informáticas como mediadoras del proceso. Sin una incorporación de los conocimientos pedagógicos en el diseño instruccional no es posible detonar el potencial educativo de las TIC. No obstante, aunque las tecnología de vanguardia ofrezca nuevas oportunidades para el crecimiento, la productividad y la competitividad de las naciones, también provocan fuertes desigualdades. Los esfuerzos por aumentar la producción de FTAC no se reflejan directamente en el crecimiento económico cuando no existen puestos de trabajo donde se puedan insertar de acuerdo con su nivel de calificación, optando por la migración o el trabajo informal. La subutilización de los recursos humanos calificados se convierte en una limitante del desarrollo de las fuerzas productivas nacionales; por ende el pleno despliegue las actividades de alta intensidad de saberes y el aumento de la proporción de trabajadores del conocimiento en la estructura productiva requiere de grandes esfuerzos de las instituciones superestructurales.

## Conclusiones generales

El estudio de la corriente teórica marxista y los aportes tecnologicistas de las teorías neoschumpeterianas permiten la construcción de un marco de análisis del cambio histórico, así el desarrollo de las fuerzas productivas bajo la lógica de lucha de clases lleva implícita la idea de destrucción creativa, y esto conduce la dinámica de autotransformación del capitalismo en su conjunto. La evolución de las fuerzas productivas genera cambios en los modos de organizar la producción y valorizar el capital, lo que impacta directamente las diferentes ramas productivas de la economía y las prácticas sociales cotidianas. La transformación educativa se convierte en una condición para el desarrollo de las fuerzas productivas, y al mismo tiempo, este desarrollo permite generar los espacios para la acumulación de conocimiento y talento humano.

En el capitalismo contemporáneo, como advertimos a lo largo de esta investigación, el intelecto general nacional aparece como fuerza productiva inmediata, por lo que se busca impulsarlo como detonante del cambio tecnológico del país a través de la colaboración social, resultado del trabajador colectivo, sobre la que recae en gran medida el crecimiento económico y el aumento de la productividad y la competitividad, también el desarrollo social que ayuda a combatir las desigualdades absolutas y relativas del país en un plano de relaciones productivas globales. A partir de la relación que existe entre la esfera económica, estatal y la social detrás de la capacidad de adopción y producción de innovaciones tecnológicas como un instrumento de crecimiento se encuentra su vinculación con la educación superior pública, como un espacio de difusión y aprensión de conocimientos siendo el aprendizaje el puente entre ambos.

La literatura especializada revisada y la evidencia empírica de los países desarrollados indican la correlación positiva entre el desempeño en términos educativos y los indicadores económicos de crecimiento; de modo que la educación ha acompañado y acelerado las condiciones intelectuales y materiales para el desarrollo económico y social de las naciones, y junto con el progreso técnico, se han convertido en los núcleos principales de acumulación en el capitalismo contemporáneo, pero este hecho no es nuevo, ambas variables se encuentran como componentes de las fuerzas productivas del trabajo y han ido transformando la estructura productiva, los métodos de producción y organización de los procesos laborales

desde los orígenes del capitalismo bajo el objetivo imperante de buscar nuevas formas de extraer plusvalor relativo y extraordinario ante los límites de la jornada laboral, transitando de una organización científica con el taylorismo y una producción en serie con el fordismo a una producción justo a tiempo, automatizada y flexible con el Ohnismo. Tanto Marx como Schumpeter reconocen que la innovación genera beneficios extraordinarios.

Tomando en consideración lo anterior, en el capítulo 1 reconocimos que dichas mutaciones organizacionales también transforman la manera de valorizar el capital pasando de una producción material-industrial a una inmaterial-cognitiva, en la que se reconoce la relevancia del intelecto general como parte de las funciones neuronales y cognoscitivas del capital variable que también se concibe como conocimiento tácito, además de su concepción marxista que lo objetiva en el capital fijo para expresar el estado del conocimiento social, por un lado, a través del complejo y cada vez más sofisticado sistema de máquinas que para Fumagalli deviene en conocimiento incorporado; y por el otro, a través de los grandes volúmenes de información almacenada y distribuida resultado de un proceso de codificación que lo vuelve susceptible de apropiarse en la búsqueda de rentas tecnológicas, también denominado conocimiento codificado.

Aunque esta dinámica ocurre en la estructura tecno-productiva, sobre ella se eleva una superestructura capaz de legitimar ideológica, política y socialmente los principios de producción y consumo correspondientes a los distintos regímenes de acumulación. Por esta razón, las instituciones superestructurales cobran especial relevancia por su capacidad de diseñar e implementar estratégica y democráticamente las políticas de educación, ciencia y tecnología que potencian los esfuerzos por construir las infraestructuras físicas y de conocimiento necesarias para la producción científico-tecnológica al mismo tiempo que aumentan la calificación de la fuerza de trabajo.

En este sentido, el Estado y la Universidad y más concretamente las universidades públicas como instituciones superestructurales comprometidas con la producción y reproducción del conocimiento y el avance tecnológico, se han ido transformando a lo largo de la historia adecuando sus tres funciones sustantivas: docencia, investigación y extensión, en una relación dialéctica con las necesidades de la estructura económica para propiciar la acumulación de capital gracias a la evolución y expansión de las actividades productivas.

Por lo tanto, en el capítulo 2 se expresó el panorama teórico e histórico sobre el papel del Estado y las universidades en la dinámica del capitalismo a partir de la concepción material de las relaciones sociales que vincula estas instituciones superestructurales con el aparato productivo, es decir, la estructura económica de la sociedad. Mientras que el capítulo 3 señaló de forma concreta el contexto en que la participación del Estado, la educación y el sector científico-tecnológico en México han evolucionado en los gobiernos neoliberales para concentrarnos en la transición de la administración pública a cargo de Enrique Peña Nieto y Andrés Manuel López Obrador con base en sus planes nacionales de desarrollo y los programas sectoriales e institucionales de la SEP y el Conacyt, respectivamente, como parte de los ejercicios de gobernanza de la ciencia, la tecnología y la educación; además de exponer la forma en que han impactado los lineamientos de organismos internacionales en el proceso de políticas públicas nacionales.

Bajo este orden de ideas, podemos señalar que la subordinación de la superestructura mexicana a la superestructura mundial con centro en Estados Unidos, la incapacita en varias medidas para contribuir de manera directa en el desarrollo de las fuerzas productivas nacionales basado en la generación y difusión de conocimiento y tecnología de vanguardia en sectores estratégicos y con ello potenciar la estructura productiva del país, que logre elevar el papel de la fuerza de trabajo mexicano en la división internacional del sistema productivo. Ambos capítulos funcionaron para conocer la dinámica del capitalismo a partir de las transformaciones dialécticas entre la estructura y la superestructura en el transcurso material de la historia, poniendo énfasis al siglo XX en el plano global (en el capítulo 2) y los inicios del siglo XXI en México (en el capítulo 3), tomando como punto de referencia los impactos de la globalización y la competencia capitalista mundial que ha llevado a un continuo perfeccionamiento de los recursos humanos con el objetivo de garantizar su eficiencia y calidad ante el resto de los países.

Por último, en el capítulo 4 se desarrolló a detalle la hipótesis de este trabajo de investigación que coloca a la educación superior pública como un proceso productivo y reproductivo, lo que va en concordancia con el crecimiento económico y el desarrollo social. En este caso se concibió que la mercancía producida es la fuerza de trabajo altamente calificada, donde el capital variable se refiere a los docentes, y el capital contante a la tecnoinfraestructura

educativa y el conocimiento codificado acumulado en acervos bibliográficos materiales y digitales; siendo el Estado el que participa como capitalista adoptando su forma de Estado emprendedor en términos de Mazzucato y Marx con el propósito de producir plusvalía extraordinaria al introducir innovaciones tecnológicas e innovaciones educativas o curriculares, en una competencia por producir fuerza de trabajo capaz de ser adquirida o demandada por empresas nacionales o extranjeras.

Bajo esta hipótesis se puede explicar cómo ha ido evolucionando la manera en que se produce y se capacita la fuerza de trabajo en las universidades públicas en concordancia con la producción industrial de mercancías, pasando de un enfoque instruccional unidireccional de maestro-aprendiz que concedía al profesor la autoridad y el conocimiento y a los alumnos se les asignaba un rol pasivo en la adquisición de saberes complementando la enseñanza con materiales didácticos simples, para luego producir de forma masiva y estandarizada futura fuerza de trabajo con la incorporación de experiencias de aprendizaje equivalentes para todos los estudiantes en modalidades de educación abierta y a distancia, que requerían una participación más activa de los alumnos; posterior a ello se transitó hacia una acumulación basada en la flexibilidad de los procesos y productos que pasaron a ser diferenciados y de calidad con un uso intensivo de Internet para acceder a la información en un proceso autodirigido, así como el fomento del trabajo en redes. Y finalmente se introdujeron modelos de enseñanza asistidos por la inteligencia artificial y en entornos digitales de comunicación sincrónica.

En cada momento evolutivo de los modelos educativos resalta la innovación tecnológica, y muchas veces esta oculta la labor de los docentes en el diseño instruccional, el uso pedagógico que les concede al momento de reanimarla como capital constante en el proceso de transmisión de saberes, no obstante con la desfetichización de las TIC es posible advertir la relevancia que tiene el capital variable en el aula física y/o virtual para concretar los objetivos del aprendizaje; así como la relevancia que tiene el Estado mexicano, ya que el carácter público de la educación y los beneficios de la ciencia reconocidos por el artículo tercero constitucional le confieren la responsabilidad directa para garantizar su acceso universal y gratuito a los diversos estratos de la población. Esto pone de manifiesto la transferencia social del conocimiento generado con los recursos públicos.

Cuando analizamos todos los elementos que participan en la provisión del servicio educativo y los impactos que han tenido las innovaciones tecnológicas en esta materia, advertimos que la formación universitaria de estudiantes puede concebirse como un proceso productivo con el fin de generar la fuerza de trabajo altamente calificada capaz de impulsar y dinamizar el desarrollo integral de las fuerzas productivas nacionales que se traduzca en un mayor crecimiento económico y desarrollo social, reconociendo como piedra angular el rol activo y participativo del Estado mexicano y su marco regulatorio que dote a todo el territorio nacional de la infraestructura electrónica, informática y de telecomunicaciones como parte del patrón industrial de la nueva fase del capitalismo para permitir la transferencia equitativa de información y conocimientos.

México presenta niveles desiguales de alfabetización de la población en las diferentes entidades federativas, además de una provisión relativamente menor de la fuerza de trabajo del conocimiento, capacitada, calificada y educada, debido a que los niveles de matriculación de las instituciones de educación superior son insuficientes para las necesidades del país sobre todo en el caso de los estudiantes de posgrado y el número de investigadores por habitante, que demuestran una subutilización de los recursos humanos cognitivos que los conduce a insertarse en puestos de trabajo de menor calificación o migrar del país; así como un financiamiento diferenciado en las carreras científico-tecnológicas o de la salud, respecto a las ciencias sociales y artes, derivado de las posibilidades disímiles por establecer rentas tecnológicas que como el sector productivo nacional no es capaz de movilizar terminan siendo apropiadas por el capital trasnacional, concentrando y polarizando la riqueza material e intelectual no solo al interior del país sino en escala global.

La transición hacia una Industria y Educación 4.0 y el desarrollo económico fundamentado en el aprendizaje que coloque en una posición competitiva a México en un contexto globalizado, implica nuevos retos, aunados a los retos acumulados históricamente. Esto quedó evidenciado con el éxodo a una modalidad de educación a distancia ocasionado por la crisis sanitaria de Covid-19 que aceleró la incorporación de las TIC en la educación por medio del uso de plataformas de grandes empresas tecnológicas y demostró el potencial educativo que tienen cuando existe la provisión y gestión adecuadas, y al mismo tiempo reconoció que la falta de habilidades digitales de la comunidad escolar y la limitada oferta de

tecnoinfraestructura necesaria de conexión eléctrica y a internet para acceder a la escuela desde casa, fueron el escenario para ahondar las desigualdades educativas y digitales y los procesos de exclusión que estas generan.

Superar estos retos requiere de una sistemática intervención estatal y una verdadera relación simbiótica con la Industria nacional y la Academia bajo acciones colectivas y organizadas, no limitadas por los horizontes temporales que tienen los planes sexenales, sino bajo una estrategia de largo plazo con miras a generar proyectos innovadores y crear programas que impulsen el desarrollo y la implementación universal de las TIC, con esto se espera superar en primer momento la barrera de acceso y consecuentemente la barrera de su uso, lo que permita disminuir la brecha digital y así potenciar su papel como factor de productividad, rentabilidad y crecimiento. El gasto de gobierno en el sector educativo como capital adelantado cobra especial relevancia para este fin.

## Bibliografía

- Abreu-Hernández, L. F., & de la Cruz-Flores, G. (2015). Crisis en la calidad del posgrado ¿Evaluación de la obiedad, o evaluación de procesos para impulsar la innovación en la sociedad del conocimiento? *Perfiles Educativos*, XXXVII(147), 162-182.
- Adames, E. (2007). Hegemonía y cultura científica: base para un debate entre ciencias. *Tareas*, 5-28.
- Aguirre, C. A. (2008). Los procesos de trabajo taylorista y fordista. Notas sobre la hiperracionalización del trabajo y la caída de la tasa de ganancia. *Mundo Siglo XXI*(11), 23-43.
- Albert, C., González, C. G., & Mora, J. J. (2016). La demanda de educación superior: breve revisión de la literatura. *Ensayos de Economía*(48), 209-228.
- Alcántara, A. (2020). Educación superior y COVID-19: una perspectiva comparada. En H. Casanova (Coord), *Educación y pandemia. Una visión académica* (págs. 75-82). Ciudad de México: IISUE-UNAM.
- Alva, A. R. (2015). Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo XXI: la brecha digital. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*(223), 265-286.
- Álvarez, R. A., & Ramos, Y. (2018). *La Universidad Emprendedora: Un reto para América Latina y el Caribe*. Montevideo: UNESCO.
- Amador, R. (2020). Aprende en casa con #SanaDistancia en tiempos de #COVID-19. En H. Casanova (Coord), *Educación y pandemia. Una visión académica* (págs. 138-144). Ciudad de México: IISUE-UNAM.
- Ampudia, S. (2013). Tercera Revolución Industrial e innovación: nuevos parámetros para una industria mexicana del siglo XXI. En A. Oropeza (Coord), *MÉXICO frente a la Tercera Revolución Industrial* (págs. 181-198). México: IJ-UNAM.
- Arechavala, R., & Sánchez, C. F. (2017). Las universidades públicas mexicanas: los retos de las transformaciones institucionales hacia la investigación y la transferencia de conocimiento. *Revista de la Educación Superior*, 46(184), 21-37.
- Arias Ordóñez, J., Cruz Mesa, H., Pedraza Robayo, M., Ordóñez Paz, A. J., & Herrera, L. (2007). Los escenarios de la gestión del conocimiento y el capital intelectual en los procesos de investigación. *Signo y Pensamiento*, XXVI(50), 62-83.

- Arocena, R., & Sutz, J. (2016). *Universidades para el desarrollo*. Montevideo: UNESCO CILAC.
- Autor, D., Mindell, D., & Reynolds, E. (2020). Inteligencia Artificial y Trabajo: El trabajo del futuro: modelando la tecnología y las instituciones. *Panorama Sectorial de Internet*(4), 1-25.
- Backhoff, E., Contreras, S., & Baroja, J. L. (2019). *Brechas de aprendizaje e inequidad educativa en México*. México: INEE.
- Backhoff, E., Vázquez-Lira, R., Contreras, S., Caballero-Meneses, J. A., & Rodríguez, J. G. (2017). *Cambios y tendencias del aprendizaje en México: 2000-2015*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Barba, C. (2018). Liberalismo y universalismo en tensión: 25 años de reformas sociales en los regímenes de bienestar de América Latina. En C. Midaglia, G. Ordóñez, & E. Valencia (Coord), *POLÍTICAS SOCIALES EN AMÉRICA LATINA EN LOS INICIOS DEL SIGLO XXI. INNOVACIONES, INERCIAS Y RETROCESOS* (págs. 75-108). Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte- CLACSO.
- Barba, C., & Valencia, E. (2013). LA TRANSICIÓN DEL RÉGIMEN DE BIENESTAR MEXICANO: ENTRE EL DUALISMO Y LAS REFORMAS LIBERALES. *Revista Uruguaya de Ciencia Política*, 22(2), 47-76.
- Bárcena, A. (2013). México: revolución tecnológica, cambio estructural y política industrial. En A. Oropeza (Coord), *MÉXICO frente a la Tercera Revolución Industrial* (págs. 35-56). México: IIJ-UNAM.
- Barrón, M. C. (2020). La educación en línea. Transiciones y disrupciones. En H. Casanova (Coord), *Educación y pandemia. Una visión académica* (págs. 66-74). Ciudad de México: IISUE-UNAM.
- Bayne, S. (2018). Robotmaestro: intervenciones en enseñanza automatizada. *Apertura*, 10(2), 140-154.
- Briceño, A. (2011). La educación y su efecto en la formación de capital humano y en el desarrollo económico de los países. *Apuntes del CENES*, 30(51), 45-59.
- Cabero, J. (2017). La formación en la era digital: ambientes enriquecidos por la tecnología. *GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR*, II(2), 41-64.

- Cabero, J., Llorente, M. d., & Vázquez, A. I. (2014). Las tipologías de MOOC: su diseño e implicaciones educativas. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 18(1), 13-26.
- Cabrero, E., Cárdenas, S., Arellano, D., & Ramírez, E. (2011). La vinculación entre la universidad y la industria en México. Una revisión a los hallazgos de la universidad y la industria en México. Una revisión a los hallazgos de la. *Perfiles Educativos*, XXXIII(especial), 186-199.
- Calderón, M. I., Ríos, M. A., & Ceccarini, M. F. (2008). *ECONOMÍA DE LA EDUCACIÓN*. Mendoza: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO.
- Calderón-Martínez, G. (2014). Patentes en Instituciones de Educación Superior en México. *Revista de la Educación Superior*, XLIII(170), 37-56.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (16 de 02 de 2018). *Ley de Planeación*. Obtenido de LEYES FEDERALES VIGENTES: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (28 de 05 de 2021). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Obtenido de LEYES FEDERALES VIGENTES: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (30 de 06 de 2021). *Ley General de Educación*. Obtenido de LEYES FEDERALES VIGENTES: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (20 de 04 de 2021). *Ley General de Educación Superior*. Obtenido de LEYES FEDERALES VIGENTES: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (11 de 05 de 2022). *Ley de Ciencia y Tecnología*. Obtenido de LEYES FEDERALES VIGENTES: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (11 de 05 de 2022). *Ley Órgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. Obtenido de LEYES FEDERALES VIGENTES: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Cardona, M., Montes, I. C., Vázquez, J. J., Villegas, M. N., & Brito, T. (2007). *Capital humano: una mirada desde la educación y la experiencia laboral*. Medellín: Universidad EAFIT.

- Casalet, M. (2012). Capítulo 4. Las relaciones de colaboración entre la Universidad y los sectores productivos: una oportunidad a construir en la política de innovación. En J. Carrillo, A. Hualde, & D. Villavicencia (Coord), *DILEMAS DE LA INNOVACIÓN EN MÉXICO. DINÁMICAS SECTORIALES, TERRITORIALES E INSTITUCIONALES* (págs. 109-142). Tijuana: El Colegio de la Frontera.
- Casas, R., Corona, J. M., & Suárez, M. (2017). Los incentivos de las instituciones académicas para la vinculación conocimiento-sociedad: estudio exploratorio. En G. Dutrénit, & J. Núñez (Coord), *Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba, México y Costa Rica* (págs. 241-284). La Habana: Editorial UH.
- Castells, M. (1997). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. Volumen I LA SOCIEDAD RED*. Madrid: Alianza Editorial.
- Castells, M. (2000). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. Vol. 1. LA SOCIEDAD RED*. Madrid: Alianza Editorial.
- Castells, M. (2009). *COMUNICACIÓN Y PODER*. Madrid: Alianza Editorial.
- Cavazos-Arroyo, J., Máynez, A. I., & Jacobo-Galicia, G. (2021). Miedo al Covid-19 y estrés: su efecto en agotamiento, cinismo y autoeficacia en estudiantes universitarios mexicanos. *Revista de la Educación Superior*, 50(199), 97-116.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2016). *Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital. La situación de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2018). *Datos, algoritmos y políticas. La redefinición del mundo digital*. Santiago de Chile: CEPAL.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Santiago de Chile: CEPAL-UNESCO.
- CEPAL-SEGIB. (2010). *ESPACIOS IBEROAMERICANOS Vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico*. Santiago de Chile: CEPAL/ SEGIB.
- CEPAL-UNESCO. (2005). Invertir mejor para invertir más. Financiamiento y gestión de la educación en América Latina y el Caribe. *CEPAL - SERIE Seminarios y conferencias*(43).
- CEPAL-UNESCO. (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. CEPAL-UNESCO.

- CESOP (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública). (14 de marzo de 2006). "Antecedentes", en *Ciencia y Tecnología*. Obtenido de Cámara de Diputados: [www.diputados.gob.mx/cesop/](http://www.diputados.gob.mx/cesop/)
- Chanona, O. (2017). Digitalidad: cambios y mutaciones en la cotidianidad. *Revista Digital Universitaria*, 18(4), 1-11.
- Chávez, F. J. (1996). El papel de las instituciones de educación superior en los planes y programas nacionales de ciencia y tecnología. *Investigación Administrativa*(77-78), 19-30.
- Chinkes, E. (2015). Capítulo 1: Introducción. En E. Chinkes (Coord), *Las Tecnologías de Información y la Comunicación potenciando la Universidad del Siglo XXI. Claves para una política TIC universitaria* (págs. 11-12). RedCLARA.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). (2014). *Programa Institucional 2014-2018 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. México: SEGOB-CONACYT.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). (2020). *Programa Institucional 2020-2024 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. México: SEGOB-CONACYT.
- Coriat, B. (1994). Taylor, Ford & Ohno. Nuevos desarrollos en el análisis del ohnismo. *ESTUDIOS DEL TRABAJO*(7), 3-41.
- Coriat, B. (2000a). *EL TALLER Y EL CRONÓMETRO. Ensayo sobre el taylorismo, el fordismo y la producción en masa*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.
- Coriat, B. (2000b). *PENSAR AL REVÉS. Trabajo y organización en la empresa japonesa*. México: Siglo XXI Editores.
- Correa, M. E., Castro, F., & Lira, H. (2002). HACIA UNA CONCEPTUALIZACION DE LA METACOGNICION Y SUS ÁMBITOS DE DESARROLLO. *Horizontes Educativos*(2), 58-63.
- Corsani, A. (2004). Hacia una renovación de la economía política. Antiguas categorías e innovación tecnológica. En O. Blondeau, N. D. Whiteford, C. Vercellone, A. Kyrou, A. Corsani, E. Rullani, . . . M. Lazzarato, *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva* (págs. 89-98). Madrid: Traficantes de Sueños.
- Cortiz, D. (2020). Inteligencia artificial: equidad, justicia y consecuencias. *Panorama Sectorial de Internet*(1), 1-17.

- Crichigno, P. (1992). Surgimiento del estado de bienestar y las políticas públicas en América Latina. *Programa Global de Formación en Población y Desarrollo*.
- Dabat, A., Rivera, M. Á., & Sztulwark, S. (2007). Rentas económicas en el marco de la globalización: desarrollo y aprendizaje. *PROBLEMAS DEL DESARROLLO*, 38(151), 11-36.
- Dabat, A. (2017). Esbozo de método para el estudio del siglo XX e inicios del XXI. *Economía Informa* (407), 40-52.
- David, P. A., & Foray, D. (2002). Fundamentos económicos de la sociedad del conocimiento. *COMERCIO EXTERIOR*, 52(6), 472-490.
- de la Cruz, G. (2020). El hogar y la escuela: lógicas en tensión ante la COVID-19. En H. Casanova (Coord), *Educación y pandemia. Una visión académica* (págs. 39-46). Ciudad de México: IISUE-UNAM.
- de la Iglesia, M. C. (2019). Caja de herramientas 4.0 para el docente en la era de la evaluación por competencias. *Innovación Educativa*, 19(80), 93-112.
- Denison, E. F. (1962). Education, Economic Growth, and Gaps in Information. *Journal of Political Economy*, 70, 124-124.
- Díaz, X. (2019). Principales elementos para el diseño de la Gobernanza Institucional / Organizacional de Seguridad de la Información. *TiES Revista de Tecnologías de Información en Educación Superior*, 16-27.
- Díaz, Y., Baena, M. A., & Baena, G. R. (2017). MOOC en la educación: Un acercamiento al estado de conocimiento en Iberoamérica, 2014-2017. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15).
- Díaz-Barriga, Á. (2020). La escuela ausente, la necesidad de replantear su significado. En H. Casanova (Coord), *Educación y pandemia. Una visión académica* (págs. 19-29). Ciudad de México: IISUE-UNAM.
- Didriksson, A. (2007). El futuro de la educación superior en la perspectiva de un nuevo desarrollo. En J. L. Calva (Coord), *Educación, ciencia, tecnología y competitividad* (págs. 73-94). México: Miguel Ángel Porrúa-UNAM.
- Didriksson, A. (2015). Economía Política del conocimiento: contrapuntos. *Economía Informa*(394), 38-67.
- Didriksson, A. (2020). ANTE LA PANDEMIA, EVITAR REPRODUCIR LA DESIGUALDAD SOCIAL Y EDUCATIVA. En H. Casanova (Coord), *Educación y*

- pandemia. Una visión académica* (págs. 154-163). Ciudad de México: IISUE-UNAM.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). (20 de 05 de 2013). *PLAN Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Obtenido de SEGOB - DOF (Diario Oficial de la Federación),: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013#gs.c.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013#gs.c.tab=0)
- DOF (Diario Oficial de la Federación). (12 de 07 de 2019). *PLAN Nacional de Desarrollo 2019-2024*. Obtenido de SEGOB - DOF (Diario Oficial de la Federación),: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gs.c.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gs.c.tab=0)
- Drucker, R., & Pino, A. (2007). Consideraciones para una política pública en ciencia y tecnología. En J. L. Calva (Coord), *Educación, ciencia, tecnología y competitividad* (págs. 95-120). México: Miguel Ángel Porrúa-UNAM.
- Durán, J. M. (2019). Contribución a una teoría del valor del arte sobre la base de los aportes de Marx a la teoría de la renta del suelo. *Ensayos de Economía*, 29(55), 234-249.
- Dutrénit, G., & Núñez, J. (2017). Academia-sector productivo: una vinculación fortificadora de sistemas nacionales de innovación. Lecciones de Cuba, Costa Rica y México. En G. Dutrénit, & J. Núñez (Coord), *Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba, México y Costa Rica* (págs. 13-22). La Habana: Editorial UH.
- Dutrénit, G., Martínez, N., Ponce, I., & Puchet, M. (2021). *CAPACIDADES Y RECURSOS HUMANOS PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*. Montevideo: UNESCO.
- Echeverría, B. (1984). La “forma natural” de la reproducción social. *Cuadernos Políticos*(41), 33-46.
- Echeverría, B. (2017). *El discurso crítico de Marx*. México: Fondo de Cultura Económica-Itaca.
- Erbes, A., & Suárez, D. (2016). Introducción. En A. Erbes, & D. Suárez (Comp), *Repensando el desarrollo latinoamericano. Una discusión desde los sistemas de innovación* (págs. 9-30). Buenos Aires: EDICIONES UNGS.
- Erbes, A., Katz, J., & Suárez, D. (2016). Capítulo 1. Aportes latinoamericanos para la construcción del enfoque del SNI. El énfasis en el desarrollo. En A. Erbes, & D.

- Suárez (Comp), *Repensando el desarrollo latinoamericano. Una discusión desde los sistemas de innovación*. Buenos Aires: EDICIONES UNGS.
- Escot, L., & Galindo, M. A. (1995). Procesos de Convergencia y Catch-up Tecnológico. *Cuadernos de Economía*, 23(67), 403-433.
- Esping-Andersen, G. (1990). *The three worlds of welfare capitalism*. Cambridge: Polity Press.
- Flores, P., & García, C. (2014). La Reforma Educativa en México. ¿Nuevas reglas para las IES? *Revista de la Educación Superior*, XLIII(4), 9-31.
- Florescano, M. F. (2018). Capítulo 7 ASPECTOS LEGALES DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EDUCACIÓN SUPERIOR. En M. Sánchez, & J. Escamilla (Coord), *PERSPECTIVAS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN UNIVERSIDADES DE MÉXICO: Experiencias y reflexiones de la RIE 360* (págs. 159-180). México: Red de Innovación Educativa (RIE360).
- Foray, D., & Lundvall, B. Å. (1996). The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy. *The economic impact of knowledge*.
- Fumagalli, A. (2010). *Bioeconomía y capitalismo cognitivo. Hacia un nuevo paradigma de acumulación*. Madrid: Traficantes de Sueños.
- Galcerán, M. (2007). Reflexiones sobre la reforma de la Universidad en el capitalismo cognitivo. *Nómadas (Col)*(27), 86-97.
- Gleizes, J. (2004). Anexo 3. El capital humano. En O. Blondeau, N. D. Whiteford, C. Vercellone, A. Kyrou, A. Corsani, E. Rullani, . . . M. Lazzarato, *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva* (págs. 153-155). Madrid, España: Traficantes de Sueños.
- Gómez, A. (2014). Paolo Virno, lector de Marx: General Intellect, biopolítica y éxodo. *ISEGORÍA. Revista de Filosofía Moral y Política*(50), 305-318.
- Gómez, E., & Navarro, A. (2018). 1. Para entender mejor la Reforma Educativa: estabilidad y cambio en el sistema educativo mexicano. En A. Martínez, & A. Navarro (Coord), *La Reforma Educativa a revisión: apuntes y reflexiones para la elaboración de una agenda educativa 2018-2024*. México: INSTITUTO BELISARIO DOMÍNGUEZ, SENADO DE LA REPÚBLICA.

- Gonsales, P., & Amiel, T. (2020). Inteligencia Artificial, Educación e Infancia. La educación en la contemporaneidad: entre datos y derechos. *Panorama Sectorial de Internet*(3), 1-21.
- González, P., Hernández, A. K., Luna, V., Martínez, A. M., Torres, R., & Sánchez, M. (2018). Capítulo 4 INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. En M. Sánchez, & J. Escamilla (Coord), *PERSPECTIVAS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN UNIVERSIDADES DE MÉXICO: Experiencias y reflexiones de la RIE 360* (págs. 89-112). México: Red de Innovación Educativa (RIE360).
- Graue, E. (2018). Prólogo. En M. Sánchez, & J. Escamilla (Coord), *PERSPECTIVAS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN UNIVERSIDADES DE MÉXICO: Experiencias y reflexiones de la RIE 360* (págs. 9-10). México: Red de Innovación Educativa (RIE360).
- Gros, B. (1992). La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza. *Comunicación, Lenguaje y Educación*(13), 73-80.
- Guevara, I. (2021). *POLÍTICAS DE FINANCIAMIENTO DE LA EDUCACIÓN PÚBLICA SUPERIOR EN MÉXICO: 1982-2012*. Ciudad de México: UNAM.
- Harvey, D. (1990). *LOS LÍMITES DEL CAPITALISMO Y LA TEORÍA MARXISTA*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Harvey, D. (1998). *La condición de la posmodernidad. Investigación sobre los orígenes del cambio cultural*. Buenos Aires: Amorrortu editores.
- Harvey, D. (2007). *Breve historia del Neoliberalismo*. Madrid: Ediciones Akal.
- Harvey, D. (2010a). *El enigma del capital y las crisis del capitalismo*. Madrid: Ediciones Akal.
- Harvey, D. (2010b). *Guía de El Capital de Marx. Libro primero*. Madrid: Ediciones Akal.
- Harvey, D. (2012). CAPÍTULO CUARTO. El arte de la renta. En D. Harvey, *Ciudades Rebeldes. Del derecho de la ciudad a la revolución urbana* (págs. 137-170). Madrid: Ediciones Akal.
- Harvey, D. (2014). *Diecisiete contradicciones del capital y el fin del capitalismo*. Quito: Traficantes de Sueños.
- Hernández, P. C., & Silva, R. B. (2018). Capítulo 12 EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN Y COLABORACIÓN DOCENTE PARA LA MODALIDAD ONLINE EN LA UAM.

- En M. Sánchez, & J. Escamilla (Coord), *PERSPECTIVAS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN UNIVERSIDADES DE MÉXICO: Experiencias y reflexiones de la RIE 360* (págs. 267-290). México: Red de Innovación Educativa (RIE360).
- Hess, C., & Ostrom, E. (2016). III. Un marco de análisis de los bienes comunes del conocimiento. En C. Hess, & E. Ostrom (Eds), *LOS BIENES COMUNES DEL CONOCIMIENTO* (págs. 65-104). Madrid: Traficantes de Sueños.
- Hess, C., & Ostrom, E. (2016). Introducción. En C. Hess, & E. Ostrom (Eds), *LOS BIENES COMUNES DEL CONOCIMIENTO* (págs. 27-50). Madrid: Traficantes de Sueños.
- Hubert, R. (1977). *Tratado de pedagogía general*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Inamorato, A. (2013). Educación abierta: historia, prácticas y el contexto de los recursos educacionales abiertos. En B. Santana, C. Rossini, & N. D. Pretto, *Recursos educacionales abiertos: prácticas colaborativas y políticas públicas* (págs. 71-88). São Paulo | Salvador: Casa da Cultura Digital, Editora da Universidade Federal da Bahia.
- INEE (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación). (2012). *La educación en México: estado actual y consideraciones sobre su evaluación [versión electrónica]*. México: INEE.
- INEE (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación). (2016). *MAPEO Y ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA EDUCATIVA EN MÉXICO*. Ciudad de México: INEE.
- INEE (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación). (2018). *PANORAMA EDUCATIVO DE MÉXICO Indicadores del Sistema Educativo Nacional Educación básica y media superior*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Jessop, R. (2008). *EL FUTURO DEL ESTADO CAPITALISTA*. Madrid: Catarata.
- Kranich, N. (2016). IV. Para contrarrestar el cercamiento, recuperar los bienes comunes del conocimiento. En C. Hess, & E. Ostrom (Eds), *LOS BIENES COMUNES DEL CONOCIMIENTO* (págs. 107-142). Madrid: Traficantes de Sueños.
- Labra, A., & Ramírez, H. (2007). Política educativa para el desarrollo con equidad. En J. L. Calva (Coord), *Educación, ciencia, tecnología y competitividad* (págs. 51-72). México: Miguel Ángel Porrúa-UNAM.

- Lazzarato, M. (2004). Tradición cultural europea y nuevas formas de producción y transmisión del saber. En O. Blondeau, N. D. Whiteford, C. Vercellone, A. Kyrou, A. Corsani, E. Rullani, . . . M. Lazzarato, *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva* (págs. 129-144). Madrid: Traficantes de Sueños.
- Lebert, D., & Vercellone, C. (2011). El rol del conocimiento en la dinámica de largo plazo del capitalismo: la hipótesis del capitalismo cognitivo. En C. Vercellone, *CAPITALISMO COGNITIVO. RENTA, SABER Y VALOR EN LA ÉPOCA POSFORDISTA* (págs. 31-56). Buenos Aires: Prometeo.
- Lemarchand, G. A. (2016). *Los ritmos de las políticas CTI y de sus paradigmas tecno-económicos/organizacionales en ALC (1945–2030)*. Montevideo: UNESCO.
- Lemus, B. (2018). *Política en Ciencia y Tecnología en México 2006-2017 [Tesis de Maestría]*. Ciudad de México: UNAM.
- Lemus, B., & Coello, M. d. (2019). El desarrollo científico y tecnológico en el capitalismo cognitivo. En M. Á. Rivera, & A. Andrade (Coord), *El Capitalismo a inicios del Siglo XXI* (págs. 62-97). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Leyva, S., & Cárdenas, A. (2002). Economía de la educación: capital humano y rendimiento educativo. *Análisis Económico*, XVII(36), 79-106.
- Llamas, I. (2007). Educación y desarrollo. En J. L. Calva (Coord), *Educación, ciencia, tecnología y competitividad* (págs. 19-32). México: Miguel Ángel Porrúa-UNAM.
- Lloyd, M. (2020). Desigualdades educativas y la brecha digital en tiempos de COVID-19. En H. Casanova (Coord), *Educación y pandemia. Una visión académica* (págs. 115-121). Ciudad de México: IISUE-UNAM.
- López, A., Castaño, C., & Herrero, D. (2018). Integración de los cursos SPOC en las asignaturas de grado. Una experiencia práctica. *Revista de Medios y Educación*(52), 139 -149.
- López, F. J., Macías, M. C., & Sandoval, E. R. (2019). Minería de datos: identificando causas de deserción en las instituciones públicas de Educación Superior de México. *TiES Revista de Tecnologías de Inormación en Educación Superior*, 37-50.
- López, M., & Rodríguez, S. A. (2020). Trayectorias escolares en la educación superior ante la pandemia ¿continuar, interrumpir o desistir? En H. Casanova (Coord), *Educación y pandemia. Una visión académica* (págs. 103-108). Ciudad de México: IISUE-UNAM.

- López, S., Higuera, M. F., & Carrillo, T. d. (2020). Las Instituciones de Educación Superior en la conformación de los Sistemas Nacionales de Innovación en los países iberoamericanos. *Revista de la Educación Superior*, 49(195), 73-89.
- Lozano, N. A. (2009). *Lógica y Epistemología*. Ciudad de México: UNAM-ENTS.
- Macedo, B. (2016). *Educación científica*. Montevideo: UNESCO.
- Maddison, A. (1986). *LAS FASES DEL DESARROLLO CAPITALISTA. UNA HISTORIA ECONÓMICA CUANTITATIVA*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Maldonado, A. (2000). Los organismos internacionales y la educación en México. El caso de la educación superior y el Banco Mundial. *Perfiles Educativos*, XXII(87), 51-75.
- Mancisidor, M. (2017). El derecho humano a la ciencia: Un viejo derecho con un gran futuro. *ANUARIO DE DERECHOS HUMANOS*(13), 211-221.
- Mandel, E. (1979). *El capitalismo tardío*. México: Ediciones Era.
- Mandel, E. (1986). *Las ondas largas del desarrollo capitalista. La interpretación marxista*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.
- Marini, R. M. (1979). Plusvalía extraordinaria y acumulación de capital. *Cuadernos Políticos*(20), 18-39.
- Márquez, A. (2017). Educación y desarrollo en la sociedad del conocimiento. *Perfiles Educativos*, XXXIX(158), 3-17.
- Marsiske, R. (2006). La universidad de México: Historia y Desarrollo. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 8, 11-34.
- Marx, K. (2007). *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse) 1857~1858*. 2. México: Siglo XXI Editores.
- Marx, K. (2008). *Contribución a la Crítica de la Economía Política*. México: Siglo XXI Editores .
- Marx, K. (2009). *El Capital, Libro I, Capítulo VI (inédito). Resultados del proceso inmediato de producción*. Estado de México: Siglo XXI Editores.
- Marx, K. (2017). *El Capital, Tomo I: El proceso de Producción del Capital*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- Marx, K., & Engels, F. (2017). *El Capital, Tomo III: El proceso global de la producción capitalista*. México: Siglo XXI Editores.
- Marx, K., & Engels, F. (2017a). *El Capital, Tomo II: El proceso de circulación del capital*. México: Siglo XXI Editores.

- Mazzucato, M. (2014). *EL ESTADO EMPRENDEDOR. Mitos del sector público frente al privado*. Barcelona: RBA Libros.
- Medina, V. D. (2016). El Estado capitalista en América Latina, ¿potencial factor de cambio o mero instrumento de dominación? *Revista Izquierdas*(31), 219-234.
- Méndez, D., Fernández, S., Ruíz, D., Malvaez, H. N., Fueyo, E. M., & Castillo, L. (2018). Capítulo 14 EL AULA DEL FUTURO: UNA HERRAMIENTA PARA TRANSFORMAR LA PRÁCTICA EDUCATIVA EN LA BUAP. En M. Sánchez, & J. Escamilla (Coord), *PERSPECTIVAS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN UNIVERSIDADES DE MÉXICO: Experiencias y reflexiones de la RIE 360* (págs. 321-342). México: Red de Innovación Educativa (RIE360).
- Mendoza, J. (2020). Presupuesto federal de la educación superior en dos décadas y primeros impactos de la crisis sanitaria de 2020. En H. Casanova (Coord), *Educación y pandemia. Una visión académica* (págs. 92-102). Ciudad de México: IISUE-UNAM.
- Míguez, P. (2011). Prólogo. En C. Vercellone, *CAPITALISMO COGNITIVO. RENTA, SABER Y VALOR EN LA ÉPOCA POSFORDISTA* (págs. 11-25). Buenos Aires: Prometeo.
- Míguez, P. (2013). Del General Intellect a las tesis del “capitalismo cognitivo”: aportes para el estudio del capitalismo del siglo XXI. *Bajo el Volcán*, 13(21), 27-57.
- Minakata, A. (2009). Gestión del conocimiento en educación y transformación de la escuela. Notas para un campo en construcción. *Sinéctica*(32), 1-21.
- Minian, I. (2013). Evolución de la globalización: contexto para una estrategia de industrialización. En A. Oropeza (Coord), *MÉXICO frente a la Tercera Revolución Industria* (págs. 109-150). México: IIJ-UNAM.
- Miñana, C., & Rodríguez, J. G. (2003). La educación en el contexto neoliberal. *La falacia neoliberal. Crítica y alternativas.*, 285-321.
- Moreno, P. (2010). INNOVACIÓN, CALIDAD Y EVALUACIÓN. En P. Moreno, *La política educativa de la globalización* (págs. 139-175). México: Horizontes Educativos- Universidad Pedagógica Nacional.
- Moreno-Brid, J. C., & Ruiz-Nápoles, P. (2009). La educación superior y el desarrollo económico en América Latina. *CEPAL - Serie Estudios y perspectivas*(106), 1-46.
- Moulier-Boutang, Y. (2004). Riqueza, propiedad, libertad y renta en el capitalismo cognitivo. En O. Blondeau, N. D. Whiteford, C. Vercellone, A. Kyrou, A. Corsani, E. Rullani, .

- . . M. Lazzarato, *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva* (págs. 107-128). Madrid: Traficantes de Sueños.
- Muñoz, H. (2011). La universidad mexicana en el escenario global. *Perfiles Educativos*, XXXIII(especial), 21-33.
- Navarrete, Z., & Manzanilla, H. M. (2017). PANORAMA DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN MÉXICO. *Revista Latinoamericana de Estudios educativos*, 13(1), 65-82.
- Navarro, M., Magro, E., Lorenz, U., Parrilli, M. D., Karlsen, J., & Egurbide, I. (2013). *Las infraestructuras de conocimiento*. País Vasco: Instituto Vasco de Competitividad-Fundación Deusto.
- Nelson, R., & Phelps, E. (1966). Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth. *American Economic Review*, 56, 69-75.
- Nelson, R., & Winter, S. (2000). En busca de una teoría útil de la innovación. *CUADERNOS DE ECONOMÍA*, 19(32), 179-223.
- Ocegueda, M. T., Pimienta, R. B., & Mungaray, A. (2022). Educación superior, industria y crecimiento económico en México: Un reto pendiente en la agenda económica del país. *Revista de la Educación Superior*, 51(201), 131-152.
- Ordóñez, S. (2006). Capitalismo del conocimiento: elementos teórico-históricos. *ECONOMÍA INFORMA*(338), 23-33.
- Ordóñez, S. (2013). Crisis del neoliberalismo y perspectivas de la economía y sociedad del conocimiento. En M. Reyes, & J. Linares (Coord), *Economía y Cultura* (págs. 33-52). México: UACM-UNAM.
- Ordóñez, S. (2014). Nueva fase de desarrollo y determinantes de la acción estatal frente a la crisis del neoliberalismo: hacia una visión socioespacial. *Nueva Época*(41), 169-203.
- Ordorika, I. (2020). Pandemia y educación superior. *Revista de la Educación Superior*, 49(194), 1-8.
- Padilla, W. R. (2015). Capítulo 3: El impacto de las TIC en la universidad del siglo XXI (SECCIONES I A III). En E. Chinkes (Coord), *Las Tecnologías de Información y la Comunicación potenciando la Universidad del Siglo XXI. Claves para una política TIC universitaria* (págs. 19-24). RedCLARA.

- Peñaloza, M. J. (2018). Informmediarios como herramienta para la proyección en internet de los contenidos educativos de las universidades. *TiES Revista de Tecnología e innovación en Educación Superior*, 31-39.
- Pérez, C. (1983). Cambio estructural y asimilación de nuevas tecnologías en el sistema económico y social. *FUTURES*, 15(5), 357-375.
- Pérez, C. (1986). Las nuevas tecnologías: Una Visión de Conjunto . En C. Ominami, *La Tercera Revolución Industrial, Impactos Internacionales del Actual viraje Tecnológico* (págs. 43-89). Buenos Aires: Grupo Editor Latinoamericano.
- Pérez, C. (1991). Nuevo patrón tecnológico y educación superior: una aproximación desde la empresa. En G. López Ospina, *Retos Científicos y Tecnológicos* (Vol. 3, págs. 23-49). Caracas: UNESCO.
- Pérez, C. (1996). Nueva concepción de la tecnología y sistema nacional de innovación. *Cuadernos de CENDES*(31), 9-33.
- Pérez, C. (2000). *La reforma educativa ante el nuevo paradigma*. Caracas: UCAB/EUREKA.
- Pérez, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. *REVISTA DE LA CEPAL*, 75, 115-136.
- Pérez, C. (2005). Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecno-económicos. *Tecnología y Construcción*, 21(1), 77-86.
- Pérez, C. (2010). Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185-202.
- Pérez, C. (s.f.). *La universidad en el nuevo paradigma: formar para la vida en la sociedad del conocimiento*.
- Pérez-Archundia, E. (2020). DESIGUALDAD Y REZAGO. El sistema educativo mexicano al desnudo frente a la pandemia del COVID-19. *Entramados*, 7(7), 36-41.
- Pérez-Archundia, E. (2020). DESIGUALDAD Y REZAGO. El sistema educativo mexicano al desnudo frente a la pandemia del COVID-19. *Entramados*, 7(7), 36-41.
- Portelli, H. (1977). *Gramsci y el bloque histórico*. México: Siglo XXI Editores.
- Pulido, O. O. (2017). Política pública y política educativa: una reflexión sobre el contexto. *Educación y Ciudad*(33), 13-28.
- Reta, V. E. (2009). Las Formas de Organización del Trabajo y su incidencia en el campo educativo. *Fundamentos en Humanidades*, X(19), 119-137.

- Rifkin, J. (2013). Presentación. En A. Oropeza (Coord), *MÉXICO frente a la Tercera Revolución Industrial* (págs. 15-20). México: IIJ-UNAM.
- Rivera, M. Á. (2005). Cambio histórico mundial, capitalismo informático y economía del conocimiento. *Problemas del Desarrollo*, 36(141), 27-58.
- Rivera, M. Á. (2007). Rentas económicas y aprendizaje: espacio global, nación y empresa. *ECONOMÍA INFORMA*(348), 48-60.
- Rivera, M. Á. (2013). México en la economía del conocimiento: Análisis de tendencias y orientaciones estratégicas. En A. Oropeza (Coord), *MÉXICO frente a la Tercera Revolución Industrial* (págs. 469-508). México: IIJ-UNAM.
- Rivera, M. A., Lujano, J. B., & García, J. (2019). El Quinto Kondratiev Global. En M. Á. Rivera, & A. Andrade (Coord), *El Capitalismo a inicios del Siglo XXI* (págs. 12-45). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rivera, M. Á., Robert, V., & Yoguel, G. (2009). CAMBIO TECNOLÓGICO, COMPLEJIDAD E INSTITUCIONES: EL CASO DE ARGENTINA Y MÉXICO. *Problemas del Desarrollo*, 40(157), 75-109.
- Rodríguez, E., & Sánchez, R. (2004). Prólogo: Entre el capitalismo cognitivo y el Commonfare. En O. Blondeau, N. D. Whiteford, C. Vercellone, A. Kyrou, A. Corsani, Y. M. Enzo Rullani, & M. Lazzarato, *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva* (págs. 13-28). Madrd: Traficantes de Sueños.
- Román, J. A. (2020). La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo. *RLEE NUEVA ÉPOCA*, L(Especial), 13-40.
- Romiszowski, A. (2006). Capítulo III. Sistemas de educación abierta y a distancia. En E. Barberà, A. Romiszowski, A. Sangrà, & M. Simonson, *Educación abierta y a distancia* (págs. 101-180). Barcelona: Editorial UOC.
- Romo, J. F. (2018). El Cómputo y las telecomunicaciones en la UNAM del siglo XXI. *TiES Revista de Tecnologías de Información en Educación Superior*, 7-21.
- Ros, J. (2013). V. La escasez de capital humano como restricción al crecimiento. En J. Ros, *Algunas tesis equivocadas sobre el estancamiento económico de México* (págs. 89-108). México: El Colegio de México- UNAM.
- Rosas, P., & Fueyo, E. M. (2018). Capítulo 2 ¿HACIA DÓNDE VA LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL MUNDO? TENDENCIAS TECNOLÓGICAS Y PEDAGÓGICAS. En M. Sánchez, & J. Escamilla (Coord), *PERSPECTIVAS DE LA*

*INNOVACIÓN EDUCATIVA EN UNIVERSIDADES DE MÉXICO: Experiencias y reflexiones de la RIE 360* (págs. 43-66). México: Red de Innovación Educativa (RIE360).

Rosique, R. (s.f.). *Un asomo a la Educación y Web 1.0, 2.0 y 3.0*. Obtenido de EDUCREA: <https://educrea.cl/un-asomo-a-la-educacion-y-web-1-0-2-0-y-3-0/>

Ruiz, E. (2020). La práctica docente universitaria en ambientes de educación a distancia. Tensiones y experiencias de cambio. En H. Casanova (Coord), *Educación y pandemia. Una visión académica* (págs. 109-114). Ciudad de México: IISUE-UNAM.

Rullani, E. (2004). El capitalismo cognitivo: ¿Un déjà-vu? En O. Blondeau, N. D. Whiteford, C. Vercellone, A. Kyrou, A. Corsani, E. Rullani, . . . M. Lazzarato, *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva* (págs. 99-106). Madrid: Traficantes de Sueños.

Sábato, J. A., & Botana, N. (2011). Capítulo 10 La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. En J. A. Sábato (Comp), *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia* (págs. 215-234). Buenos Aires: Colección PLACTED - Ediciones Biblioteca Nacional.

Sacristán, F. (2006). Plataformas de aprendizaje sustentadas en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. *Literatura y Vida*, 40-47.

Salas, M. (2005). *ECONOMÍA DE LA EDUCACIÓN. Aspectos teóricos y actividades prácticas*. Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN.

Salcines, J. V., & Freire, M. J. (2010). El valor económico de la educación a través del pensamiento económico. Desde el mercantilismo hasta Alfred Marshall (Siglo XIX). *Revista de la Educación Superior*, XXXIX (1)(153), 53-64.

Sánchez, C. M. (2010). La economía del conocimiento en México: condiciones para el crecimiento económico. *eseconomía, Escuela Superior de Economía, Instituto Politécnico Nacional*, 0(28), 77-103.

Sánchez, C. M. (2013). La dimensión temporal cíclica del capitalismo y los determinantes del capitalismo del conocimiento desde el pensamiento marxista-gramsciano y neoschumpeteriano. *eseconomía REVISTA DE ESTUDIOS ECONÓMICOS*, VIII(38), 111-138.

- Sánchez, M., Escamilla, J., & Sánchez, M. (2018). Capítulo 1 ¿QUÉ ES LA INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR? REFLEXIONES ACADÉMICAS SOBRE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA? En M. Sánchez, & J. Escamilla (Coord), *PERSPECTIVAS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN UNIVERSIDADES DE MÉXICO: Experiencias y reflexiones de la RIE 360* (págs. 19-42). México: Red de Innovación Educativa (RIE360).
- Santaella, L. (2021). *INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CULTURA: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS PARA EL SUR GLOBAL*. Montevideo: UNESCO.
- Schwab, K. (2017). *La Cuarta Revolución Industrial*. México: DEBATE.
- Sebastián, Y. (2019). La Inteligencia Artificial en la transformación de proceso universitarios. *TiES Revista de Tecnología e innovación en Educación Superior*, 6-15.
- SEP (Secretaría de Educación Pública). (2013). *Programa Sectorial de Educación 2013-2018*. México: SEP.
- SEP (Secretaría de Educación Pública). (2020). *PROGRAMA Sectorial de Educación 2020-2024*. México: SEP.
- Serna, G. A. (2004). MODELOS DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN MÉXICO. *Revista de la Educación Superior*(131), 77-103.
- Siguan, M. (1966). Educación y desarrollo social. *Convivium*(22), 3-25.
- Silva, J. E., & Cobián, S. E. (2018). Capítulo 8 REFLEXIONES SOBRE LA INNOVACIÓN CURRICULAR EN LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. En M. Sánchez, & J. Escamilla (Coord), *PERSPECTIVAS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN UNIVERSIDADES DE MÉXICO: Experiencias y reflexiones de la RIE 360* (págs. 181-202). México: Red de Innovación Educativa (RIE360).
- Simonson, M. (2006). Capítulo I. Concepciones sobre la educación abierta y a distancia. En E. Barberà, A. Romiszowski, A. Sangrà, & M. Simonson, *Educación abierta y a distancia* (págs. 13-48). Barcelona: Editorial UOC.
- Simonson, M. (2006). Capítulo II. Teoría, investigación y educación a distancia. En E. Barberà, A. Romiszowski, A. Sangrà, & M. Simonson, *Educación abierta y a distancia* (págs. 49-100). Barcelona: Editorial UOC.
- Smith, A. (1996). *La riqueza de las naciones*. Madrid: Alianza Editorial.

- Solleiro, J. L., & Herrera, A. (2016). I Conceptos básicos. En J. L. Solleiro, & R. Castañón, *GESTIÓN TECNOLÓGICA. Conceptos y prácticas* (págs. 15-34). México: SE-CONACYT-FINNOVA-CamBioTec-P y V Editores.
- Solleiro, J. L., Castañón, R., & Martínez, L. E. (2019). ANÁLISIS Y PROSPECTIVA DE LA POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN MÉXICO. *IURIS TANTUM*(30), 285-308.
- Stiglitz, J., & Greenwald, B. (2014). *La creación de una Sociedad del aprendizaje*. México: Crítica.
- Suárez, M., Natera, J. M., & Rojas, S. (2017). Vinculación y desarrollo inclusivo. Reflexiones para analizar las políticas de CTI en el caso mexicano. En G. Dutrénit, & J. Núñez (Coord), *Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba, México y Costa Rica* (págs. 219-240). La Habana: Editorial UH.
- Sunkel, G. (2012). Buenas prácticas de TIC para una educación inclusiva en América Latina. En G. Sunkel, & D. Trucco, *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina* (págs. 27-50). Santiago de Chile: CEPAL.
- Sunkel, G., & Trucco, D. (2010). Nuevas tecnologías de la información y la comunicación para la educación en América Latina: riesgos y oportunidades. *CEPAL - Serie Políticas sociales*(167), 1-41.
- Sunkel, G., Trucco, D., & Espejo, A. (2014). *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe. Una mirada multidimensional*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Sunkel, O. (2011). Capítulo 5 La universidad latinoamericana ante el avance científico y técnico; algunas reflexiones. En J. A. Sábato (Comp), *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia* (págs. 117-132). Buenos Aires: Colección PLECTED - Ediciones Biblioteca Nacional.
- Sweezy, P. (1973). *TEORÍA DEL DESARROLLO CAPITALISTA*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Tam, J. M. (2015). Capítulo 2: La universidad del siglo XXI. En E. Chinkes (Coord), *Las Tecnologías de Información y la Comunicación potenciando la Universidad del Siglo XXI. Claves para una política TIC universitaria* (págs. 13-18). RedCLARA.

- Tamariz, P. (2013). Renta tecnológica y universidad pública. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 17(50), 29-36.
- Trejo-Quintana, J. (2020). La falta de acceso y aprovechamiento de los medios y las tecnologías: dos deudas de la educación en México. En H. Casanova (Coord), *Educación y pandemia. Una visión académica* (págs. 122-129). Ciudad de México: IISUE-UNAM.
- Trucco, D. (2014). Educación y desigualdad en América Latina. *CEPAL - Serie Políticas Sociales*(200), 1-31.
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. París: Ediciones UNESCO.
- UNESCO. (2020). *Investigación y vínculo con la sociedad en universidades de América Latina*. Montevideo: UNESCO CILAC.
- UNESCO. (11 de marzo de 2022). *La ciencia es un bien común y derecho humano*. Obtenido de Gaceta UNAM: [https://es.unesco.org/fieldoffice/montevideo/DerechoALaCiencia#:~:text=La%20Ciencia%20es%20un%20Derecho%20Humano.,Sociales%20y%20Culturales%20\(1966\)](https://es.unesco.org/fieldoffice/montevideo/DerechoALaCiencia#:~:text=La%20Ciencia%20es%20un%20Derecho%20Humano.,Sociales%20y%20Culturales%20(1966).).
- Valdivia, F. (2015). Capítulo 3: El impacto de las TIC en la universidad XXI (SECCIONES IV Y V). En E. Chinkes, *Las Tecnologías de Información y la Comunicación potenciando la Universidad del Siglo XXI. Claves para una política TIC universitaria* (págs. 24-30). RedCLARA.
- Vázquez, A. M., Rodríguez, E., & González, M. (2020). Determinando la eficiencia en docencia e investigación en las universidades mexicanas. *Revista de la Educación Superior*, 49(196), 57-79.
- Vence, X. (1995). *Economía de la innovación y del cambio tecnológico. Una revisión crítica*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.
- Vercellone, C. (2004). Las políticas de desarrollo en tiempos del capitalismo cognitivo. En O. Blondeau, N. D. Whiteford, C. Vercellone, A. Kyrou, A. Corsani, E. Rullani, . . . M. Lazzarato, *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva* (págs. 63-74). Madrid: Traficantes de Sueños.
- Vercellone, C. (2013). Capitalismo cognitivo. Releer la economía del conocimiento desde el antagonismo. *TESIS 11*, halshs-00969302.

- Verdú, C., González, C. G., & Mora, J. J. (2016). La demanda de educación superior: breve revisión de la literatura. *ENSAYOS DE ECONOMÍA*(48), 209-228.
- Viñals, A., & Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30(2), 103-114.
- Walker, V. S. (2020). Tendencias en el campo de la educación superior y su incidencia en el Trabajo Docente Universitario. *Revista de la Educación Superior*, 49(193), 107-127.
- Yaschine, I. (2019). Progres-Oportunidades-Prospera, veinte años de historia. En G. Hernández, T. P. de la Garza, J. Zamudio, & I. Yaschine, *El Progres-Oportunidades-Prospera, a veinte años de su creación* (págs. 31-65). México: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- Yoguel, G., Barletta, F., & Pereira, M. (2013). De Schumpeter a los postschumpeterianos: viejas y nuevas dimensiones analíticas. *Revista Problemas del Desarrollo*, 174(44), 35-59.
- Zavala, C., Ruiz, X. M., Hernández, J. L., García, L., Gallardo, M. C., & Carvallo, A. R. (2018). Capítulo 6 EL CAMINO DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EL IPN. En M. Sánchez, & J. Escamilla (Coord), *PERSPECTIVAS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN UNIVERSIDADES DE MÉXICO: Experiencias y reflexiones de la RIE 360* (págs. 139-158). México: Red de Innovación Educativa (RIE360).