

## EDUCAR EN-PARA LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

José Luis Martínez Rosas

La sociedad del conocimiento y el desarrollo humano, ambos en su carácter paradigmático, son dos fuentes de tensiones sobre la educación y sobre los asuntos pedagógicos en sentido estricto: el curriculum y la didáctica; porque ambos paradigmas exigen la reconceptualización, reorientación e innovación de *lo educativo*.

Tengamos en mente el desarrollo reciente, en el tiempo de larga duración de tres revoluciones industriales que dieron avances como las máquinas de vapor durante la primera revolución, el motor de combustión interna y de los transportes y la industria de la transformación en la segunda, de la informática y las TIC en la tercera y que en estos momentos vivimos la cuarta revolución industrial (4R) que va más allá de la industria, impactando todos los ámbitos de la vida humana, al ser una revolución cognitiva y epistémica; por esta razón la 4R genera lo que le denominamos Sociedad del Conocimiento.

Con relación a lo anterior, algunos interesados en el tema de la sociedad del conocimiento consideramos en términos cuantitativos que, durante el siglo XX se duplicó la información producida por toda la humanidad del siglo XIX hacia atrás, y estimamos que se cuadruplicará esa masa de información previamente generada durante la primera mitad del siglo XXI. A lo anterior se suman aspectos cualitativos como la inconmensurabilidad de los significados y conocimientos integrados en la información potencialmente decodificable. Ambos aspectos: el cuantitativo que se manifiesta en el crecimiento de la masa crítica de información y el cualitativo en la inconmensurabilidad del conocimiento, inciden en el estado del conocimiento en los diferentes campos y ramas de este, así como en los procesos de reproducción ampliada del conocimiento que se realiza en los procesos de investigación, y que inciden en la transferencia y en el uso de este.

La masa crítica de saberes, que son los conocimientos socialmente comunicables, crece de manera geométrica, más que aritmética y se convierte en un espacio progresivamente complejo; estas carac-

terísticas hacen indispensable su identificación, selección y jerarquización para fines educativos. Esta masa crítica crece de manera exponencial, dándole un carácter especial a la sociedad del conocimiento y haciendo necesaria la flexibilidad y la innovación en los diseños y componentes curriculares, así como en los modelos de aprendizaje y de enseñanza y en el conjunto de elementos constitutivos de los sistemas educativos.

Consecuentemente, los diseñadores de curriculum y todos los sujetos que participan en las diversas fases de su elaboración deban afrontar tal problemática, en el entendido de que cualquier diseño curricular resulta obsoleto rápidamente y es necesario modificarlo e incluso sustituirlo en plazos cada vez más cortos.

La necesidad de una rápida y oportuna articulación de los componentes pedagógicos, de los proyectos y de los sistemas educativos, seguramente se profundizará en la medida en que continúe el crecimiento vertiginoso de la masa crítica de conocimientos y se convertirá en una función sustantiva y cotidiana de las instituciones educativas, principalmente de educación superior.

Además de la flexibilización e innovación curricular, se deriva otra problemática del proceso de globalización y particularmente de la internacionalización de la educación: la equivalencia, homologación y certificación de estudios y grados académicos, que hacen posible facilitar el tránsito de profesionistas por diversos países.

De estas nuevas tareas, se deriva también la necesaria búsqueda de lineamientos, modelos, métodos y estrategias en el campo de la didáctica; que derivarán en la revisión de nuestros conocimientos actuales y en la innovación en materia de didácticas especiales en la educación en ciencia y tecnología, o si se quiere, en tecnociencias.

Las reflexiones y propuestas teóricas, que se presentan a continuación, derivan de un proyecto de investigación realizado en el marco del Doctorado en Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México; y pretenden aportar elementos para renovar diversos aspectos de la educación, contenidos y sobre todo procesos de formación, situándolos en el contexto de la sociedad del conocimiento (SC). En este orden de ideas iniciaremos precisando algu-

nos antecedentes históricos y conceptuales, de la sociedad del conocimiento, así como los rasgos que nos parecen más relevantes de ésta.

### **Antecedentes conceptuales de la sociedad del conocimiento**

Para comprender el enorme impacto de la sociedad del conocimiento en la educación y en todos los órdenes de la vida social, es necesario profundizar en su conocimiento, tanto desde el punto de vista de su conformación histórica, como en el presente y la perspectiva de su desarrollo futuro.

Se trata de un abordaje de la SC, que considera:

- a) Dos puntos de vista: diacrónico y sincrónico.
- b) Tres niveles básicos de organización de la realidad: macro, meso y micro; priorizando el nivel macro en el presente estudio, para generar algunos indicadores y análisis de tipo estadístico en el plano mundial y Latinoamérica; así mismo se muestran implicaciones para México, considerado como nivel meso y en algunos casos se incluyen indicadores sobre realidades locales consideradas el nivel micro.
- c) Múltiples dimensiones (espacios o campos), con prevalencia de la dimensión científico-técnica y de la dimensión educativa, dada la naturaleza del presente estudio.

Este abordaje tiene como propósito construir una perspectiva de análisis y articulación multirreferencial sobre el objeto de estudio y sobre su marco contextual (Ardoino, 2005; Fontaines-Ruiz y Martínez Rosas, 2016).

Lo anterior permite mostrar la gran relevancia y pertinencia de un objeto de estudio complejo y transversal enunciado desde el mismo título de la obra: “educar en y para la sociedad del conocimiento”, que sobredetermina los contenidos curriculares y de la didáctica que les es propia a esta educación.

Desde el punto de vista diacrónico, es conveniente identificar las características de los principales antecedentes de la SC, como son

la sociedad de la información, la sociedad red y la economía del conocimiento. Cabe precisar que estos antecedentes se encuentran presentes y subsumidos en una realidad de mayor complejidad, alcance y relevancia en el sistema-mundo y en el proyecto civilizatorio contemporáneo de la humanidad; son, por así decirlo, dimensiones de la SC.

### *La sociedad de la información y la sociedad red*

La sociedad del conocimiento tiene diversos antecedentes que en la actualidad se han subsumido en ella. Uno de ellos y quizá el más importante es la sociedad de la información (Machlup 1962; Nora y Minc, 1980), que se refiere a los procesos sociales en los que la información procedente de datos permite generar conocimiento; este tipo de sociedad por sí misma ya no es tan relevante en la actualidad, como lo fue en su origen. De manera similar, la “sociedad red” (Castells 2000), que es otro antecedente, enfatiza un aspecto de la nueva sociedad del conocimiento, que consiste en su integración en una red digital compleja, compuesta por múltiples y diversos nodos. Actualmente el uso intensivo de la información y el desarrollo social y semiótico en forma de red, aunque forman parte de los rasgos definitorios de la sociedad mundial o de una nación, no pueden considerarse sistemas autónomos o aspectos independientes uno de otro, sino que forman parte de un todo mayor, es decir, de un macrosistema al que se ha denominado sociedad del conocimiento.

En el marco de estas dos sociedades que anteceden a la SC y que actualmente son dos dimensiones constitutivas de la misma, los conceptos claves son: la creación, distribución, difusión, uso y manipulación de información, datos y conocimientos, que son entendidos como un conjunto de actividades significativas de tipo social, económico, político y cultural; de manera similar, también se manejan los conceptos de difusión de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la producción, sistematización y flujo de la información a través de TIC, el número de computadoras personales (PC) y otros productos y dispositivos, el número de usuarios, el acceso a internet, la transferencia de información (bits) y las brechas digitales; también han

sido conceptos principales que constituyen, enriquecen y proporcionan mayor complejidad a la sociedad de la información y a la sociedad red. Todos ellos en conjunto van recentrando los procesos sociales justamente en el conocimiento como elemento esencial.

### *Algunos indicadores de la dimensión informacional de la SC*

Uno de los indicadores claves de la sociedad de la información que nos permiten vislumbrar su enorme impacto en la sociedad mundial al inicio del presente milenio, son los usuarios de internet en el mundo; éstos se han incrementado exponencialmente en los últimos años, de menos de 50 millones en 1995, a más de 350 millones en 2000, a casi 600 millones en 2002; de tal manera que, para 2022, la población mundial usuaria de internet es casi del 60% de la misma. Se estima que, en 2023, la población mundial es de 8 mil millones y que 5.4 mil millones son usuarios de internet, lo cual nos arroja un promedio de 67.5%.

De acuerdo con la regionalización del Banco Mundial y con base en cifras que provienen de sus bases de datos (2023a), en distintas regiones del orbe el porcentaje de la población que es usuaria de internet varía, según se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 1.** *Usuarios de internet en el mundo.*

Región geográfica	% de población usuaria de internet	
	2020	2021
América del Norte	91.04189361	
América Latina y el Caribe	73.88498765	
Unión Europea		86.72691974
Europa Central		84.71314898
Europa y Asia central	83.81851667	
Asia Oriental y el pacífico		73.13558956
Oriente Medio y Norte de África	75.52296851	
Región África al sur del Sahara	29.34575843	

Como muestran las cifras anteriores, los internautas se distribuyen de manera desigual en las distintas regiones del orbe; esta situación se manifiesta dramáticamente desigual al focalizar y comparar los países menos desarrollados, según la clasificación de las Naciones Unidas (ONU), cuyo porcentaje de población usuaria de internet en 2020 fue el 23.51%, frente a la misma población de los países más desarrollados, por ejemplo los miembros de la OCDE, con un 86.22% de usuarios de internet; lo que arroja una diferencia negativa para los primeros, del orden de -58.71 pts. (Banco Mundial, 2023a)

En el caso de México para 2020 el 72%, es decir, 84.1 millones de la población es usuaria de internet (INEGI, 2022), y a estas cifras debe sumarse la aceleración en el crecimiento de internautas durante 2021, debido a la recuperación de poder adquisitivo, a la reconfiguración de gasto en el hogar y a las nuevas necesidades digitales derivadas del confinamiento; en este sentido se alcanza la cifra de 89.5 millones de internautas con un crecimiento anual promedio de 6.4% (Asociación Internet MX, 2022).

A nivel nacional, 21.8 millones de los hogares mexicanos (60.6% del total) contó con acceso a internet en 2022 y el teléfono celular con pantalla táctil (Smartphone) representa un elemento democratizador para el acceso a internet, por ejemplo, el 59.6% del flujo de datos en internet a nivel mundial se realizó mediante dispositivos móviles; de manera similar, el 96% de los internautas mexicanos utilizan teléfonos inteligentes y con una alta penetración en todos los segmentos de edad y niveles socioeconómicos; mientras que el 28.3% usó computadora portátil, 16.5% computadora de escritorio, 10.9% Tablet, Smart tv el 22.2% y consola de videojuegos el 6.1% (INEGI, 2022).

A pesar de este incremento, que puede considerarse una democratización en el acceso a la sociedad de la información y a la sociedad red, en México, el 24% de la población de 6 años o más aún se encuentra desconectada, el 88.5% de esta población pertenece a niveles socioeconómicos bajos y el 42.9% a segmentos mayores de 54 años principalmente; además, la falta de habilidades digitales afecta al 35% y los precios inaccesibles al 23%. Estas brechas digitales obstaculizan que esta población pueda acceder a clases

en línea o home office y, por lo tanto, se convierta en ciudadano de pleno derecho en la sociedad de la información y participen en la sociedad red (INEGI, 2022).

Con relación a otros indicadores relevantes de la sociedad de la información, para diciembre de 2022 sumaron 1.97 millones de sitios web en el mundo y se realizaron 8.5 millones de consultas diarias a través de Google. En cuanto a distribución de idiomas según su uso en internet, en el 2023, encontramos los siguientes datos sobre los idiomas más utilizados en la comunicación: el Inglés con 25.9%, el Chino: 19.4 y el español 8%.

Respecto a la información de todo tipo producida en distintos formatos y soportes en 1999 del total mundial, se estimó que el 93% fue en formatos digitales, los documentos impresos en papel abarcan sólo 3% de la información total producida, mientras que el resto de la información (4%) se produjo en otros medios y soportes, como son: audios, videos, fotografías, etcétera.

Los datos anteriores sirven para mostrar la gran relevancia que tienen la sociedad de la información y la sociedad red para el conjunto de la humanidad, por una parte, y para mostrar los grandes esfuerzos a realizar desde los espacios educativos, tendientes a ciudadanizar el uso de tecnología e información y la interacción en redes digitales.

### *La economía del conocimiento y la sociedad postindustrial*

La economía del conocimiento es otro antecedente que en la actualidad se ha subsumido en la sociedad del conocimiento, sumándose a la sociedad red y a la sociedad de la información, como dimensiones constitutivas de la SC; en este caso se trata de la dimensión económica de la SC.

La economía del conocimiento se refiere al conjunto de la sociedad que usa intensivamente el conocimiento en la producción de bienes y servicios, abarcando sus procesos y productos. Por esta razón, el conocimiento en esta economía se convierte en su principal activo y tiene un alto valor, muchas veces por encima del capital fijo integrado por las instalaciones, maquinaria y equipamiento en general; o del capital financiero o del valor de la materia prima (Davat y Rodríguez, 2009; Basave y Rivera, 2009).

Dada la relevancia y valor que adquiere el conocimiento en la economía, se invierte en producirlo, gestionarlo y aplicarlo, para producir innovaciones tecno-económicas, incrementar la productividad, desarrollar y mantener ventajas competitivas en el mercado global. De tal manera que el conocimiento se convierte en mercancía e insumo del proceso de producción y está sujeto a un valor de cambio; con lo que se restringen sus potencialidades en el desarrollo humano y social en su conjunto.

En este marco, la *industria del conocimiento* es el eje central de la economía del conocimiento, al tratar al conocimiento como elemento principal del proceso productivo y como base del incremento del plusvalor de las mercancías y de las sociedades nacionales basadas en esta industria. Así mismo, el uso intensivo del conocimiento incide en el sector terciario de la economía a través de la digitalización progresiva de los servicios de salud (telediagnósticos, cirugías remotas), educación (mediada por tecnologías del aprendizaje y del conocimiento), transporte (electromovilidad, drones), etc. En el sector primario de la economía, el uso intensivo del conocimiento y la tecnología derivada ya están permitiendo el desarrollo de la agricultura digital.

Uno más de los aspectos derivados de la economía del conocimiento son las nuevas profesiones que requiere el desarrollo de la SC o algunos de sus rasgos más dinámicos (inteligencia artificial, automatización de los procesos, realidad virtual, internet de las cosas, simuladores); éstas apuntan hacia una superespecialización y exigen una adaptación rápida y dinámica de los profesionistas; solo para ejemplificar, algunas de estas son: programador html5, community Manager, arquitectura de plataforma móvil, programador app para móvil.

Machlup (1962), quien acuñó el término de *industria del conocimiento*, calculó que en 1959 el porcentaje del PNB de los Estados Unidos, correspondiente a la industria de la información y del conocimiento había sido del 29%, con una tendencia al alza. Actualmente el Estado de California suele considerarse por sí solo como la sexta o séptima economía mundial; lo que se basa princi-



palmente en el valor conjunto de los conglomerados de industrias de uso intensivo del conocimiento ubicadas desde 1951 en Silicon Valley (Bahía de San Francisco, California), que genera una alta concentración de industrias relacionadas con semiconductores y computadoras como son HP, APPLE, AMD, MICROSOFT, INTEL, entre otras.

Por otra parte, Bell (2006) propuso el término de *sociedad post-industrial*, donde el conocimiento no resulta incompatible con la producción de manufacturas y bienes de consumo; en todo caso el sector secundario (industria) y el sector terciario (servicios) de la economía se integran en mayor medida, pero este último no desplaza o supera al secundario; a pesar de su nombre. Sin embargo, debe tenerse presente que, en esta sociedad y a pesar de su nombre, sigue existiendo la industria.

Otro término en boga es el de la *sociedad científica* o de la ciencia (Kreibich, 1986), pero no abarca al conjunto de clases, sectores y estamentos sociales, sino solo a un grupo de estos, que tiene un importante papel; por ello, esta sociedad se reduce a la comunidad científica.

### *Algunos indicadores de la dimensión económica de la SC*

Entre los conceptos más relevantes de la economía del conocimiento resultan claves los siguientes: el uso y transferencia de conocimiento y su aplicación para resolver problemas y desarrollar innovaciones tecnológicas, la industria con uso intensivo del conocimiento, el mantener ventajas competitivas en el mercado global, la gestión del conocimiento y el capital intelectual y su medición; los parques tecnológicos o de innovación, los clusters y diversos tipos de conglomerados industriales, la propiedad intelectual, el número y valor de las patentes y marcas, los derechos de autor; entre otros elementos. A continuación, se presentan cifras de algunos de ellos, que sirven para ejemplificar el enorme impacto social de la economía del conocimiento.

**Tabla 2.** *Indicadores de exportaciones de alta tecnología y transacciones por propiedad intelectual.*

	Exportaciones de alta tecnología		Cargos por el uso de la propiedad intelectual 2020	
	\$ millones 2020	% de exportaciones de manufacturas 2019	Ingresos \$ millones	Pagos \$ millones
World	2,853,594	20.7	388,563	459,715
East Asia & Pacific	..	34.1	70,451	106,982
South Asia	..	9.5	1,269	7,531
Europe & Central Asia	749,860	16.1	190,144	267,573
North America	167,112	18.2	122,775	61,415
Latin America & Caribbean	90,465	13.8	1,138	10,514
Middle East & North Africa	16,869	4.6	2,547	3,596
Sub-Saharan Africa	2,542	5.5	239	2,104
México	71,003	20.4	17	609

La tabla anterior contiene datos proporcionados por el Banco Mundial (2023b) y cálculos realizados por el autor con base en los mismos datos, que nos señalan el valor financiero de los cargos por el uso de la propiedad intelectual y de las exportaciones de alta tecnología en 2019 y 2020, respectivamente.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, Europa y Asia Central, así como Norteamérica y Asia del Este y del Pacífico destacan por el volumen de sus movimientos financieros relativos a estos rubros, mientras que otras regiones tienen un peso más modesto; lo que indica la gran desigualdad mundial en la economía basada en el conocimiento. Se agregaron los datos de México, para tenerlos como referencia en el contexto global.

En la economía del conocimiento existen otros elementos e indicadores relevantes que debemos tener presentes al menos en calidad de referencia, para valorar su gran importancia; un elemento es la propiedad intelectual, cuya gran relevancia ha sido reconocida y sometida a tratados internacionales, como el Tratado México EEUU y Canadá de libre comercio (T-MEC), en donde constituye el capítulo segundo. En este tratado, se establece el objetivo de la propiedad intelectual en los siguientes términos:

La protección y la observancia de los derechos de propiedad intelectual deberían contribuir a la promoción de la innovación tecnológica y a la transferencia y difusión de la tecnología, en beneficio recíproco de los productores y de los usuarios de conocimientos tecnológicos y de modo que favorezca el bienestar social y económico, y el equilibrio de derechos y obligaciones. (Gobierno de México, 2019, p. 20-02),

Lo anterior es indicativo de la enorme relevancia del capital intelectual y de su reserva y explotación, así como de la economía del conocimiento en su conjunto. Al respecto, el conocimiento producido puede codificarse en forma de patente para posibilitar su aplicación tecnológica e innovaciones en distintos procesos; las patentes inciden en nuevos procesos industriales y en funciones sustantivas emergentes de la universidades, particularmente en: a) la transferencia de conocimiento y tecnología de la universidad hacia la sociedad, b) la vinculación universidad-empresa y universidad-Organismos de la Sociedad Civil (OSC), c) el emprendimiento que pueden impulsar nuevos agentes económicos, entre estos, los egresados de las universidades.

Algunos de indicadores de la propiedad intelectual, relativos al patentamiento, se muestran a continuación.

**Tabla 3.** *Solicitudes de registro de patentes, marcas y diseños industriales en distintas regiones del mundo.*

	Solicitudes presentadas de residentes y no residentes en 2019
--	---

	de patentes	de marcas	de diseños industriales
World	3,226,100	15,130,000	1,361,000
East Asia & Pacific	2,041,268	9,410,639	850,987
South Asia	55,543	433,427	16,460
Europe & Central Asia	372,812	2,678,144	378,391
North America	657,941	846,931	57,393
Latin America & Caribbean	54,493	753,575	15,406
Middle East & North Africa	36,211	682,595	32,704
Sub-Saharan Africa	10,449	145,354.00	6,734.00
México	15,941	160,185.00	3,726.00

De la misma fuente (Banco Mundial, 2023b) se han obtenido los datos básicos sobre los cuales el autor ha realizado cálculos y ha seleccionado las regiones hemisféricas, para mostrar la relevancia de algunos indicadores relativos a la propiedad intelectual, como son las solicitudes que se realizan para registrar patentes, marcas y desarrollos industriales; en el presente estudio no se incluyen otros indicadores que también tienen gran relevancia, como es el caso de las solicitudes de derechos de autor y de las solicitudes que efectivamente los Estados-nación otorgaron a los solicitantes para la explotación de patentes, marcas y diseños industriales.

Al respecto se han realizado estudios de diferente alcance sobre las industrias de uso intensivo del conocimiento y los conglomerados a los que estas se integran, entre ellos parques, polígonos, valles, clúster y otras formas de agrupamiento de tipo industrial, de innovación, de una rama industrial o de un sector de la economía como la aeronáutica o la químico-farmacéutica, por ejemplo.

Un estudio de los diez centros de investigación científica y tecnológica de carácter público en el estado de Querétaro, realizado por el Consejo de Ciencia y Tecnología de esa entidad, señaló en sus conclusiones que:

El conocimiento protegido es mínimo, ya que una sola universidad de los Estados Unidos de Norteamérica como lo es la University of California (The Regents) produjo 526 patentes únicamente en 2018; mientras que todos nuestros CICTEQ en toda su historia de existencia han producido únicamente 94 (González Rodríguez, 2020, p. 193).

Lo anterior corrobora la tesis sobre la desigualdad y las brechas de conocimiento entre los países centrales y los de la semiperiferia y periferia del sistema-mundo, en este caso entre una universidad norteamericana y los centros de investigación de una entidad mexicana.

Por otra parte, en el estudio de las patentes (Díaz, 2014) deben diferenciarse distintos aspectos y procesos, entre ellos,

- a) La generación de la patente por la universidad o el centro de investigación o los académicos que la crearon (*University Invented Patents*), o también para una industria del conocimiento que pudiera haber financiado o coparticipado en el proceso socio-técnico de su creación;
- b) La propiedad de la patente para una o más de las entidades anteriores en forma exclusiva o compartida, entre ellas las que son propiedad universitaria (*University Owned Patents*);
- c) El registro de la patente ante alguna agencia nacional e incluso internacional dedicada esta tarea;
- d) El otorgamiento de los derechos de explotación y las características o restricciones que puede tener el otorgamiento de este derecho por parte la agencia que lo emita;
- e) El uso, aplicación o explotación de la patente para generar bienes y servicios;
- f) El tiempo o duración de los derechos de explotación de la patente;
- g) Las condiciones para la venta de la patente, en su caso;
- h) Las condiciones para que la patente sea de *dominio público*, de tal manera que pueda explotarse por parte de cualquier persona física o moral interesada o, en su caso, las condiciones para

refrendar el registro y la explotación de la patente por un nuevo periodo de tiempo a favor de la entidad propietaria de la misma.

Por otra parte, todos los elementos señalados en este apartado se encontrarán subsumidos en la sociedad del conocimiento, como una realidad mayor que, a pesar de que se identificó desde los años sesenta del siglo XX, apenas emerge como realidad en el tiempo de larga duración que los va integrando progresivamente.

### **El concepto de sociedad del conocimiento y sus elementos característicos**

La sociedad del conocimiento (SC) surge en la segunda mitad del siglo pasado, cuando se identifica una “era de la discontinuidad” debido al paso o la transición de la economía basada en bienes materiales hacia otra, cuya base es el conocimiento (Drucker, 1969), afectando no solo a la base infraestructural de toda la sociedad mundial, sino a sus superestructuras y al conjunto de sus procesos: sociales, tecnológicos, culturales, económicos, políticos, educativos, etcétera.

Bell (2006) señala con mayor puntualidad la importancia que tiene el conocimiento para toda la sociedad; en sus análisis de los cambios sociales en la sociedad postindustrial de los años 60 e inicios de los 70, incorpora diversas dimensiones, además de la económica, como la distribución ocupacional, el trabajo calificado, la preparación profesional; así como el conocimiento teórico. Este último es identificado como fundamental en la producción de innovaciones y por lo tanto en la sociedad postindustrial, ya que la tecnología deriva de él. Bell trató de demostrar que “la tecnología (incluyendo la tecnología intelectual) y la codificación del conocimiento teórico como nuevo principio para las innovaciones y las políticas están remodelando el orden tecnoeconómico, y con él también el sistema de estratificación social” (1977, p. 8).

Las tesis básicas de ambos autores se han mostrado cada vez más valiosas y certeras al proporcionar explicaciones generales acerca de las relaciones de sobredeterminación mutua y “redundante” entre

economía, tecnología, sociedad y conocimiento; y en el profundo impacto de estos aspectos en la vida cotidiana de las personas a lo largo del orbe y en unas cuentas décadas.

La SC, cuyos estudios son abordados por los anteriores y por otros autores (Lane, 1996; UNESCO, 2005) es una realidad en proceso de constitución y su conceptualización, frente a otras categorías como la sociedad de la información y la economía o industria del conocimiento, es más compleja e incluyente, de tal manera que las subsume, integra y reordena.

Los conceptos más importantes inmersos en la SC son la distribución y desarrollo de conocimientos intra e inter societales, las comunidades de conocimiento: sapientes, epistémicas, redes solidarias, de analistas simbólicos; el modo 2 de producción de conocimiento, la gestión del conocimiento, el reconocimiento de la diversidad cultural y de saberes. En este sentido, la sociedad de la información y la economía del conocimiento se constituyen en dimensiones de la sociedad del conocimiento.

En la SC, de acuerdo con Lane (1996), sus integrantes reflexionan y discuten sobre sus creencias acerca del hombre, la naturaleza y la sociedad. Esta sociedad se guía por estándares objetivos e intersubjetivos de validez y verdad y por el nivel más alto de la educación; sigue reglas científicas de evidencia e inferencia; destinando un apoyo considerable a almacenar, organizar e interpretar el conocimiento en un esfuerzo constante y emplea este conocimiento para iluminar, alcanzar y modificar sus valores y metas.

Con un sentido convergente con las proposiciones de Lane, Bell (2006) considera que la sociedad del conocimiento se caracteriza porque puede optar conscientemente y tomar decisiones fundamentadas en el conocimiento, tanto a nivel de organizaciones, como de instituciones y gobiernos. Dicho conocimiento puede ser el conocimiento autorizado de los expertos, como también del público y global.

En el mismo orden de ideas, a juicio de la UNESCO (2005), en esta sociedad el conocimiento incluye todas sus modalidades y grados, desde el asociado a las tecnologías, hasta el conocimiento tradicional de comunidades indígenas y el conocimiento práctico profesio-

nal, los saberes tradicionales y teóricos, las formas de pensamiento crítico, filosófico, cotidiano; además de la clásica diferenciación entre dato, información y conocimiento.

Si bien la UNESCO hace énfasis en hablar de las sociedades del conocimiento en plural, remarcando la incidencia en ella de la diversidad sociocultural y posibilitando una mayor reflexión acerca de la democratización y ciudadanía planetaria del conocimiento y de la ciencia, es necesario enfatizar que se trata simultáneamente de una y de múltiples sociedades del conocimiento, es decir, de una realidad donde existe unidad con diversidad y que, además, se expresa “gloncalmente” en la sociedad mundial y sus niveles global, nacionales, intranacionales y propiamente locales.

En esta sociedad, el conocimiento y sus distintos tipos y grados, es indesligable del desarrollo humano, de su distribución social, de la participación de los distintos actores y estamentos sociales, es decir, del conjunto de la sociedad civil, no solo de un estamento ilustrado de la misma, como lo es la comunidad científica o de investigadores y académicos.

Consecuentemente, la SC para desarrollarse deberá superar la brecha digital e informacional que fortalece y sobredetermina la brecha mundial del conocimiento, es decir, el desarrollo y diversificación de la infraestructura digital e informática, así como de la sociedad red, la economía del conocimiento, entre otras dimensiones, sobredetermina y afecta al desarrollo y constitución de la sociedad del conocimiento.

Este esfuerzo de superación de las brechas en materia infraestructural y epistemológico requiere procurar una mejor educación, la participación social, la difusión y transferencia del conocimiento y la convivencia y comunicación intercultural; además de la integración y convivencia de los distintos tipos de conocimiento; en aras de un mejor y mayor desarrollo social y humano.

Así mismo, el desarrollo mundial y nacional de la SC implica superar su reducción a la economía del conocimiento; esta reducción opera cuando se considera al conocimiento solo como un medio o instrumento económico, es decir, solamente como capital intelectual. Ambas reducciones, la de la SC a la economía y la del conocimiento a capital, se realizan al pensar y actuar sobre la realidad planetaria con



un sentido utilitarista y un interés cognoscitivo de tipo técnico (Habermas, 1982, 1986). El pragmatismo fue útil para el desarrollo del capitalismo, su racionalidad instrumental y el discurso neoliberal; pero todas estas construcciones humanas ya han cumplido su misión histórica y es hora de dejarlas atrás, puesto que estamos en el filo de la hora cero de la destrucción del hábitat de la civilización humana.

La SC, aunque está configurada en la segunda década del siglo XXI de una manera muy desigual, requiere para su desarrollo futuro, del funcionamiento democrático de la sociedad mundial, en un sentido muy complejo y amplio, incluyendo el ejercicio práctico de los derechos humanos declarados universales, el combate a la desigualdad y polarización social; lo cual exige a la educación impulsar el ejercicio de la ciudadanía global con base en el conocimiento de la sociedad mundial en todos sus órdenes.

En consecuencia, el desarrollo democrático de la sociedad del conocimiento implica, además, la práctica de las libertades cada vez mayores y su constatación empírica, por ejemplo, en su aportación al índice de desarrollo humano. En otras palabras, la sociedad del conocimiento tiene una alta correlación con los derechos humanos universales y su progresivo despliegue puede impulsar el desarrollo humano y social, bajo los principios de igualdad, equidad, justicia social y democracia.

Se trata en consecuencia de ver la SC como oportunidad de desarrollo social y humano, desde una moderada confianza histórica, lo que nos lleva a visualizar el papel de la educación en este contexto y ante estos desafíos. Se trata, de ensayar algunas proposiciones acerca de la educación en el contexto de la SC, es decir, desde dentro de la misma, al mismo tiempo que educamos para ella; de ahí que se sintetice esta visión prospectiva en el postulado: “educar en y para la sociedad del conocimiento”.

### *La economía del conocimiento en México, su situación e impacto*

Para mostrar la gravedad de la problemática en México, relativa a la generación de invenciones patentables, rescatamos datos aparecidos en un artículo periodístico (El Universal, 2007), donde se señala que:

Según datos del Foro Consultivo Científico y Tecnológico hay un fuerte atraso en México en cuanto a ciencia y tecnología. Anualmente se otorgan aproximadamente 150 patentes a especialistas del país, cifra inferior a la que tenía Estados Unidos en el siglo XIX; un ejemplo de lo anterior es que las 100 principales empresas mexicanas contratan a menos de mil especialistas con doctorado, cifra entre 10 y 20 veces inferior a la de otras naciones.

Desde 1994, el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI) registra un promedio anual de 150 patentes mexicanas, lo que significa una fuerte disminución del 45% con respecto al número de inscripciones registradas en 2004. Tan sólo de 1995 a 2005, las patentes a mexicanos cayeron de 343 a 150 en promedio.

Según datos del volumen de Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 2005, elaborado por el Consejo Mexicano de Ciencia y Tecnología (CONACYT) la caída en la generación de patentes mexicanas contrasta con el registro de invenciones de origen extranjera, que en 10 años pasó de 3 mil a 6 mil registros por año.

La misma problemática, a partir de datos oficiales presentados por el IMPI según distintas áreas de conocimiento, las patentes otorgadas en México son:

ÁREA	%
Procedimientos y metodologías	47
Productos	29
Diagnóstico, detección y tratamiento de enfermedades	15
Material y equipo	6
Uso y aplicaciones	3

El análisis de las patentes biotecnológicas otorgadas en México en el período de las dos últimas décadas evidenció que durante la déca-

da de los 90, las áreas de patentamiento se diversificaron como reflejo de los rápidos avances y cambios tecnológicos (Solleiro y Briseño, 2003).

Lo anterior permitió que, en 2000 y 2001 se otorgaron más de la mitad de las patentes que se concedieron en la década inmediata anterior completa (ibid). De seguir así esta tendencia, cabría esperar que, al revisar el número de patentes otorgadas, se incremente significativamente el número de patentamientos desde 2010 hacia adelante.

Sin embargo, los mismos autores señalan que el 96% de las patentes otorgadas en nuestro país fue para solicitantes extranjeros, principalmente empresas estadounidenses, japonesas y en menor grado, europeas.

### *La dimensión jurídica de la economía del conocimiento y su elemento clave: la propiedad intelectual*

La propiedad intelectual, y específicamente sus derechos, están protegidos por los Estados-nación, por convenios y tratados internacionales y por diversos organismos multinacionales y mundiales; engloba las patentes, marcas, derechos de autor y otros aspectos de menor relevancia (Bercovitz, 2004).

En el caso de la educación las universidades y específicamente los centros de investigación desarrollan tecnología en su sentido amplio e innovaciones, cuya propiedad y uso son susceptibles de proteger jurídicamente. En el caso de las instituciones de educación pública existen problemas de patentabilidad en virtud de la legislación imperante en el Estado que las origina ya que en ésta puede estipularse que no son personas morales con poderes y atribuciones suficientes sino que estas corresponden al Estado originario. También puede darse el caso de que los resultados de proyectos de investigación suscritos entre universidades y empresas estipulen las condiciones específicas de la propiedad intelectual; pudiendo pertenecer a una o a las dos entidades según el tipo de contrato. En algunas ocasiones se puede mantener la propiedad y el usufructo de la invención, en otros se puede ceder este último indefinidamente durante un tiempo determinado; en otros casos la explotación del derecho de propiedad tiene sus peculiaridades.

des específicas en los contratos y en algunas otras ocasiones incluso se puede comercializar pública y abiertamente el producto derivado manteniéndose solamente algunos de los derechos de propiedad.

Una problemática específica de las instituciones educativas corresponde a su normatividad interna ya que en estructuras complejas puede haber varias entidades de una universidad que de alguna manera tengan injerencia en los derechos de propiedad o en la explotación de los productos derivados. Puede darse el caso de que también los individuos participantes en un proyecto de investigación pudieran ser sujetos de derechos a las patentes.

Las invenciones industriales en su mayoría son patentables, sin embargo hay invenciones industriales sobre las que pesa una prohibición para su patentabilidad. De cualquier manera las invenciones patentables deben de permitir generar una actividad inventiva derivada y desde luego tienen que ser nuevas.

Sea en el contexto de los Estados-nación o bien de la legislación internacional existen procedimientos mediante los cuales se logra que él o los Estados otorguen o concesionen las patentes.

Con la explosión de la sociedad de la información los secretos tecnológicos y la patentabilidad y usufructo del software son aspectos especialmente sensibles y difíciles.

Los órganos del Estado que otorgan las patentes y marcas deben formar parte intrínsecamente de la entidad o sistema de ciencia y tecnología, o bien del área de investigación + desarrollo + innovación (IDI); además en virtud del desarrollo tecnológico tan acelerado deben actualizarse permanentemente, realizar procesos de alta calidad para la protección de dichas patentes y marcas para protección eficiente, lo cual implica una duración muy corta del proceso.

### *La propiedad intelectual en México*

En México los órganos del Estado que otorgan las patentes y marcas se ubican en el área de economía mientras que el órgano regulador de los derechos de autor se encuentra adscrito a la secretaría de educación pública.

En el primer caso la Ley de propiedad industrial es la legislación marco, y el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI), es el órgano regulador del Estado. La legislación en mención abarca los siguientes aspectos:

- a. Patentes
- b. Modelos de utilidad
- c. Diseños industriales
- d. Esquemas de circuitos integrados
- e. Marcas
- f. Nombres comerciales
- g. Avisos comerciales
- h. Denominaciones de Origen
- i. Secretos industriales

En el caso de los derechos de autor, el Instituto Nacional de Derechos de Autor (INDAUTOR) es el órgano regulador del Estado, mediante la Ley federal del derecho de autor cuyas atribuciones abarcan los siguientes aspectos:

- j. Obras literarias, artísticas.
- k. Productos científicos y académicos: incluye software.
- l. Situaciones específicas: copyright, dominio público, software libre, titularidad, transmisión.
- m. Derechos patrimoniales, morales y conexos

## **Tesis generales sobre la educación en y para la sociedad del conocimiento**

### *Tesis 1. Educar en la SC es una oportunidad y un desafío*

La sociedad mundial del siglo XXI es el producto más complejo del proyecto civilizatorio vigente que nos hemos dado, es una caja de sorpresas y al mismo tiempo una caja de pandora en nuestro mundo de vida. Se encuentra tensionada por la participación ciudadana al interior

de los Estados-nación e incluso por movimientos sociales antihegemónicos globales, amenazada por el deterioro y desequilibrio ecológico y por la aparición y desarrollo global de virus y agentes patógenos, lacerada por guerras y conflictos militares en países de la semiperiferia y periferia del sistema, preocupada por el hambre y el agotamiento de los recursos no renovables, pero también cada vez más compenetrada por la sociedad del conocimiento y por la acción ciudadana.

En este caldo de cultivo la educación científico-técnica es una necesidad de primer orden, tan relevante como la formación ciudadana, ética y filosófica, o en idiomas.

La educación en este campo no se ha abordado en México con la atingencia, oportunidad y suficiencia que demanda el desarrollo nacional del siglo XXI, y que se manifiesta en los ámbitos económico, social y cultural, así como en espacios particulares de los sistemas educativo y científico-tecnológico.

Hemos perdido décadas en las que ha languidecido la educación científico-técnica, en lugar de tener un lugar prominente en el proyecto educativo nacional. Los educadores, los diseñadores de curriculum en educación básica y media y los políticos que establecen prioridades educativas, les hemos quedado a deber a las nuevas generaciones y al conjunto de la sociedad mexicana.

## *Tesis 2. El sistema educativo nacional en materia de educación en CTI muestra debilidad*

Esta gran debilidad del sistema educativo nacional implica la falta de formación de recursos humanos en tecnociencias, tanto en la cantidad suficiente que permita tecnificar y transferir conocimientos al agro, a la industria y al sector servicios a nivel nacional, como en calidad y con liderazgo para generar e implementar innovaciones tecnológicas y proyectos científico-tecnológicos de gran escala en todos los sectores y ramas de la economía intranacional o nacional.

Atender este déficit, es una tarea prioritaria que requiere enormes esfuerzos en distintas aristas, orientados a construir todo lo necesario para que nuestro país supere, por una parte, las grandes brechas frente

a otros sistemas educativos líderes en este campo a nivel internacional y, por otra, para mejorar su posición, actualmente subordinada como nación en el espacio mundial de la sociedad del conocimiento y sus derivaciones en materia de desarrollo en ciencia, tecnología e innovación.

La educación científico-técnica, a juicio de quienes escriben, debe elevarse al nivel de prioridad en el proyecto educativo nacional delineado en la constitución y sus leyes reglamentarias y debe sumar múltiples esfuerzos, requiriendo al menos, la convergencia de dos grandes agencias o secretarías (ministerios) de Estado en México: la Secretaría de Educación Pública y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; así como del sector privado y social.

Elevar la educación científico-tecnológica al rango de prioridad en el proyecto educativo nacional, implica modificaciones que pueden cristalizar en reformas o reorientaciones en la política sectorial, en la normatividad, en los programas sectoriales y regionales, en la orientación del gasto social y en otros aspectos derivados.

### *Tesis 3. La educación en CTI enfrenta obstáculos y contra-argumentos*

El rechazo a la tesis anterior puede tener varias vertientes, que se traducen en razones para no educar o para educar débilmente en ciencia, tecnología e innovación:

- 1) Considerar que esta educación refuerza políticas y paradigmas proclives a la corriente principal de la ciencia, que se fundamenta en perspectivas neopositivistas, funcionalistas y utilitaristas.
- 2) Asumir que la educación científico-tecnológica refuerza directamente, no solo epistemologías del norte, sino la posición dominante de los centros del sistema-mundo en materia de propiedad y uso del conocimiento, acumulación de capital o superioridad tecnológica.
- 3) Dar por hecho que la educación en este campo refuerza la hegemonía sociocultural, los modelos y estilos de vida norteamericanos, eurocéntricos neocoloniales, imperialistas o, incluso, raciales.
- 4) Aceptar que solo se formarán tecnólogos acríticos y sin compromiso social con las grandes mayorías que han sido margi-

nadas del desarrollo económico y se mantienen en la pobreza educativa, económica, etcétera.

- 5) Vivir en el pesimismo histórico y conformarnos con un supuesto destino manifiesto de México e incluso de naciones hermanas, como usuarias de conocimientos científicos y tecnologías, sin capacidad, ni necesidad de convertir nuestros países en productores de conocimiento.
- 6) Asumir un discurso eterno como víctimas y culpables pasivos de la colonización o de intervenciones imperiales, sin realizar acciones proactivas en el desarrollo científico-técnico y en otros campos.

Consideraremos a este conjunto de razones como una actitud de desvalorización de la educación en ciencia, tecnología e innovación; aunque se traduce en algo más que eso, es decir, en una ideología, una posición política y estratégica para obstaculizar el desarrollo nacional; lo cual sería aún más grave.

Debilitar la educación en ciencia, tecnología e innovación, y en general en y para la SC, es un obstáculo al desarrollo del proyecto de nación.

#### *Tesis 4. La educación en CTI es una carencia en la nueva escuela mexicana*

La nueva escuela mexicana, que es el término que denomina las reformas educativas de la denominada cuarta transformación social (4T), no ha abordado este gran déficit del proyecto educativo nacional.

La cuarta transformación ha tenido un énfasis redistributivo buscando mayor justicia y equidad social, lo cual sin duda es positivo, ya que la sociedad mexicana se ha caracterizado por su enorme desigualdad estructural y por la consecuente polarización social y económica.

Sin embargo, debiera impulsarse con igual ahínco la 4R, es decir la cuarta revolución científico-técnica, cuyo desarrollo en plenitud se ha denominado sociedad del conocimiento.

No existe el menor resquicio de duda acerca de que el proyecto de nación debe integrar virtuosamente ambos procesos: la transformación social y la sociedad del conocimiento.



Como educadores, nuestro telón de fondo a nivel internacional abreva en los esfuerzos analíticos que se concentran en problematizar y proyectar los potenciales beneficios de una relación constructiva entre educación y sociedad del conocimiento.

*Tesis 5. Educar en y para la sociedad del conocimiento inicia con la educación escolarizada a nivel preescolar y culmina con el doctorado y la práctica de la investigación*

La cantidad de doctores es uno de los principales indicadores a mejorar, en el entendido de que son quienes se forman en el nivel terciario de la educación, justamente para producir conocimiento bajo la forma de tesis de posgrado, libros y artículos de investigación, patentes y procesos tecnológicos, principalmente.

Para esta tarea, partimos de recabar información de las bases de datos que nos proporciona la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), para revisar las cifras más relevantes del desarrollo científico tecnológico en México y en América Latina (RICYT, OEI, UNESCO; 2022). Respecto a lo anterior, en la siguiente tabla se incluye lo relativo a los sujetos productores de conocimiento, en las diferentes disciplinas o campos de conocimiento.

**Tabla 4.** *Personal de investigación y desarrollo en Latinoamérica y el Caribe y en México (solo personas físicas investigadores).*

Año	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México
2020	90.397		15.751	21.094	62.356
2019	90.656		15.438	16.796	58.013
2018	88.872	421.838	15.467	16.796	54.539
2017	84.284	397.243	14.392	13.001	54.578
2016	86.562	378.268	14.181	13.001	54.357
2015	82.396	343.413	13.015	10.050	48.812
2014	83.462	316.822	12.303	8.280	44.662

2013	81.506	295.212	9.795	8.011	42.222
2012	79.641	273.602	10.447		41.419
2011	76.804	251.992	9.388		56.481

En la tabla anterior, cuyos datos provienen de las bases de RICYT, OEI, UNESCO (2022), se pueden apreciar los siguientes aspectos: en las principales economías latinoamericanas, existe un crecimiento en la década 2011-2020 del número de científicos; este crecimiento es sostenido en general, salvo decrementos de Chile y México, en donde decrecen en algunos años respecto a 2011. Asimismo, en esta década en México se registra un incremento de 5875 científicos, que equivale al 1.07% anual, respecto a 2011.

**Tabla 5.** *Personal de investigación en Latinoamérica y el Caribe (incluye personas físicas: investigadores, técnicos y personal de apoyo).*

Año	Cantidad
2020	675.604
2019	659.963
2018	647.180
2017	614.066
2016	596.944
2015	545.308
2014	513.513
2013	483.442
2012	453.479
2011	443.681

Las cifras de la tabla anterior basadas en RICYT, OEI, UNESCO (2022), indican un crecimiento durante la década en estudio, del orden de 231,923 personas dedicadas a la investigación que se suman a las existentes en 2011, que se traduce en un incremento del 3.43% anual, respecto a la cifra base del 2011.

Cabe precisar que mientras el número de científicos se incrementó 3.4% anualmente en los países de mayor desarrollo en Latinoamérica, solamente creció al 1.07% anual en México; situación que resulta preocupante y cabe inferir que se deriva ciertamente tanto de la oferta de puestos laborales, como también de las personas físicas investigadoras que los demandan; siendo esto último atribuible al sistema educativo en su nivel terciario.

*Tesis 6. La educación en y para la sociedad del conocimiento, al culminar impacta en el desarrollo científico, tecnológico y en la innovación de México*

La producción científica-tecnológica y las innovaciones que de ella se derivan, se basan no solo en la fortaleza del aparato productivo, de las instalaciones físicas o del monto de capital invertido, sino principalmente de las fortalezas o las debilidades en materia de producción de conocimiento y en la capacidad para su aplicación al desarrollo sostenible y sustentable de una nación.

De ahí que es indispensable detenernos para visualizar esas capacidades de producción y uso del conocimiento en México, desde el punto de vista de su comparabilidad consigo mismo y con otros países que tienen un desarrollo socioeconómico similar; es decir la fortaleza o debilidad en estos rubros se obtiene desde dos perspectivas. a) al comparar los resultados del propio país a lo largo de un periodo, en este caso una década, bajo el parámetro esperado de su incremento sostenible y b) al comparar los resultados de varios países entre sí, bajo el parámetro de su relativa similitud en el desarrollo económico, social y cultural. Al contar con resultados desde estas dos perspectivas podemos obtener una valoración acerca de la debilidad o fortaleza de la producción de conocimiento de un determinado país, en este caso México.

Entre los múltiples indicadores construibles, hemos elegido los siguientes: a) la cantidad de artículos de investigación producidos en los países en cuestión, que no son el único indicador de producción de conocimiento, pero sí uno de los más importantes; y b) la cantidad

de patentes cuyo registro es solicitado a un Estado-nación, puesto que es la forma de conocimiento aplicable al desarrollo económico y cuya explotación refiere a su uso.

El primer indicador se refiere al número de publicaciones científicas correspondientes a autores de distintos países, registradas en SCOPUS, cuyas bases de datos abarcan un número aproximado de 20 mil revistas científicas con un carácter multidisciplinario y cuyo contenido constituye la tendencia más popular y tradicional de la ciencia, autodenominada “*mainstream*” o “corriente principal”, que sintetiza el enfoque de mercado de los artículos científicos, como se aborda a continuación.

**Tabla 6.** *Artículos científicos de países de Latinoamérica y el Caribe publicados en SCOPUS.*

Año	América Latina y el Caribe	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México
2020	187.209	16.662	94.933	18.440	16.434	31.222
2019	172.264	14.921	88.691	16.342	14.816	29.227
2018	164.459	15.257	86.042	15.402	13.623	26.838
2017	153.133	14.438	80.753	13.856	12.065	25.150
2016	144.118	13.904	76.174	13.659	10.855	23.594
2015	131.668	13.579	70.391	11.738	9.106	21.618
2014	128.529	13.530	68.364	11.107	8.314	21.379
2013	118.043	12.251	64.016	9.321	7.452	19.553
2012	112.090	12.134	60.428	8.907	6.645	18.352
2011	102.706	11.627	54.865	7.824	5.635	17.116

Las cifras anteriores, basadas en RICYT, OEI, UNESCO (2022), muestran que en América Latina y El Caribe ha existido un incremento sostenido año con año a lo largo de la década en cuanto a los artículos publicados en *Scopus*, arrojando un crecimiento del 54.86% durante la década; dicha tendencia también se encuentra

en cada una de las principales economías de la región incluido México; en este país, el crecimiento a lo largo de la década en estudio es del 54.82%, ligeramente menor que el del conjunto de los países en estudio.

Por otra parte, respecto al número de patentes que se solicitaron registrar ante las diferentes agencias de cada Estado nacional, encontramos los datos explicitados en la siguiente tabla.

**Tabla 7.** *Solicitudes de patentes presentadas en varios países de Latinoamérica y el Caribe.*

Año	Total					
	Latinoamérica y el Caribe	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México
2020	55.034	3.490	27.091	2.812	2.121	14.312
2019	59.111	3.699	28.317	3.239	2.169	15.941
2018	58.617	3.724	27.551	3.098	2.309	16.424
2017	60.457	3.442	28.666	2.891	2.451	17.184
2016	63.358	3.807	31.018	2.907	2.210	17.413
2015	67.623	4.090	33.042	3.274	2.295	18.071
2014	66.701	4.682	33.179	3.105	2.236	16.135
2013	66.997	4.772	34.046	3.072	2.183	15.444
2012	66.788	4.816	33.537	3.019	2.228	15.314
2011	63.770	4.821	31.879	2.792	2.091	14.055
2010		4.717	28.141	1.076	1.932	14,576

Los datos anteriores, basados en RICYT, OEI y UNESCO (2022), se refieren a la cantidad de patentes que se presentaron a los Estados-nación en los periodos señalados, a fin de obtener su registro y solicitar la autorización para explotarlas.

Entre 2011 y 2020, en Latinoamérica y El Caribe, se incrementó el número de estas patentes en el orden del 115.87%, mientras que, en México, en el mismo periodo fue del 101.84%.

Lo anterior señala que la producción de patentes y su solicitud al Estado mexicano para su registro y aprovechamiento es muy débil, con relación a otros países latinoamericanos que tienen un desarrollo socioeconómico similar, como Brasil o Argentina, como se desprende de la comparación de estas cifras.

A continuación, se ofrece una aproximación del valor relativo del número de patentes presentadas en México con relación a Latinoamérica y el Caribe.

**Tabla 8.** *Solicitudes de patentes presentadas en México frente a Latinoamérica y el Caribe.*

Año	México			Latinoamérica y el Caribe (LAC)	% de México respecto a LAC
	Por residentes	Por no residentes	Total		
2020	1.132	13.180	14.312	55.034	26.00
2019	1.305	14.636	15.941	59.111	26.96
2018	1.555	14.869	16.424	58.617	28.01
2017	1.334	15.850	17.184	60.457	28.42
2016	1.310	16.103	17.413	63.358	27.48
2015	1.364	16.707	18.071	67.623	26.72
2014	1.244	14.891	16.135	66.701	24.19
2013	1.211	14.233	15.444	66.997	23.05
2012	1.292	14.022	15.314	66.788	22.92
2011	1.065	12.990	14.055	63.770	22.04
2010	951	13,625	14,576		

Cálculos propios basados en las cifras de RICYT (2022) nos señalan que la participación porcentual de México frente a LAC ha sufrido un incremento casi constante en la década en estudio, del 22 hasta el 26% a lo largo de la década en estudio; lo cual indica que la posición relativa de México ante Latinoamérica y el Caribe se ha incrementado leve, pero permanentemente, en este indicador.

Sin embargo, al visualizar estos indicadores de conjunto que se refieren a la producción de conocimiento de México ante el conjunto de América Latina y el Caribe, encontramos que, tanto en el caso del número de artículos publicados en Scopus, como en el número de patentes que se presentaron a los Estados-nación para su registro y explotación, encontramos que el crecimiento porcentual es menor en México frente al conjunto del hemisferio. No es que no haya existido un crecimiento en el conocimiento producido en México, sino que su ritmo fue menor al del conjunto de Latinoamérica y el Caribe.

### **Epílogo, lo que nos falta por hacer**

Contrariamente a la actitud de subvaloración de la educación en ciencia, tecnología e innovación; y aunque parezca una obviedad decirlo, la educación científico-tecnológica como prioridad en el proyecto educativo nacional, implica visibilizar su importancia y estudiar su crecimiento (o decrecimiento en algunos años) frente a sí mismo, como país, y frente a economías homólogas en Latinoamérica y el Caribe; América del Norte e Iberoamérica.

Visibilizar y estudiar lo anterior nos debe llevar a cuestionarnos sobre los aspectos del sector económico que debieran demandar más producción de conocimiento aplicable al desarrollo de la industria intensiva del conocimiento; así mismo, respecto a las fortalezas y debilidades del nivel de educación terciaria, en cuanto a la producción de científicos en todas las ramas del saber; e incluso en los niveles primario y secundario de la educación, en tanto bases del nivel terciario.

Al revalorar ambos campos, el de la economía del conocimiento y el de la educación en-para la sociedad del conocimiento en México, en sus mutuas relaciones; deberíamos concluir en la necesidad de fortalecer ambos campos y sus procesos internos.

Los cambios en materia educativa debieran implicar modificaciones en el plano pedagógico en sentido estricto, es decir, por una parte en el currículum de la educación obligatoria (básica y media) y en la superior; y por otra parte, en la didáctica general y especial en el campo de la educación en ciencia y tecnología; además de una revisión y mejora

de las condiciones materiales de enseñanza y de un incremento de las capacidades de educabilidad del profesorado, entre otros aspectos.

Los cambios sugeridos implican asumir el compromiso de impulsar en el desarrollo científico-técnico, así como un enfoque social popularmente conocido como CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), que incluye la participación social, principalmente a través de organizaciones de la sociedad civil (OSC) en los proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), en todas las fases de la producción, gestión y uso del conocimiento.

Sin embargo, no basta incluir la sociedad a través de OSC, sino que los proyectos de CTI deben incluir también el respeto a la naturaleza y el equilibrio ecológico, como principios orientadores, es decir, como valores del más alto nivel en la ética de la investigación y del desarrollo científico-técnico; lo que se traduce en la sustentabilidad y sostenibilidad del desarrollo educativo y científico-técnico.

Educación en ciencia, tecnología e innovación desde un enfoque social, sostenible y sustentable, es una de nuestras próximas tareas y debemos asumirla como parte de nuestro proyecto educativo nacional.

## Referencias

- Ardoino, Jaques. (2005). *Complejidad y formación. Pensar la educación desde una mirada epistemológica*. Buenos Aires: FFYL/UBA/Novedades Educativas.
- Asociación Internet MX. (2022). *18° Estudio sobre los Hábitos de Personas Usuarías de Internet en México 2022*. <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/habitos-de-internet>
- Banco Mundial. (2023a). Data Source, Indicadores del desarrollo mundial, Personas que usan Internet (% de la población). Disponible en <https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.ZS?end=2021&start=1960&view=chart>
- (2023b). *Datos, Ciencia y tecnología*. Disponibles en: <https://datos.bancomundial.org/tema/ciencia-y-tecnologia?view=chart>
- Basave, Jorge y Rivera, Miguel Ángel. (2009). *Globalización, conocimiento y desarrollo. Teoría y estrategias de desarrollo en el contexto del cambio mundial T. II*. UNAM/Porrúa.



- Bell, Daniel. (1977). *Las contradicciones culturales del capitalismo*. Alianza Editorial.
- (2006). *El advenimiento de la sociedad post-industrial. Un intento de prognosis social*. Alianza Editorial.
- Castells, Manuel. (2000). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. Vol. 1: La sociedad red. Vol.2: El poder de la identidad. Vol. 3: Fin de milenio*. Alianza Editorial.
- Davat, Alejandro y Rodríguez, José de Jesús. (2009). *Globalización, conocimiento y desarrollo. La nueva economía global del conocimiento, estructura y problemas. T. I*. UNAM/Porrúa.
- Diaz, Claudia. (2014). *Patentes académicas en México*. ANUIES.
- Drucker, Peter F. (1969). *The Age of Discontinuity*. Harper & Row.
- Fontaines-Ruiz y Martínez Rosas (2016). *Complejidad, Epistemología y Multirreferencialidad*. UTMACH.
- Gobierno de México. (2019). Textos finales del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC). 03 de junio de 2019. Capítulo 20. Derechos de propiedad intelectual, Sección A: Disposiciones Generales, Artículo 20.2: Objetivos. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/465802/20ESPDerechosdePropiedadIntelectual.pdf>
- González Rodríguez, Zoe. (2020). Cuantificación de la propiedad intelectual producida por los centros de investigación científica y tecnológica de carácter público en el estado de Querétaro. CONCYTEQ.
- Habermas, J. (1982). *Conocimiento e Interés*. Editorial Taurus.
- (1986). *Ciencia y técnica como ideología*. (Trad. de M. Jiménez Redondo). Taurus.
- INEGI. (2022). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2020. Comunicado de prensa núm. 258/22, del 16 de mayo de 2022. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2021/>
- Kreibich, Rolf. (1986). *Die Wissenschaftsgesellschaft von Galilei Zur High-Tech-Revolution*. Verlag: Suhrkamp.
- Lane, Robert E. (1996). The Decline of Politics and Ideology in a Knowledgeable Society. *American Sociological Review* 21.

Machlup, Fritz. (1962). *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*: Princeton University Press.

RICYT, OEI, UNESCO. (2022). *El estado de la ciencia, Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos*. UNESCO. Disponible en: <https://oei.int/oficinas/argentina/publicaciones/el-estado-de-la-ciencia-principales-indicadores-de-ciencia-y-iberoamericanos-interamericanos-2022>

Simon, Nora y Alain Minc. (1980). *La información de la sociedad*. Fondo de Cultura Económica.

UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento. Informe mundial de la UNESCO*. UNESCO. en <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001528/152894S.pdf>