

*Estándares técnicos, desarrollo y geopolítica:
historia, actualidad y desafíos*

Santiago Liaudat

1. Introducción

Los estándares técnicos modelan la realidad en que vivimos. La forma de las letras que usted está leyendo están estandarizadas, al igual que los códigos electrónicos que regulan el flujo de bits por el que viaja la información digital que las configuran y la totalidad de los elementos que componen la computadora personal que tiene enfrente. Si decidió imprimir este trabajo para leerlo con mayor comodidad, se encontrará con otros tantos estándares: forma, color y grosor del papel, características de la tinta y protocolos de interconexión entre computadora e impresora. Es más, una rápida mirada a su alrededor le permitirá darse cuenta de la omnipresencia de la estandarización. Si usted está leyendo alumbrado por luz artificial, sepa que la luminosidad de la lámpara y otros aspectos técnicos, como la corriente eléctrica y el cableado están perfectamente estandarizados. Y si recibe la luz natural del sol a través de una ventana, no crea que escapa a los estándares... la transparencia del vidrio, entre otras dimensiones, también están regulados por normas técnicas.

Si tal es su ubicuidad, podría creerse que este factor constitutivo de la vida social y económica ha sido ampliamente estudiado. Sin embargo, es un tema muy poco analizado en la literatura previa a 1980. Desde entonces, tímidamente asomó como un tópico de preocupación académica, en particular en la economía alrededor del año 2000, hasta que, en la última década, la emergencia china obligó a prestar atención a ello desde una perspectiva geopolítica. Probablemente, la causa del lugar marginal que el estudio de los estándares ha tenido en las ciencias sociales y económicas radique en su (presunto) carácter técnico, voluntario y consensual. Estas características transmiten la imagen de un área neutral, aséptica, lo que, evidentemente, no despierta mayor interés en su análisis. Así pues, como una verdadera mano invisible, durante décadas los estándares técnicos avanzaron regulando más y más aspectos de la producción y el comercio de bienes y servicios y, crecientemente, desbordaron hacia la normalización de otras dimensiones de la vida social (salud, educación, medioambiente, etc.).

En este artículo, nos proponemos arrojar luz sobre el proceso social de estandarización técnica. En particular, mostrar el carácter histórico de las organizaciones para el establecimiento de estándares y el sistema de normalización articulado a su alrededor. Develar su historicidad nos permitirá mostrar los vínculos que, en cada momento, tuvo con proyecciones geopolíticas de los principales Estados y sus empresas, y entender la evolución de la estandarización como un producto de esas pujas de poder, y no como un sendero natural e inevitable. Este enfoque evolutivo posibilita entender, a su vez, las distintas capas que componen un entramado organizacional de enorme complejidad. Y aporta elementos para analizar el contexto actual en el que, como parte de las tensiones derivadas de la transición histórico-espacial (Merino y Narodowsky, 2019), el sistema de estandarización parece haber ingresado de lleno en la arena geopolítica.

Algunas de las preguntas que nos interesa abordar son: ¿cuándo surgieron los estándares y normas técnicas? ¿Cuál es su relación con la internacionalización del capital en sus diferentes etapas? ¿Cómo se configuró y evolucionó el entramado organizacional y normativo de la estandarización? ¿Cómo se vincula con los saberes expertos, las sociedades profesionales y las asociaciones científicas? ¿Qué rol tuvieron los estándares en la globalización? ¿Cómo se relaciona la innovación tecnológica, los derechos de propiedad intelectual y el establecimiento de estándares? ¿Cómo se expresan las relaciones de poder en el complejo esquema de organizaciones de establecimiento de estándares? ¿Qué lecciones podemos extraer de la experiencia china en materia de estandarización? ¿Qué desafíos y oportunidades presenta la transición histórico-espacial en esta materia para los países semiperiféricos como el nuestro?

Por supuesto, no llegaremos a dar una respuesta cabal a cada una de estas preguntas. Son más bien guías para investigaciones futuras. El aporte más importante quizá esté en plantear el tema con claridad, desde un pensamiento crítico y situado en América Latina, donde la problemática está prácticamente ausente. En los discursos apologeticos de la globalización y en las estrategias de los principales beneficiarios del actual sistema de estandarización, esta cuestión aparece planteada claramente, solo que desde un discurso de legitimación (los beneficios sociales, económicos, ambientales y hasta políticos de la estandarización). Asimismo, en China, como gran potencia emergente, y en Asia Oriental, en general, este tema ha ido ganando en densidad, a medida que la economía mundial comenzaba a centrarse en esa región. En cambio, en nuestra región hay una ausencia notable de trabajos sobre esta cuestión. Sin dudas, la periferización creciente que ha sufrido América Latina y la creciente brecha tecnológica entre centros y periferias es causa de ello. Por lo tanto, estaremos conformes si el lector obtiene de la lectura de este trabajo una aproximación a una problemática clave en la relación entre geopolítica y desarrollo.

El orden del artículo es el siguiente. En primer lugar, se presentan brevemente los antecedentes de la estandarización desde tiempos remotos hasta la Primera Revolución Industrial. En segundo lugar, se realiza una genealogía de las organizaciones para el establecimiento de estándares. Este extenso apartado se subdivide en tres, que identifican las principales etapas y sus características centrales desde mediados del siglo XIX hasta la actualidad. En el último apartado, se concluye con referencias a la experiencia china en materia de estandarización y las posibles lecciones que Argentina y América Latina puede extraer de ello. La principal conclusión es que la transición histórico-espacial tiene su traducción también en esta arena, lo que podría estar generando el cierre de una fase y la apertura de una cuarta etapa en la historia de la estandarización. La correcta comprensión de esta dinámica es crucial para lograr una inserción de nuestra región con una mirada estratégica y soberana.

El enfoque metodológico del trabajo es cualitativo. Los datos se recolectaron a partir de la revisión de documentación y análisis bibliográfico de fuentes secundarias académicas, periodísticas, empresariales, enciclopédicas, gubernamentales e institucionales de diferente índole. A partir de la información recabada se reconstruyó la historia de las organizaciones de estandarización y se realizó un análisis de la composición y el funcionamiento de estas a lo largo de la historia. Dada la gran complejidad de la trama organizacional, se ofrece al lector un anexo con una tabla, donde se presentan las distintas organizaciones para el establecimiento de estándares, normas y certificados que se mencionan en el texto, ordenadas por año de creación y con información básica sobre el tipo de organismo (público, privado, etc.) y alcance actual de su acción.

Tanto en el anexo como en el cuerpo del texto, las siglas utilizadas corresponden a su uso en inglés. En los pocos casos en que las siglas corresponden a otro idioma (alemán o francés), esto se aclara debidamente. Cuando la sigla corresponde al español, queda sobreentendido y no se hace ninguna aclaración. Por otra parte, cabe aclarar que a lo largo del trabajo se utilizan indistintamente los términos estándares y normas técnicas. Hay matices entre esos términos, ya que, de acuerdo a una definición extendida, suele considerarse el estándar como voluntario, mientras que la norma es obligatoria. Otros términos utilizados son “recomendación” para el primer caso y “requisito” en el segundo. Sin embargo, este uso no es homogéneo, sino que varía entre países y períodos históricos. Además, a los efectos prácticos, la funcionalidad en ambos casos termina siendo la prácticamente misma. Por lo que, para el tipo de abordaje general que aquí se pretende, no hace falta incorporar una mayor complicación al respecto y hacemos un uso indistinto de ambos términos (salvo precisiones en contrario).

2. Antecedentes de la estandarización

Los primeros antecedentes de estándares técnicos pueden rastrearse hasta los inicios de la civilización humana, en tiempos tan remotos como el III y II milenio antes de nuestra era. Las grandes culturas de la antigüedad en China, el valle del Indo, Egipto y Oriente Medio dejaron registros del establecimiento de distintos estándares, en particular pesos y medidas. Eran parte de mecanismos para regular el comercio, la tributación, la comunicación y la calidad de los materiales de construcción, con las sanciones correspondientes para quienes infringiesen las normas técnicas. Es decir que, desde tiempos inmemoriales, coincidentes con el origen del Estado, la creciente división social del trabajo y la expansión del comercio, la humanidad desarrolló una tendencia hacia la estandarización (Busch, 2011; Koch, 2016; Moro Piñeiro, 2020; Wang, 2011).

Con el paso de los siglos, la práctica de la estandarización fue ganando presencia en distintos rubros y regiones. Ya en la edad del hierro y el caballo, durante el primer milenio a.C., escenario de la construcción de grandes imperios, se requirieron estándares en nuevos aspectos tales como las técnicas de fundición, la medicina, las maniobras de guerra o la escritura. Más adelante, ingresando en el primer milenio de nuestra era, los grandes monasterios dispersos en vastas regiones, pero pertenecientes a una religión común (islámica, cristiana, budista, etc.), empujaron en diverso grado el establecimiento de estándares. Normas codificadas que organizaban la vida social y productiva al interior y alrededor de los monasterios y, al ser compartidas, servían para mantener la unidad de la fe. Téngase en cuenta que estos fueron los sitios privilegiados hasta la modernidad para las labores educativas y científicas. Por lo cual fueron los lugares donde la racionalización, que está en la base de la estandarización, encontraba su cauce. Se requiere un alto grado de abstracción para formalizar y codificar prácticas y conocimientos. A medida que los beneficios de la codificación, transmisión y sistematización intelectual de distintas actividades fueron más claros para los poderes políticos, comenzaron a establecerse, además de la educación en monasterios religiosos, escuelas seculares de funcionarios, abogados y médicos. En esos sitios se codificaban, en diverso grado, técnicas y tecnologías en un sentido amplio, que llegaron a constituirse en estándares de ciertas prácticas.

Luego de esta resumida historia, arribamos a la modernidad capitalista en Europa. Aquellas primeras formas de estandarización incumbían fundamentalmente a las esferas culturales, educativas y religiosas y las necesidades de tributación y comercio. Aunque la producción manufacturera también tendía a su estandarización en todas las sociedades avanzadas. En Europa, en particular, destacaron en ese proceso los gremios medievales y sectores productivos complejos o sensibles, como la fabricación armamentística y naval o la producción de moneda. Un caso paradigmático de estandarización temprana lo constituyó el famoso Arsenal de Venecia, considerado el mayor complejo industrial en Europa anterior a la Revolución Industrial. Creado en 1104, a fines del siglo XV llegó a fabricar un barco por día gracias al ensamblaje de partes prefabricadas estandarizadas. Es un anticipo de lo que sucederá siglos más tarde: los desafíos de la producción en masa espoleando la estandarización. Por otra parte, el establecimiento de los imperios de ultramar en los primeros siglos de capitalismo, coincidentes con su fase mercantil (siglo XVI-XVIII), obligó a una mayor estandarización en el nivel de las prácticas de organización, gestión y control, siendo España pionera en este proceso (Barrera-Osorio, 2006). Así pues, la tendencia capitalista moderna hacia la expansión, que sometió a vastas regiones del mundo a las metrópolis europeas, encontró su reflejo en la estandarización. Esa es una segunda constante que se mantendrá con los siglos.

Durante el siglo XVIII, asociado al avance del racionalismo ilustrado, se dieron nuevos saltos adelante en la estandarización. Emblemáticamente, sucedió en relación con la fabricación de armamento, lo que constituye el inicio de una tercera invariable que se repetirá con el tiempo. Francia obtuvo una supremacía militar que le dio una ventaja decisiva en el inicio de las guerras napoleónicas gracias al concepto de piezas intercambiables aplicado a cañones de artillería y fusiles por Jean-Baptiste de Gribeauval (1715-1789) y Honoré Le Blanc (1736-1801).¹ Thomas Jefferson, mientras era embajador de los Estados Unidos en Francia, comprendió la importancia de este desarrollo y lo llevó a su país con la idea de cortar la dependencia del armamento europeo. El encargado de desarrollar “el sistema americano de producción en serie” fue Eli Whitney (1765-1825), conocido por ser el creador de la *Cotton Gin* (desmotadora mecánica de algodón) y considerado en Estados Unidos como el padre de la estandarización industrial. Más allá de que su figura y su aporte real hayan sido cuestionadas en la historiografía contemporánea, el ensalzamiento de su figura en la hagiografía anglosajona de héroes-inventores da cuenta de un relato histórico que reconoce la importancia que los estándares tuvieron en relación con el despegue económico de los Estados Unidos.

Más allá del sector de armamentos y alguna otra aplicación en el sector textil o naval, la estandarización no avanzó mucho en los inicios de la Revolución Industrial. Cada fábrica preservaba celosamente sus esfuerzos de normalización y las relaciones entre fábricas eran prácticamente nulas. Hubo una incipiente producción en serie de máquinas, de la mano de ingenieros como el inglés Henry Maudslay (1771-1831), pero recién años más tarde la producción en masa de máquinas-herramientas se volverá central. Aunque se dieron avances en otros planos que dieron sus frutos en el transcurso del siglo XIX. Por un lado, se desarrolló una formación superior de ingenieros y científicos y su organización en sociedades profesionales. Entre las instituciones pioneras de la ingeniería pueden mencionarse los cuerpos militares de ingenieros y, luego, la Academia de Minería (1762) en Hungría, las francesas Escuela Nacional de Puentes y Caminos (1747) y Escuela Nacional Superior de Artes y

¹ Un siglo y medio después la Alemania Nazi tuvo una ventaja militar semejante gracias a su avanzado sistema de normalización industrial desarrollado luego de la Primera Guerra Mundial. En el apartado 3.b se hace una mención a ello.

Oficios (1780) y la Sociedad de Ingenieros Civiles inglesa (1771) bajo el impulso del célebre John Smeaton. En el caso de los científicos, las organizaciones precursoras fueron la romana Academia Linceana (1603), la Real Sociedad de Londres para el Avance de la Ciencia (1662), la Academia de Ciencias de Francia (1666), la Academia Prusiana de las Ciencias (1700) y la Academia de Ciencias de San Petersburgo (1724).

Si bien estas referencias institucionales pioneras son de los siglos XVII y XVIII, la identidad profesional y asociaciones de unos y otros corresponden a los procesos de profesionalización que se desarrollan desde fines del siglo XVIII y sobre todo durante el siglo XIX. Lo cual se evidencia en el surgimiento y difusión de los términos que definen las profesiones: “ingeniero” durante la segunda mitad del siglo XVIII y “científico” desde mediados del siglo XIX. Las dos profesiones se vieron impulsadas en el contexto de la “doble revolución”: el ímpetu racionalizador expresado en la Revolución Francesa y el auge productivista reflejado en la Revolución Industrial. Ambos movimientos encuentran su traducción y punto de apoyo en los avances de la ciencia y la tecnología que, ya desde el siglo XVIII, impulsaron notablemente el desarrollo de la metrología y los instrumentos de medición (de la electricidad, de la presión, de los compuestos químicos, de la temperatura, del tiempo, etc.), lo cual fue el insumo fundamental para el desarrollo de la estandarización industrial (Mazower, 2013; Vera, 2015; Zukerfeld, 2010, Moro Piñeiro, 2020).

En síntesis, durante este período conocido en la historiografía como Primera Revolución Industrial dominaba aun una industria de pequeña y mediana escala con escasa integración interfábrica e internacional. Por lo que la estandarización a nivel de la producción dio pasos tímidos. No obstante, estaban madurando las condiciones para la etapa porvenir. De un lado, el surgimiento de profesiones asociadas a los saberes expertos que constituyen, hasta el día de hoy, el punto de paso obligado en todo proceso de estandarización. Del otro lado, el incremento de la precisión en las mediciones, junto a la universalización de las unidades de medida. Finalmente, la creciente división del trabajo producto de la industrialización y la aplicación de técnicas para la racionalización de la producción, comenzaban a estimular una fabricación basada en la intercambiabilidad de los componentes. Inicialmente, en el área de la industria armamentística y, luego, en otros sectores fabriles.

3. Genealogía de las organizaciones para el establecimiento de estándares

Entender la historia de las organizaciones para el establecimiento de estándares, surgidas en la segunda mitad del siglo XIX, nos permite abordar preguntas claves para el abordaje del problema de las relaciones entre geopolítica y desarrollo desde el punto de vista tecnológico: ¿cómo se fue configurando la gobernanza técnica global? ¿Qué papel desempeñaron las potencias y sus estrategias geopolíticas? ¿Cómo explicar la superposición de capas normativas e institucionales y escalas geográficas de acción en el establecimiento de estándares? ¿Qué modelos de normalización y estandarización se desplegaron en cada momento histórico y cómo interactuaron entre sí y con el contexto? ¿Qué implicancias tuvo para el desarrollo de las naciones que lograron imponer sus estándares y aquellos que, en cambio, fueron meras receptoras de estándares?

En el contexto actual de cierta proliferación de estudios sobre estándares técnicos, se han planteado distintos intentos por sistematizar su historia. A continuación, ofrecemos una

periodización, según nuestro criterio, en tres etapas. La principal inspiración para ello provino del trabajo de Yates y Murphy (2019) que reconoce “tres olas” en la historia de las organizaciones para el establecimiento de estándares: la primera va de 1880 a 1930, la segunda de 1945 a 1980 y la tercera abarca desde entonces a la actualidad. Sin embargo, no seguimos a pie juntillas su enfoque, ya que diferimos en varios aspectos. Con el mérito de ser una obra extensa y sistemática, en un área que no está muy estudiada, consideramos que el trabajo se empobrece a partir de ciertos sesgos muy marcados. A saber, tienen una inclinación favorable a la estandarización ejercida como autorregulación del sector privado y no hacen mención al estilo de estandarización en los países comunistas, sin el cual no puede entenderse el modelo bajo control estatal que, con el ascenso chino, “amenaza” el orden actual. Asimismo, las fechas que identifican para las tres olas coinciden solo parcialmente con las tres etapas referidas en el texto a continuación y en nuestra periodización se incluyen o enfatizan aspectos para cada etapa que no están contenidos en el trabajo de Yates y Murphy.

Otras dos obras nos sirvieron de referencia. En un conciso, pero interesante artículo de Moro Piñeiro (2020) se plantea una periodización en cinco etapas: la primera y segunda corresponden a la Primera y Segunda Revolución Industrial respectivamente, la tercera abarca exclusivamente la Segunda Guerra Mundial, la cuarta comprende el período 1945-1990 y la quinta desde entonces hasta el presente. Llamativamente, en esta última etapa no incorpora en absoluto la estandarización vinculada a internet, central desde nuestro punto de vista. Probablemente se deba a que el enfoque del autor apunta más bien a la normalización industrial; ángulo que explica también la periodización que ofrece.

Por último, Rühlig (2020) no presenta una periodización, sino una tipología de modelos de estandarización alrededor del eje público-privado. Según su enfoque, hay tres grandes tipos de sistemas para el establecimiento de estándares. El modelo estadounidense estaría basado en la competencia privada de múltiples organismos de estandarización, constituyendo un extremo de presencia dominante del actor privado. El modelo chino constituiría el extremo opuesto, basado en la intervención estatal en el sistema de estandarización (aunque en un proceso de reforma hacia una mayor liberalización). En medio, entre ambos, se hallaría el modelo europeo como un sistema de equilibrios y contrapesos entre el sector público y el privado. Cabe aclarar que el autor asume explícitamente una postura en defensa del “standard power” europeo y muestra preocupación por el “avance chino” en dos sentidos: por un lado, porque viene desplazando en organismos de estandarización a países de la Unión Europea (que tradicionalmente estuvieron sobrerrepresentados en relación al peso de sus economías); por otro lado, porque China puede incentivar a otros países de la periferia a emular el modelo de estandarización guiado por el Estado y conducir a un retorno del “nacionalismo técnico”. Más allá de su sesgo manifiesto, la tipología que ofrece elementos que fueron retomados en la siguiente presentación. Pero daremos cuenta de esos tres modelos desde un punto de vista genealógico, como producto de una historia, y no como situaciones estancas.

a. Primera etapa (aprox. 1850-1945)

Con el inicio de la Segunda Revolución Industrial ingresamos en la primera etapa en materia de estandarización, coincidente con la era del imperialismo y la gran industria.² En sentido estricto, todo lo anterior son antecedentes. El primer motor hacia la creación de organizaciones internacionales de estandarización fue el manejo de la electricidad y su aplicación para las telecomunicaciones. En relación con estas tecnologías, un breve resumen de los principales desarrollos indica que el telégrafo fue patentado por Morse en 1840, en 1886 el primer cable trasatlántico conectó telegráficamente a Europa con América y en 1901 Marconi conectó ambos continentes, pero sin hilos, dando inicio a la radiocomunicación a distancia (lo que permitirá en poco tiempo la comunicación con barcos y aviones, y, poco después, dará nacimiento a la radiodifusión). En paralelo, hacia fines del siglo XIX se expandía el uso del teléfono y la electrificación de las ciudades y la industria. El maquinismo adquirió entonces un protagonismo mayor aún en la producción. Electricidad, ingeniería y producción en cadena dieron lugar en las primeras décadas del siglo XX al fordismo y el taylorismo como estándares de modelos de gestión y producción para la gran industria. Todo lo cual fue acompañado, en un período que podemos datar desde mediados del siglo XIX hasta la Segunda Guerra Mundial, una primera etapa de creación de organismos para el establecimiento de estándares.

¿Por qué fueron tan importantes el manejo de la electricidad y las telecomunicaciones para la historia de la estandarización? Porque ambas tecnologías operan a través de redes con múltiples nodos. Si esos nodos no articulan entre sí, el paso de la corriente, los pulsos eléctricos o las señales de comunicación no es posible. Ese trabajo de coordinación técnica entre países y empresas supuso la creación de organismos internacionales dedicados a ello. Por supuesto, el ferrocarril, el otro invento notable que fue gran protagonista de la Revolución Industrial durante el siglo XIX, opera como parte de una red (de vías, de señales, de estaciones, etc.). De hecho, la pelea durante todo ese siglo por imponer el ancho de trocha puede considerarse la primera “guerra de estándares” entre potencias industriales.³ Ningún país ni empresa logró imponer una medida estándar para la trocha ferroviaria y eso no impidió la tremenda expansión que esta tecnología tuvo. En cambio, para el caso de las telecomunicaciones o la electrificación, hubiera sido extremadamente contraproducente si cada país o empresa desarrollaba su propio estándar. A diferencia de la tecnología ferroviaria, en la que cada actor ganaba al tratar de imponer su medida de trocha, en la tecnología eléctrica y de telecomunicaciones cada uno hubiera perdido si quedaba fuera de la red. A este fenómeno se lo

² Como correctamente señala Piva (2020), la mundialización de las relaciones capitalistas *stricto sensu* se produjo entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX, en el período que los clásicos -Lenin, Bujarin, Luxemburgo- denominaron fase imperialista. En esta primera etapa de internacionalización de las relaciones capitalistas, la mayor parte de la producción de las distintas regiones del planeta fue incluida en el ciclo de reproducción global del capital, aunque quedó subsumida solo en términos formales. En cambio, la internacionalización iniciada en las décadas de 1960-1970 da cuenta de una subsunción real de los procesos productivos, que llevó a una interconexión global mucho más profunda que en etapas anteriores.

³ Se entiende por “guerra de estándares” a la puja entre empresas y/o países por imponer el propio estándar tecnológico en un sector económico determinado. El dominio sobre el estándar otorga una ventaja decisiva en la lucha por los mercados. En el caso ferroviario, la coexistencia de distintas potencias en pugna en el siglo XIX condujo a que el problema no se resolviera, si bien el “ancho internacional” o “de Stephenson”, definido por el parlamento inglés en 1846, fue el que más se extendió (en correspondencia con la supremacía británica por esos años). Aun hoy coexisten distintos anchos de trocha en el mundo, siendo todavía dominante el “ancho internacional”. Nuestro país es de los pocos en que se registran hasta siete anchos de trocha distintos, definidos por los capitales extranjeros que operaron en Argentina en el siglo XIX, lo cual da cuenta de la ausencia que hubo de estrategia nacional de desarrollo. La proliferación de trochas diversas dificultaba el mantenimiento del sistema de vías y encarecía la fabricación nacional de locomotoras y vagones, que debían salir de fábrica adaptadas a distintos anchos.

conoce en economía de la innovación como “efecto de red” (*network effect*), por el cual ser parte de la red ofrece externalidades positivas, mientras que estar desconectado de ella genera efectos negativos. La interoperabilidad, interconexión y compatibilidad tecnológica es clave para que las redes se constituyan. De allí la centralidad que los estándares adquieren en estas tecnologías hasta la actualidad, por lo cual ningún actor relevante quiere quedar fuera de su definición.

En razón de este efecto de red es que en los inicios de la Segunda Revolución Industrial nació el primer organismo internacional de estandarización. En 1865, la Unión Internacional Telegráfica fue creada con la participación de veinte países exclusivamente europeos, bajo la finalidad de establecer estándares que permitieran conectar las redes telegráficas nacionales. Unas décadas más tarde, en 1906, se creó la Unión Internacional Radiotelegráfica, con la inclusión de los Estados Unidos además de los estados europeos. El objetivo de este organismo era regular y estandarizar la radiocomunicación a distancia. Finalmente, ambas asociaciones confluyeron en 1932 bajo el nombre que conserva hasta la actualidad: Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). Al día de hoy, este organismo se mantiene como uno de las tres más grandes instituciones globales para el establecimiento de estándares (junto a la ISO y la IEC; más adelante se presentarán estas entidades). Uno de los aspectos más importantes a destacar –y sobre el que volveremos– es el papel central de los estados en este modelo de estandarización: se trató, desde sus inicios, de una agencia intergubernamental.

Durante el siglo XIX hubo otras creaciones institucionales en relación con las normas y estándares. En particular, existió un esfuerzo interestatal por coordinar estándares en metrología, que se vio reflejado en la creación en 1875 de la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (BIPM por su sigla en francés). La creación de esta oficina institucionalizó en el orden internacional una puja secular por imponer los propios patrones de medida entre franceses e ingleses, expresado en el conflicto entre el metro y el pie. Como señala Moro Piñeiro, existió una vinculación milenaria entre metrología y poder que puede constatarse, por ejemplo, en “los procesos de colonización, en los que la cultura dominante impone al dominado no solamente su lengua y costumbres, sino sus unidades, patrones y sistemas de medida” (2020: 44). La puja entre metro y pie se resolvió a favor del metro decimal francés, aunque los países anglosajones continuaron usando el pie y la pulgada. Más allá de este hecho histórico, la BIPM ha mantenido un rol protagónico en el sistema de estandarización global hasta la actualidad, siendo parte del Comité Conjunto de Guías en Metrología (JCGM) creado en 1997 y que reúne a los principales organismos privados de normalización (ISO, IEC), a las dos grandes asociaciones de certificación (IFCC, ILAC), las sociedades científicas internacionales de químicos y físicos (IUPAC, IUPAP) y la agencia intergubernamental de metrología legal (OIML). Sobre varias de estas instituciones volveremos a lo largo del texto. Respecto a la BIPM, cabe mencionar que, a pesar de tratarse de un organismo intergubernamental de alcance mundial, todos sus presidentes han sido, hasta la actualidad, de Europa Occidental.

Por otra parte, la expansión industrial del siglo XIX, con la ampliación del comercio internacional favorecido por ferrocarril y los barcos de vapor y las crecientes telecomunicaciones, obligó a avanzar hacia una medición unificada del tiempo. Para ello, los potencias industriales realizaron la Conferencia Internacional del Meridiano en 1884, que definió a Greenwich como el meridiano cero. Casi en el mismo año ocurrieron otros dos pasos significativos en la estandarización de normas: el Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial en 1883 y el Convenio de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas en 1886. Ambos tratados

internacionales regularon una forma de entender la capitalización del conocimiento, siendo los antecedentes más importantes de los actuales derechos de propiedad intelectual. De este modo, la propiedad sobre conocimientos asociados a la industria y la tecnología (patentes de invención, secretos comerciales, etc.) comenzó a ejercer un papel en la acumulación de capital de países y firmas. Sectores conocimiento-intensivos, como la química y las compañías eléctricas, rápidamente comenzaron a utilizar la propiedad intelectual de la mano con la imposición de estándares técnicos (proceso que, en las últimas décadas, como veremos, se vuelve central y transversal a las distintas ramas de la economía).

En paralelo a los fenómenos anteriores, surgieron las primeras firmas comerciales que adoptaron la tarea de certificar el cumplimiento de determinados estándares y normas. Podemos mencionar tres que aun hoy continúan operando como referentes internacionales: la belga-francesa Bureau Veritas (1828) dedicada al transporte marítimo, las alemanas TÜV (1866) orientadas a la industria mecánica y la estadounidense UL (1894) especializada en seguridad eléctrica (cabe aclarar que esos fueron sus rubros originales, hoy las tres empresas son firmas globales que se encuentran altamente diversificadas). Al igual que respecto a lo señalado en el párrafo anterior, el papel de la certificación ha crecido con el tiempo y se ha transversalizado a toda la economía e, incluso, sobre otras áreas de la actividad social (educación, salud, etc.). Tanto este proceso como el anterior encuentran su auge en la tercera etapa de la historia que estamos reconstruyendo (1980-actualidad), por lo que más adelante volvemos sobre ello.

Uno de los aspectos más singulares en relación con los estándares técnicos es que, a diferencia de lo sucedió en otras áreas, los Estados quedaron tempranamente relegados de su gobernanza global. Así pues, más que la ITU, el organismo que dio la pauta de trabajo para el modelo dominante de establecimiento de estándares técnicos fue la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). Nacida en 1906, compuesta inicialmente por miembros de 14 países, está conformada por comisiones nacionales con representantes de las empresas, los ingenieros, las agencias gubernamentales y, más recientemente, otras organizaciones de la sociedad civil (consumidores, ONGs, etc.).⁴ Es decir, las agencias estatales son un actor más en la conformación de las comisiones nacionales. Naturalmente, con un peso específico asociado a su poder de regulación y la relación con aspectos geopolíticos de los estados. No obstante, es notable que mientras la ITU avanzó en constituirse como agencia intergubernamental (en el sistema de Naciones Unidas desde 1947), la IEC se mantuvo como una organización privada. Es importante retener estos aspectos, sobre los que volveremos más adelante, porque la discusión de modelos se reactualiza con el ascenso de China y su sistema de estandarización dominado por el Estado.

⁴ Entre 1880 y 1890 se desató en los Estados Unidos la “batalla de las corrientes” entre las empresas pioneras de Thomas A. Edison, que proponía el uso de la corriente continua, y de George Westinghouse, asesorado por Nikola Tesla, que utilizaba corriente alterna (Moro Piñeiro, 2020: 47-48). La disputa se mantuvo abierta mientras la electrificación consistía esencialmente en el alumbrado. Cuando comenzó a utilizarse en motores, una de las bases de la Segunda Revolución Industrial, se estableció la conveniencia de la corriente alterna. Pese a ello, no había consensos sobre voltajes, frecuencias ni morfología de los dispositivos de conexión. La falta de estandarización afectaba de modo alarmante al desarrollo de la electrificación. Este fue el incentivo para el nacimiento del IEC. Los países que contaron con representantes en su creación fueron Estados Unidos, Japón, Austria, Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Gran Bretaña, Holanda, Hungría, Suiza, España, Noruega, Dinamarca y Suecia. La decisión de crear el IEC fue tomada durante la Exposición Universal de Saint Louis (Missouri) en 1894 (Lagerstrom, 1992).

Finalmente, destaquemos que las oficinas nacionales de estandarización surgieron recién hacia finales de esta etapa, en la segunda y tercera décadas del siglo XX. Las primeras corresponden a las principales potencias industriales de aquel entonces y conservan, en todos los casos, una importante referencia internacional hasta la actualidad. Mencionamos a continuación los casos de Gran Bretaña, Estados Unidos, Francia, Alemania, Japón y la Unión Soviética, por ser las principales potencias de aquel período. Aquellas asociaciones nacionales pioneras, que surgieron antes de la Primera Guerra Mundial, fueron producto de una evolución desde sociedades profesionales de ingenieros y profesiones afines ligadas a la industria y la construcción. Entre esas asociaciones profesionales cabe señalar la primera sociedad profesional de ingenieros en el mundo: el Instituto de Ingenieros Civiles (ICE), creado en 1818 en Gran Bretaña. Le siguieron la Sociedad de Ingenieros Civiles de Francia, establecida en 1848 (desde 1948 llamada Sociedad de Ingenieros y Científicos de Francia), la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE), creada en 1852, y la Asociación de los Ingenieros Alemanes (VDI por su sigla en alemán), fundada en 1856. El gran impulso para la ingeniería civil en el siglo XIX provino del desarrollo ferroviario y la adecuación de la infraestructura portuaria para los barcos de vapor.⁵ En ambos casos, vinculado al transporte, se trató de áreas que no alcanzaron una estandarización institucionalizada hasta mucho después. Como dijimos anteriormente, la tecnología ferroviaria quedó sumida en una guerra de estándares, mientras que la infraestructura naval no representaba un incentivo a la estandarización (si bien el sector marítimo fue el primero que conoció, con empresas como Bureau Veritas, el desarrollo de la certificación privada en miras a establecer el estado de los buques; información esencial para las empresas de seguros). Por lo que fue otro sector de los ingenieros los que iniciaron la institucionalización de la estandarización.

Fue a fines del siglo XIX y principios del XX cuando, de la mano con la electrificación, las telecomunicaciones y nuevas demandas industriales, distintas sociedades de ingenieros eléctricos y mecánicos comenzaron a generar organizaciones específicas de estándares. Estados Unidos estuvo a la vanguardia con la creación de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (AMSE), establecida en 1880, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) en 1890 y la Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales (ASTM) en 1898. Poco después, en 1901, se constituyó la Oficina Nacional de Normas (desde 1988, Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos - NIST). Este último nació y se mantuvo como una agencia estatal dependiente del Departamento de Comercio del Gobierno Federal, destinado a la normalización en sectores que el sector privado no desarrolla o son considerados de interés particular por el gobierno. O sea, no es un organismo que resuelva sobre disputas en estándares (para eso, veremos, se creó una asociación no gubernamental en 1918), sino que produce sus propios estándares en competencia o

⁵ De los seis países cuyos casos dijimos que íbamos a considerar, nos faltan referencias a dos: Japón y Rusia/Unión Soviética. El país nipón tiene un desarrollo tardío en la ingeniería civil profesional, ya que recién en 1914 desarrolló la Sociedad Japonesa de Ingenieros Civiles (JSCE). Es probable que se corresponda con el desarrollo tardío de la red ferroviaria, que se desplegó recién a fines del siglo XIX cuando la Restauración Meiji comenzó a mostrar sus frutos, consolidada la paz posterior a la Guerra Civil de 1868-1869. En cuanto a los antecedentes en la Unión Soviética, específicamente en el Imperio Ruso del siglo XIX, no hemos podido aun obtener información sobre la organización profesional de la ingeniería en ese período. Si bien la red ferroviaria se desarrolló, como en Argentina, con capitales extranjeros (estadounidenses, alemanes, etc.), hemos podido encontrar referencias a ingenieros rusos que desarrollaron concepciones propias en la materia. Así, por ej., Pavel Petrovich Melnikov y Nikolai Osipovich Kraft fueron enviados en 1839-1840 a los Estados Unidos a estudiar el sistema ferroviario y realizar recomendaciones respecto al desarrollo de esta tecnología en Rusia (Haywood, 1969).

complementariedad con las organizaciones privadas. Se trata de un aspecto notable del modelo norteamericano y expresa fielmente la relación entre el dinamismo de un sector privado competitivo, dominante en el modelo estadounidense de estandarización, y un Estado con mirada estratégica que cubre los aspectos que la iniciativa empresarial no contempla. Por último, antes de la guerra se formaron también asociaciones nacionales en otros países, tales como el Comité de Normas de Ingeniería (ESC), creado en 1901 en Gran Bretaña y la Unión Técnica de Electricidad (UTE) de Francia, organizada en 1907. En estos y otros casos similares, se trató de organizaciones vinculadas a asociaciones profesionales de ingenieros.

Pero el impulso decisivo hacia la institucionalización de los estándares provino de la Primera Guerra Mundial. Las distintas potencias industriales, tanto vencedoras como vencidas, entendieron durante la economía de guerra la importancia de la normalización industrial. A tal efecto, hubo entre 1917 y 1918 una oleada de creación o jerarquización de organismos públicos, privados y mixtos destinados a la tarea. Así pues, en 1918, el ESC inglés es jerarquizado a Instituto Británico de Normas de Ingeniería (BESI), para finalmente adoptar su nombre actual en 1931: Instituto Británico de Normalización (BSI). En los Estados Unidos, el mismo año, en 1918, se creó el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI), como una organización privada sin fines de lucro, destinada a resolver diferencias y decidir en materia de estándares. En París se estableció la Comisión Permanente de Estandarización en 1918 (luego, en 1926, rebautizada como Asociación Francesa de Normalización - AFNOR). En 1921, en Tokio, comenzó a funcionar el Comité de Estándares de Ingeniería (desde 1949, Comité Japonés de Estándares Industriales - JISC). Sobre el caso ruso/soviético haremos alusión un poco más adelante. Finalmente, una mención específica merece la creación en 1917 del Comité de Normalización de la Industria Alemana – NADI (este organismo pasó por distintos nombres hasta adquirir su denominación definitiva en 1975: Instituto Alemán de Normalización - DIN).⁶ La estandarización de la industria alemana, en especial mecánica y armamentística, fue tan alta y sofisticada que se volvió una referencia obligada en esta materia por aquellos años y se ha reconocido como parte esencial de la formidable maquinaria bélica que sacudió a Europa a fines de los treinta.

La culminación de esta etapa de creación de organismos nacionales de estándares está dada por la creación en 1926 de la Federación Internacional de Asociaciones Nacionales de Estandarización (ISA). Esta institución fue creada siguiendo el modelo del IEC y no de la ITU; es decir, se creó en el ámbito privado y no como agencia intergubernamental. Su tarea era compatibilizar estándares en áreas industriales que no fueran abarcadas por el IEC. A pesar de tener sede en Nueva York, los Estados Unidos no apoyaron su desarrollo, así como tampoco Gran Bretaña. Ambos países entendían, por entonces, que era mejor la competencia abierta por el establecimiento de estándares, y no que un organismo, con participación igualitaria, les limitara en sus posibilidades. Por lo que la ISA, impulsada fundamentalmente por países de Europa Continental, tuvo un despegue con un alcance limitado y se terminó disolviendo en 1942, durante la Segunda Guerra Mundial. Pese a ello,

⁶ EL NADI comenzó a emitir normas bajo la sigla “DIN”, que significaba *Deutsche Industrie Norm* (Norma de la Industria Alemana). En 1926, el NADI cambió su denominación por Comité de Normas Alemanas (DNA por su sigla en alemán), que siguió emitiendo normas bajo la sigla DIN, estas pasaron a significar *Das Ist Norm* (Esto es norma). Finalmente, en 1975, en Alemania Occidental se decidió utilizar la sigla que identificaba las normas para referir a la institución en su conjunto y se adoptó el nombre Instituto Alemán de Normalización (DIN).

logró establecer algunos estándares en el área de la ingeniería mecánica y la industria que siguen vigentes hasta la actualidad. Por último, los Aliados Occidentales crearon en 1944, en el tramo final de la guerra, el Comité de Coordinación de Estándares de Naciones Unidas – UNSCC.⁷ Como veremos en breve, se trata de una experiencia internacional que marca el final de esta etapa y el comienzo de una nueva.

Por último, a este primer período corresponde también el desarrollo de la agencia estatal de estandarización de la Unión Soviética (*Gosudarstvennyy standart*). Fue creada en 1925, luego de finalizada la Guerra Civil (1917-1923), en el marco del Consejo de Trabajo y Defensa, organismo responsable de la planificación y gestión de la economía. Tuvo diferentes nombres a lo largo de su historia, hasta adquirir la abreviatura *Gosstandart* en los setenta (que daría nombre a las Normas GOST, vigentes hasta la actualidad).⁸ Lo notable del modelo soviético es su carácter centralizado en el marco de una economía planificada. Y es importante desde un punto de vista histórico ya que sirvió como modelo para el desarrollo de las agencias de estandarización en otras economías comunistas, particularmente la de China que adquirió un protagonismo clave en la actual etapa. Aunque las primeras organizaciones chinas de estandarización nacieron justamente a causa de su alejamiento de la URSS (el Instituto Nacional Chino de Estandarización se formó en 1963), lo cierto es que el modelo soviético de organización económica siguió siendo determinante al menos hasta las reformas de 1978. Pero incluso con posterioridad a esa fecha, China realizó una apertura controlada de su economía. Sectores como el de la estandarización siguieron bajo la órbita de la planificación estatal y fueron liberalizándose muy gradualmente (en la última sección de este trabajo volvemos sobre este punto). Si bien son aspectos que trascienden la etapa temporal de este apartado, lo mencionamos porque las raíces del modelo de estandarización ruso e, indirectamente, del chino, se encuentran en los años comprendidos por esta primera etapa de las organizaciones para el establecimiento de estándares.⁹

⁷ Debe tenerse presente que los Aliados Occidentales utilizaban durante la guerra el término “Naciones Unidas” para autodefinirse.

⁸ La *Gosstandart* continuó funcionando en Moscú tras la caída de la URSS. En 2010 adoptó la abreviatura en uso actualmente: *Rosstandart*. Las normas GOST, anteriormente desarrolladas por la URSS, quedaron en la órbita de la Comunidad de Estados Independientes (CEI), organización que nuclea a nueve de las quince antiguas repúblicas soviéticas. Para lo cual se creó, en 1992, como parte de la CEI, el Consejo Euroasiático de Estandarización, Metrología y Certificación (EASC). Por su parte, Rusia desarrolla específicamente las normas GOST R de alcance nacional.

⁹ Cabe destacar que Argentina también creó en este período su asociación de estandarización: el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (originalmente Instituto de Racionalización Argentino de Materiales, de ahí la sigla IRAM). Constituido en 1935, fue creado con el modelo europeo-norteamericano de asociación civil privada sin fines de lucro. Como no volveremos a referir a nuestro país, incorporamos aquí algunos datos actuales. Hoy en día, el IRAM tiene un Consejo Directivo compuesto por las principales cámaras empresariales y firmas privadas, y algunos entes gubernamentales (Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación, Comisión Nacional de Energía Atómica, Instituto Nacional de Tecnología Industrial). Operativamente, funciona mediante un Staff Directivo elegido por ese Consejo. Es el único representante de ISO en Argentina y forma parte de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y de la Asociación Mercosur de Normalización (AMN; hasta el 2000 llamado Comité Mercosur de Normalización). Además del IRAM, existen organismos públicos en la Argentina con funciones de estandarización, normalización y certificación. Por ej., la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), entre otros. Finalmente, actúan en el ámbito nacional otras entidades privadas, con y sin fines de lucro, como la IEEE Standards Association, la Comisión Electrotécnica Argentina (Capítulo Nacional del IEC), etc.

b. Segunda etapa (1945-1980)

Finalizada la Segunda Guerra Mundial, fue momento para los líderes políticos y empresariales de extraer lecciones. Por un lado, la superioridad tecnológica alemana fue atribuida al éxito previo a la guerra en su proceso de normalización. Asimismo, todas las economías de guerra sacaron provecho de los avances en la estandarización industrial forzadas por la situación de emergencia y enfrentaron problemas en rubros con bajo nivel de normalización. Un caso paradigmático en el primer sentido lo constituyó el desarrollo en el marco de la Armada Británica del dimensionamiento geométrico y tolerancia (*Geometric Dimensioning and Tolerancing* - GD&T). Se trató de un sistema destinado a la definición y comunicación de tolerancias de fabricación, facilitando enormemente la producción en serie entre distintas plantas industriales. La industria de Estados Unidos de posguerra rápidamente comprendió la importancia de esto y, tomando la delantera, desarrolló las normas GD&T desde la ASME, que rigen hasta hoy la comunicación de tolerancias de fabricación a escala global (MacMillan y Krandall, 2014). Este caso puntual sirve para graficar el poderoso impulso estandarizador que emergió de la Segunda Guerra Mundial, y que estuvo en la base de la globalización productiva que caracterizó al capitalismo desde los sesenta.

Por otro lado, se comprendió la necesidad de contar con una asociación mundialmente reconocida para resolver en materia de estándares. En base a los antecedentes de la ISA y la UNSCC se creó, en 1947, la Organización Internacional de Estandarización (ISO), cuya primera norma fue promulgada en 1951 (Kuert, 1996; Yates y Murphy, 2006, 2007, 2019). La construcción y consolidación de esta organización es la que define por antonomasia a este segundo período de institucionalización de la estandarización. Varias cosas pueden destacarse en su proceso de fundación. Por un lado, el contexto contemporáneo estaba dado por la eferescente creación de la Organización de Naciones Unidas (ONU), en la que distintos organismos internacionales previamente existentes quedaron subsumidos (FAO, ITU, etc.) y otros tanto fueron creados (OMS, UNICEF, etc.). Sin embargo, la ISO es creada como organización no gubernamental, por fuera del sistema de las Naciones Unidas. Este dato de por sí es llamativo, máxime cuando el antecedente más directo era la UNSCC, que implicaba una articulación entre gobiernos de países aliados e industrias, pero con un decidido control estatal en el marco de las economías de guerra. No obstante, se impuso un modelo más cercano a la ISA, basado en asociaciones nacionales mayormente no gubernamentales. Aunque con una diferencia fundamental. La ISA era una federación internacional de asociaciones nacionales de estándares, por lo tanto, su tarea se limitaba a tratar de armonizar el trabajo de los distintos países. Esto probablemente fue una de las causas de su limitado éxito. En cambio, la ISO nació como una organización internacional de estandarización. Compuesta como la ISA por asociaciones nacionales, pero capaz a su vez de establecer estándares por sí misma. En este punto se parecía más al modelo dado por la UNSCC.

Otro rasgo peculiar de la ISO, que lo diferencian de otros organismos de la posguerra, es que el dominio norteamericano, si bien existía, no se traducía automáticamente en un control del organismo. Por varias razones. Por un lado, Europa Occidental, a medida que avanzaba en su integración económica, se hizo fuerte en los Comités Técnicos que constituyen la ISO. Debe tenerse en cuenta que cada asociación nacional de estándares tiene un voto en las resoluciones del organismo,

por lo que Europa, al incluir muchos países, tiene una ventaja decisiva. Por otro lado, la organización, a diferencia de otras asociaciones internacionales de posguerra (como la OCDE), incluyó desde sus inicios a los países comunistas. Es notable como, en el marco de las tensiones geopolíticas de la Guerra Fría, existieron instancias de coordinación técnica en materia de estándares entre las potencias en pugna. Algo similar había ocurrido en el período de entreguerras y desde fines del siglo XIX, también etapas signadas por la enorme tensión entre naciones. Lo que da cuenta de cierta especificidad de la internacionalización en organismos técnicos y científicos. Un proceso que hemos denominado “cooperación antagónica”, ya que todos se benefician de la cooperación al mismo tiempo que esa colaboración aumenta la presión competitiva económica y geopolítica:

No deja de ser admirable el ejercicio de cooperación antagónica del que fueron capaces en un período tan belicoso [en referencia a la primera mitad del siglo XX]. Por un lado, sus científicos cooperaban en la elaboración de normas que regulen las disciplinas a nivel mundial. Desde ya, todos los países se verían beneficiados por el ahorro de energías que implica la confluencia internacional de terminologías, metodologías, criterios de publicación, etc. Sin dudas, conllevaba un salto adelante en la capacidad científica, y, por lo tanto, tecnológica, económica y militar, de cada uno de ellos. Por el otro lado, esa misma sinergia y empoderamiento tensionaban las relaciones internacionales al fortalecer el poderío militar, presionaban a las economías y en definitiva generaban un marco de incertidumbre para cada uno de los países considerados individualmente. (Liadat, 2021: 120)

En esta cita el énfasis está puesto en la cuestión de las normas y estándares internacionales asociados a la producción y circulación de conocimientos científicos. Lo cual no es un tema colateral al que nos interesa, sino central: los organismos técnicos de estandarización, normalización y certificación actúan junto a asociaciones científicas mediante convenios, acuerdos, comités mixtos, etc. La internacionalización del capital se montó, al menos desde el siglo XIX, sobre una red cognitiva, primero europea, luego noratlántica y, finalmente, global que le permitió, por un lado, el aprovechamiento de las sinergias, y, por el otro, la interoperabilidad y la interconexión de distintas áreas económicas. Así pues, las normas y estándares internacionales y la investigación científica y tecnológica han sido un escenario primordial de este proceso de cooperación antagónica que está en la base de la internacionalización del capital.

Estas particularidades de la ISO, como organización no gubernamental, con apariencia técnica y de neutralidad, probablemente contribuyeron a la poca atención que la literatura académica le ha destinado. Mientras que todo empresario sabe de la importancia de las normas ISO, el mundo académico hizo caso omiso de su análisis. Únicamente en años recientes comenzó a crecer la atención respecto a la ISO, en particular, y a los estándares, en general. Por otra parte, el perfil adoptado por la ISO, similar al IEC y no a la ITU, contribuyó a establecer el modelo ISO-IEC como “forma estándar de estandarización” –si se nos permite el juego de palabras– durante décadas. Sin dudas, el modelo dominante en todo este segundo período en el mundo occidental (1945-1980) y aún es hegemónico, aunque en tensión con algunas tendencias propios del tercer período (1980-2020).

¿Cuál es ese modelo de gobernanza técnica de la segunda posguerra? Murphy (2015) lo define como sistema VCCS por las siglas en inglés de “establecimiento de estándares voluntarios por consenso” (*Voluntary Consensus Standard-Setting System*). Es decir, los estándares que se definen mediante este sistema son recomendaciones o normas de aplicación voluntaria. No son estrictamente requisitos técnicos, ya que esa competencia corresponde a los Estados. Más allá de que, en los hechos, los estándares voluntarios terminan definiendo verdaderos requisitos técnicos. Además, se establecen

mediante un sistema de decisión basado en el consenso con participación de todos los interesados (sociedades profesionales, academias científicas, empresas, usuarios, gobiernos).¹⁰ Este énfasis en lo consensual, clave en la legitimación del proceso, está incluido explícitamente, por ej., en la definición ISO/IEC de estándar:

[Standard is defined] as a document, established by consensus and approved by a recognized body, that provides, for common and repeated use, rules, guidelines or characteristics for activities or their results, aimed at the achievement of the optimum degree of order in a given context. (ISO/IEC Guide 2: 2004 Standardization and related activities - General vocabulary)

En paralelo a este sistema privado de estandarización, se desarrollaron normas técnicas en las agencias intergubernamentales de las Naciones Unidas, en la tradición de estandarización bajo órbita estatal que rigió el nacimiento de la ITU. Sin embargo, desde temprano, en estas agencias se tendió a imitar el sistema VCCS. Fundamentalmente, dando preponderancia o igualdad de tratamiento a estados, empresas y expertos. Es notable que, mientras en la economía capitalista de posguerra crecía el intervencionismo estatal, en el ámbito de la gobernanza técnica los gobiernos cedieron lugar frente a las corporaciones. Acaso se deba a que el keynesianismo, como perspectiva dominante en la época, es una teoría macroeconómica y no profundiza en las condiciones de la competitividad microeconómica y el papel del conocimiento en ella (lugar vacante que ocuparán las teorías neoschumpeterianas, asentadas en la OCDE, desde los setenta).

Pero, volviendo a estos organismos intergubernamentales de normalización, sobre todo los del sistema de Naciones Unidas, es destacable que sirvieron a la estandarización por fuera de los sectores tradicionales de la industria y las comunicaciones. En particular, el desborde de la estandarización hacia sectores “no convencionales” comenzó por abarcar aspectos que incumbieran al riesgo nuclear y la sanidad humana. La conformación de la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA) en 1957 y la Comisión FAO/OMS del Códex Alimentarius en 1963 son muestra de ello. Ambas instancias forman parte del sistema de las Naciones Unidas y elaboran recomendaciones y normas de seguridad sanitaria y nuclear, según el caso, que sirven como estándares para la industria.¹¹ Esta ampliación del alcance de la estandarización, comenzada en la segunda posguerra, implicó incorporar otras variables además de la racionalidad tecnológica e ingenieril que dominaba completamente hasta entonces la discusión en torno a estándares. Por lo tanto, podemos hablar de una extensión de campos a estandarizar, que supone a su vez la inclusión de nuevas lógicas a considerar.

¹⁰ Cabe aclarar que la idea de consenso es relativa y no tiene una misma aplicación en todos los organismos. Por ej., en el caso de la ISO, las definiciones se toman por consenso a nivel de los Comités Técnicos, de los cuales participa la asociación nacional que tenga interés y pueda hacerlo. Una vez aprobado en ese nivel, se somete a votación en diferentes etapas, en donde suele alcanzar para su aprobación con un porcentaje alto de votos (Martincic, 1997).

¹¹ Otro organismo de Naciones Unidas que podría incluirse, aunque no establece estándares técnicos en un sentido tradicional, es la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Esta había nacido en 1919 como respuesta a la Revolución Rusa, procurando generar avances en derechos laborales que impidieran el avance del comunismo. En 1946, quedó incorporada a las Naciones Unidas. Aunque no es una organización para el establecimiento de estándares, en la práctica en cierta medida lo es. Y sus normas, planteadas como estándares necesarios, han sido usadas geopolíticamente en distintos momentos. Por caso, las normas OIT sobre libertad sindical fueron abiertamente esgrimidas como apoyo a la creación del sindicato Solidaridad en la Polonia de los ochenta. Sabido es que la acción de Solidaridad fue un elemento detonante de la caída del comunismo en Europa del Este.

Este proceso de ampliación, iniciado en la segunda posguerra, tendrá un salto espectacular en el tercer período (desde 1980).

Otras dos particularidades de la internacionalización de posguerra pueden destacarse. En primer lugar, por fuera del sistema de Naciones Unidas, se formó en 1955, también como organización intergubernamental, la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML). Está compuesta por países en dos niveles (miembros plenos y observadores), con un dominio absoluto de las potencias occidentales a nivel de sus autoridades. Si bien el sistema de votación es “un país, un voto”, al distinguir niveles diferenciados a su interior, favorece a quienes pueden costear y sostener su pertenencia como miembros plenos. En segundo lugar, se conformaron organismos regionales de estandarización como parte de distintas estrategias geopolíticas. Así pues, en 1949, Washington impulsó la creación de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y, en 1961, la Comunidad Económica Europa recientemente constituida (1958), conformó el Comité Europeo de Normalización (CEN).¹² También la Unión Soviética creó un sistema de estandarización en torno a las normas GOST en el seno del Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME) que abarcaba a los países del bloque comunista que respondían a Moscú.

¿Qué pasaba mientras tanto a nivel de las asociaciones nacionales de estandarización? Estas asociaciones eran quienes integraban las distintas organizaciones internacionales. Pero, además, procuraban imponer *de iure* (mediante la discusión en los Comités Técnicos) o *de facto* (por difusión de su tecnología) los estándares de sus empresas y países. Esa es la razón por la que, hasta el día de hoy, es habitual encontrar a nivel internacional, dependiendo el sector, la referencia a las normas alemanas DIN, a las británicas BS, las francesas AFNOR o las japonesas JIS, por citar solo algunos ejemplos. En paralelo, el modelo estadounidense, dominado por la libre empresa, impone muchas de sus normas *de facto*. En el marco de un entorno competitivo, distintas asociaciones privadas de generación de estándares pelean desde Estados Unidos por imponer sus normas como *best practices* en distintos rubros. También firmas de Europa Occidental y Japón siguieron esa estrategia, en el marco de esquemas mixtos (apoyo público más iniciativa privada), todo lo cual generó un gran dinamismo a la innovación en el seno de las economías capitalistas durante la segunda posguerra. Mientras tanto, los países comunistas continuaron bajo un sistema fuertemente centralizado y manejado por una administración técnica estatal. La brecha tecnológica, en la que la velocidad para el establecimiento de nuevos estándares tuvo parte esencial, sería una de las causas fundamentales del atraso económico y posterior caída del bloque soviético.

Por último, al igual que en la etapa anterior con la UNSCC, encontramos un momento de clivaje que da cuenta del fin del período anterior y anuncia una nueva fase. La Ronda de Tokio del

¹² Ya en el siguiente período, la Unión Europea desarrollará el Comité Europeo de Normalización Electrónica (CENELEC) en 1973 y el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) en 1988. Este último ya como parte de una poderosa tendencia a la uniformización normativa en relación con estándares técnicos en la Unión Europea. Así lo estableció el llamado “nuevo enfoque”, establecido en 1985, en miras garantizar la libre circulación de bienes y servicios en el mercado común. De este nuevo enfoque surgió el mercado CE (*Conformité Européenne*) que se constituyó como una garantía de calidad en el resto del mundo, por lo que se ha convertido en una herramienta clave para la estrategia comercial de los países de la Unión Europea. A lo cual respondieron empresas chinas usando en sus productos la marca *China Export* (CE), cuyo logo es prácticamente idéntico al europeo. Se trata de un uso de la piratería –en este caso, de marca comercial– como vía de desarrollo imprescindible para países periféricos (Liaudat, Terlizzi y Zukerfeld, 2020). Sobre estos temas volveremos en la tercera etapa de esta historia y en el apartado final.

Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT), desarrollada entre 1973 y 1979, incluyó por primera vez el problema de los estándares técnicos en su agenda. Es decir, las normas técnicas se abordan abiertamente en el seno de las estrategias comerciales de los países y sus empresas. Esto da la pauta del cambio de época que se avecinaba, producto de la revolución tecnológica de la mano de la informática y las telecomunicaciones y el papel creciente que el conocimiento empezaba a jugar en la economía.

c. Tercera etapa (1980 hasta ¿2020?)

El advenimiento del capitalismo informacional, de la mano de las tecnologías digitales, implicó transformaciones a todo nivel. Es difícil exagerar los cambios ocurridos en lo cultural, lo económico y lo político. Tampoco la gobernanza técnica global quedó exenta de mudanzas. No podía permanecer indemne cuando la mutación más profunda del capitalismo tuvo que ver con las relaciones entre economía y conocimiento. Este punto, que inicialmente parecía patrimonio de enfoques teóricos ligados al *management* y la economía liberal, los cuales comenzaron a destacar este aspecto desde los cincuenta y sesenta (por ej., Peter Drucker, William E. Deming, Robert M. Solow o Fritz Machlup), con el tiempo fue aceptado transversalmente por todos los marcos teóricos. Actualmente, aunque con distintos énfasis, existe un consenso en la teoría social y económica acerca de la centralidad que la economía del conocimiento adquirió en la actual fase capitalista.¹³

Uno de los síntomas que primero expresaron esa centralidad fue la expansión de los derechos de propiedad intelectual. En la segunda posguerra, pero sobre todo a partir de las décadas de 1970 y 1980, se observa un avance de la propertización en materia de conocimientos. Aspecto que se manifestó en novedosos entes que cayeron bajo su alcance (seres vivos, fórmulas matemáticas, *celebrity rights*, variedades vegetales, etc.), en un endurecimiento de las penas y la litigiosidad, en una extensión de su vigencia en años, en nuevas normativas, tratados y organizaciones globales abocadas a la defensa de los derechos de los propietarios. Todo lo cual tuvo su correlato en innovadores modelos de negocios y cambios en las estructuras de las grandes corporaciones que comenzaron a basar sus estrategias en distintos aspectos relacionados con la propiedad intelectual.

Pues bien, algo por completo similar, pero mucho menos estudiado, sucedió con los estándares y normas técnicas. Lo que se evidencia en esta tercera etapa de nuestra periodización es un crecimiento exponencial de la estandarización y normalización, tanto a nivel cualitativo como

¹³ Sin entrar en disquisiciones que exceden el marco de este trabajo, digamos que, con diferentes énfasis y abordajes teóricos, hay un consenso acerca de un cambio de etapa en el capitalismo en torno a la década de 1970. Para describir el momento actual proliferan conceptos tales como sociedad postindustrial (Bell), sociedad del riesgo (Beck), alta modernidad (Giddens), posmodernidad (Lyotard), sociedad de control (Deleuze), capitalismo cognitivo (Boutang, Fumagalli, Vercellone), modernidad líquida (Bauman), era de la información (Castells), postfordismo (Lipietz), imperio (Hardt, Negri), tercera revolución industrial (Rifkin), nuevo paradigma tecnoeconómico (Freeman, Pérez), sociedad del conocimiento (Drucker), sociedad del cansancio (Han), capitalismo senil (Amin), acumulación por desposesión (Harvey), mundialización financiera (Duménil, Lévy), revolución científico-técnica (Marini, Dos Santos, Martins), crisis estructural (Mészáros), capitalismo patrimonial (Piketty, Aglietta), capitalismo de plataformas (Srnicek), capitalismo de vigilancia (Zuboff), capitalismo del desastre (Klein), capitalismo informacional (Fuchs, Zukerfeld), régimen posfordista de trabajo schumpeteriano (Jessop), entre otros.

cuantitativo. Es decir, un desborde hacia nuevas áreas y aspectos que pasan a requerir estándares y normas técnicas y un salto en la cantidad de normas y estándares técnicos existentes. Nótese que ambos puntos son semejantes a lo sucedido en materia de propiedad intelectual. Esta asociación no es casual, sino que remite a una operación conjunta entre propiedad intelectual y estándares.

Como en un trabajo de pinzas, los actores sociales –sobretudo, empresas y países– son conducidos al cuello de botella de la propiedad intelectual a través del establecimiento de estándares que establecen un umbral técnico de calidad. Es probable que la expansión de la economía del conocimiento no hubiera tenido el éxito que tuvo sin operar al mismo tiempo en los dos frentes. El avance simultáneo en ambos se observa claramente en los tratados constitutivos de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Solo por mencionar los tratados más relevantes respecto al tema que nos interesa, debemos dar cuenta, de un lado, del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (Acuerdo sobre los ADPIC) y, del otro, del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (Acuerdo sobre OTC).¹⁴ Los dos fueron firmados compulsivamente por prácticamente todas las naciones del mundo, frente al temor de ser penalizado y, en el extremo, excluido del comercio global. Estos tratados entraron en vigencia el 1 de enero de 1995, al igual que todo el sistema normativo de la OMC.

El Acuerdo de los ADPIC, mucho más estudiado que el de los OTC, logró globalizar jurídicamente el modelo norteamericano de propiedad intelectual (en el caso argentino, implicó la sanción de una nueva Ley de Patentes, n. 24.481, en 1996)¹⁵. Mientras que el Acuerdo sobre OTC se propuso eliminar las normas técnicas que, sancionadas a nivel nacional, operaban como barreras no arancelarias para el libre comercio. Buscaba, de este modo, globalizar la estandarización, eliminando la posibilidad de un país –en especial, aquellos de la semiperiferia– de utilizar las normas técnicas como forma de proteger su sistema productivo de la competencia externa y favorecer su propio desarrollo industrial y tecnológico.

Se trataba de barrer con el “nacionalismo técnico” como base material del nacionalismo económico. Ya que, sintéticamente, podemos decir: las normas internacionales liberalizan el comercio, mientras que las normas nacionales/regionales lo encierran fronteras dentro de un estado-nación o una región (Ming Du, 2007; Hazucha, 2010). Olle Sturen, una de las figuras principales en la historia de la ISO (fue Secretario General del organismo entre 1968 y 1986, es decir, durante los años clave de la última revolución tecnológica) resume en una entrevista esta dimensión clave de los estándares internacionales:

Through the job of ISO Secretary - General, I got two corner stones of my wishes. I was working for international purposes, and I was involved in a very interesting activity which, in the main, was without human and political conflicts. Those two combined were ISO. In my first speech to ISO Council in 1969, I said: “Political nationalism will most probably prevail as long as we live. Economic nationalism is about to disappear. And technical nationalism has disappeared!” Technology is

¹⁴ También los Acuerdos sobre Agricultura, sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo MSF) y sobre el Comercio de Servicios (AGCS) homogeneizan estándares técnicos y de sanidad a escala planetaria.

¹⁵ Incluso la Ley de Educación Superior, sancionada en Argentina en 1995, responde a aspectos vinculados a la comercialización del conocimiento en la relación universidad/ciencia/tecnología/empresa, que son herederos de los cambios introducidos en Estados Unidos en los ochenta (Ley Bayh-Dole y Ley Stevenson-Wydler, ambas de 1980).

international; standardization should be international. I'm rather proud of this saying. I still stand for it 28 years later – perhaps with the modification that economic nationalism has now almost disappeared, and today there are signs of cracks in political nationalism (Kuert, 1997: 67).

Es muy interesante en este extracto la conciencia cabal acerca del papel de los estándares técnicos como vehículo del proceso en curso, durante la segunda posguerra, de internacionalización productiva. Y como este proceso de estandarización internacional fue en detrimento del “nacionalismo técnico”, que a su vez estuvo acompañado el fin del nacionalismo económico y terminaría socavando las bases del nacionalismo político. Es decir, la globalización económica encontró en la estandarización internacional un aliado mayormente invisible, pero fundamental. Por último, para tomar dimensión de la ampliación en el alcance del nuevo tratado internacional de la OMC, téngase en cuenta que mientras el Código de Normas, producto de la Ronda de Tokio del GATT (1979), fue avalado por 46 estados, en 1994 el acuerdo sobre los OTC logró la firma de 128 países.

A nivel de las organizaciones de estandarización, se sucedieron cambios que reflejan el nuevo espíritu de época. La globalización de los estándares tuvo su correlato con la creación en 2001 de la Cooperación Mundial de Estándares (WSC). Se trata de la unificación operativa de los tres principales organismos internacionales para el establecimiento de estándares: ITU, IEC e ISO. Habían existido previamente comisiones de trabajo conjunto; entre ellos, dos sumamente influyentes como el Comité Técnico Conjunto 1 ISO-IEC de Tecnología de la Información creado en 1987 y el Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento (MPEG) constituido en 1988. Pero la construcción de la WSC da un paso más, al operar en dos niveles. Por un lado, una coordinación estratégica de alto nivel entre los directivos de los tres organismos. Por otro lado, al crear un Grupo de Coordinación del Programa de Normalización (SPCG), cuya función es implementar los principios clave que guían la coordinación a nivel técnico en todos los sectores. Este grupo está compuesto por miembros de las mesas técnicas de los tres organismos. A saber, por la ISO la Junta de Administración Técnica (TMB), por la IEC el Consejo de Gestión de la Normalización (SMB) y por ITU-T el Grupo Asesor de Normalización de las Telecomunicaciones (TSAG). Lo cual da cuenta de una integración estratégica y operativa a un nivel nunca antes visto.¹⁶

Uno de los esfuerzos más importantes de la WSC es la promoción internacional de la adopción de estándares técnicos globales. El discurso de legitimación que utilizan tiene dos pilares. Por un lado, una metodología “políticamente correcta” de trabajo, resumida en conceptos que se repiten como voluntario, consenso, libertad, técnico, multicultural, neutral, transparencia, compartir, igualdad de género, etc. Por otro lado, los supuestos efectos benéficos de la estandarización internacional, con lemas institucionales como “Protegiendo el planeta con normas” (*Protecting the Planet with Standards*). Es decir, se presentan como la solución al problema ambiental (¡y no como una de sus causas, en tanto motores de la globalización capitalista!):

Life on earth depends on energy coming from the sun. However, over the last century human and large-scale industrial activities of our modern civilization have added to earth's natural greenhouse gases.

¹⁶ La mención a la sigla ITU-T merece una aclaración, ya que la extensión del trabajo no permitió desarrollar más la estructura de cada organización. En el caso de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) compone de tres grandes divisiones: Sector de Normalización (ITU-T), Sector de Radiocomunicaciones (ITU-R) y Sector de Desarrollo (ITU-D).

They negatively impact our climate and with it all forms of life. At the same time rapid population growth and broad urbanization call for the responsible use of limited resources. To reduce human impact on our planet, we need the political will, concrete action and the right tools. International standards are one such tool. The international standards prepared by IEC, ISO and ITU take into account tried and true solutions to technical challenges. They help share expertise and expert know-how broadly within developed and developing countries alike.¹⁷

En ese sentido, además de proteger el ambiente, los estándares internacionales tendrían efectos positivos en términos de construcción de ciudadanía, accesibilidad, urbanismo, comunicación, democracia, confianza, etc. Así es como cada 14 de octubre, desde 1998, estas organizaciones celebran el Día Mundial del Estándar y adoptan uno de estos tópicos para sus campañas de difusión. En síntesis, según la propaganda de la WSC los estándares internacionales traerían múltiples beneficios sociales, políticos y ambientales.

Sin embargo, a medida que se avanza en el estudio de esta alianza, sobre el porqué de los estándares y los objetivos de la WSC, desaparecen esos elevados propósitos y solo queda en pie la meta económica y comercial:

IEC, ISO and ITU believe that international standards are an important instrument for global trade and economic development. They provide a harmonized, stable, and globally recognized framework for the dissemination and use of technologies.¹⁸

Ahora sí, aclarado el objetivo esencial, podemos avanzar hacia el núcleo duro: la relación entre estándares y derechos de propiedad intelectual. En diversos documentos oficiales está explícitamente enunciada como un área sensible, ya que reconocen que son muy comunes las interdependencias, los conflictos y los solapamientos entre unos y otros. Razón por la cual debieron establecer una política común al respecto mediante un documento titulado “Política Común en Patentes para ITU-R/ITU-T/ISO/IEC”, seguido por algunos documentos concernientes a su aplicación (*Guidelines*).¹⁹ Además, cada uno de estos organismos tienen sus propias políticas especificadas en documentos internos. Por ej., las *ITU Software Copyright Guidelines* y las *ITU-T Guidelines related to the inclusion of Marks*.

Pues resulta que, si se trata de establecer pautas técnicas de alcance global en los campos de la tecnología y la manufactura, naturalmente uno se encuentra en campo minado. En el marco de una economía capitalista basada en el conocimiento, en que la competitividad de las empresas se basa en los activos cognitivos protegidos por derechos de propiedad intelectual, cualquier decisión en términos de estándares técnicos tiene enormes consecuencias. Y no solo eso, la expansión de los derechos de propiedad intelectual hace que prácticamente todas las áreas de frontera están siendo exploradas y “colonizadas” por las grandes firmas en alianza con poderosos Estados (con sus respectivas proyecciones geopolíticas). Frente a lo cual, la postura explícita de la WSC es:

¹⁷ Extraído de la web oficial de la WSC: <https://www.worldstandardscooperation.org/what-we-do/world-standards-day/world-standards-day-2020/> (última visita el 13/10/2022).

¹⁸ Extraído de la web oficial de la WSC: <https://www.worldstandardscooperation.org/who-we-are/> (última visita el 13/10/2022).

¹⁹ En la web oficial de la ITU: <https://www.itu.int/en/ITU-T/ipr/Pages/policy.aspx> (última visita el 13/10/2022).

The rules of the "code of practice" are simple and straightforward. Recommendations (ITU) | Deliverables (IEC, ISO) are drawn up by technical and not patent experts; thus, they may not necessarily be very familiar with the complex international legal situation of intellectual property rights such as patents, etc. (...) The detailed arrangements arising from patents (licensing, royalties, etc.) are left to the parties concerned, as these arrangements might differ from case to case.²⁰

De ese modo, estos organismos tratan de ubicarse por fuera del conflicto de intereses. Según sus palabras, su personal está compuesto por técnicos, y no por expertos en patentes, y, por lo tanto, pueden no estar familiarizados con la compleja situación legal de los derechos de propiedad intelectual. Así que, en todo caso, los arreglos derivados de la existencia de patentes sobre los requisitos contenidos en alguna norma deben ser resueltos por las partes interesadas. Pero, poco más adelante, el mismo código deja más claro el panorama:

2. If a Recommendation | Deliverable is developed and such information as referred to in paragraph 1 has been disclosed, three different situations may arise:

2.1 The patent holder is willing to negotiate licences free of charge with other parties on a non-discriminatory basis on reasonable terms and conditions. Such negotiations are left to the parties concerned and are performed outside ITU-T/ITU-R/ISO/IEC.

2.2 The patent holder is willing to negotiate licences with other parties on a non-discriminatory basis on reasonable terms and conditions. Such negotiations are left to the parties concerned and are performed outside ITU-T/ITU-R/ISO/IEC.

2.3 The patent holder is not willing to comply with the provisions of either paragraph 2.1 or paragraph 2.2; in such case, the Recommendation | Deliverable shall not include provisions depending on the patent.²¹

Es decir, la existencia de una patente sobre los conocimientos contenido en un estándar técnico establecido internacionalmente no es un problema en tanto el titular de la patente esté dispuesto a comercializarla sobre una base no discriminatoria y en términos y condiciones razonables (lo que se conoce técnicamente como "*Fair, Reasonable, and Non-Discriminatory -FRAND- terms*"). Pero, por supuesto, según el discurso explícito de estos organismos, esos términos se fijan por fuera del ámbito de acción de los organismos técnicos de estandarización. Es decir, la decisión es meramente técnica, no se "ensucia" con la discusión económica. Esta es una dimensión discursiva fundamental para preservar la legitimidad de los estándares, las organizaciones que los promueven y el orden internacional basado en ellos.

El único caso en que, reconocen, sería incompatible un estándar internacional con la existencia de una patente sería el caso en que el titular de la patente no esté dispuesto a comercializarla. Aunque es sabido es que existen prácticas asociadas a la solicitud de patentes sin fines de comercialización (para bloquear a un competidor u otra finalidad), es altamente improbable que ocurra en el caso de una patente contenida en un estándar de aplicación global. El mercado que se abre a partir de la fijación del estándar, sin dudas, conduciría a cualquier titular de patentes a considerar primordialmente la posibilidad de comercialización. De hecho, contar con derechos de

²⁰ En la web oficial de la IEC: https://www.iec.ch/members_experts/tools/patents/patent_policy.htm (última visita el 13/10/2022).

²¹ En la web oficial de la IEC: https://www.iec.ch/members_experts/tools/patents/patent_policy.htm (última visita el 13/10/2022).

propiedad intelectual sobre aspectos, aunque sea mínimos, de un estándar técnico internacional se ha vuelto una estrategia clave en la economía del conocimiento y en la puja geopolítica. Se trata del problema conocido en inglés como “patent hold-up” y en español como el problema de las “patentes esenciales” (más adelante retomamos este punto).

Por otra parte, cabe destacar las áreas de colaboración entre la IEC, la ITU y la ISO, que constituyen los ejes del trabajo de la WSC. Es interesante conocer los campos tecnológicos que abordan ya que allí se configuran aspectos centrales de la economía y el mundo por venir. Una enumeración no exhaustiva incluye inteligencia artificial, realidad aumentada, *big data*, biometría, *block chain*, economía circular, cambio climático, computación en la nube, ciberseguridad, gestión de datos, moneda digital, alivio de desastres, computación en la frontera (*edge computing*), *e-health* (servicios de salud provistos por internet), eficiencia energética, residuos electrónicos, sistemas inteligentes de transporte, internet de las cosas, aprendizaje automático (*machine learning*), electrónica impresa u orgánica, computación cuántica, robótica, ciudades inteligentes, redes eléctricas inteligentes (*smart grids*), fabricación inteligente, realidad virtual, tecnologías usables o vestibles (*Wearables*) e impresión 3D. Se trata de la frontera tecnológica global, alrededor de la cual se suceden las presiones y pujas entre empresas, y, en particular, países, en el actual contexto de transición hegemónica.

Un punto más a destacar es la afinidad total entre el discurso de la WSC y la estrategia globalista. Indudablemente, esta es una de las razones del estrecho vínculo entre los organismos de estandarización y la OMC (Liu, 2017). Lo cual se evidencia, por ej., en que la ISO adhirió al Acuerdo de los OTC y ofrece actualmente junto a la OMC un portal de información sobre estándares internacionales (*WTO-ISO Standards Information Gateway*). Asimismo, los seis principios establecidos por el Acuerdo de los OTC se apoyan en el sistema VCCS que caracterizó a los tradicionales organismos de estandarización, empujando a la adopción de ese sistema como el único legítimo (OMC, 2000). Por último, se evidencia en la vinculación entre estas tres organizaciones y dos instancias claves del globalismo: el G20 y el Foro Económico Mundial. En relación con el G20, destaca que la Cumbre Internacional de Normas se realiza en paralelo a la reunión de este grupo selecto de países, siendo su último encuentro en la ciudad de Riad, Arabia Saudita (Riyadh International Standards Summit). El encuentro concretado en noviembre de 2020 culminó con una “Recomendación y llamado a la acción” en los siguientes términos:

The International Electrotechnical Commission (IEC), International Organization for Standardization (ISO), and International Telecommunication Union (ITU), under the auspices of the World Standards Cooperation, and the participants of the Riyadh International Standards Summit, therefore call on all countries to recognize, support, and adopt international standards to accelerate digital transformation in all sectors of the economy to help overcome global crises, such as Covid-19, and contribute towards the achievement of the SDGs (United Nations Sustainable Development Goals).²²

Observamos en el contexto de pandemia la convocatoria a los países a favorecer la estandarización global como vía para la superación de la crisis económica, el logro de los objetivos de desarrollo sostenible y el avance de la innovación tecnológica.

²² En la web oficial de la ISO: <https://www.iso.org/news/ref2579.html> (última visita el 13/10/2022).

En relación con el Foro Económico Mundial, es interesante señalar que el sistema de gobernanza técnica global –el sistema VCCS– aparece como un modelo para los discursos globalistas. Así lo refiere en 2009 la Iniciativa para el Gran Rediseño (*Great Redesign Initiative*), cuyas bases fueron retomadas en 2021 con el lema del Gran Reinicio (*Great Reset*). Este modelo de “gobernanza de los interesados” (*stakeholder governance*) y de “capitalismo de los interesados” (*stakeholder capitalism*) se propone como un nuevo sistema político de bases técnicas (distante del viejo modelo de representación a través de los Estados, al que se considera obsoleto o, al menos, limitado). En la nueva gobernanza participan en pie de igualdad gobiernos, empresas, ciudadanos y expertos, como representantes, respectivamente, del sector público, sector privado, sociedad civil y sociedades profesionales. Desde este punto de vista, podemos considerar que la estandarización técnica, desde la segunda posguerra en adelante, ha servido de base material a la expansión del globalismo anglosajón.

Para finalizar con esta última etapa histórica, debemos hacer mención a otros dos grandes fenómenos característicos de esta fase capitalista. Por un lado, junto a los estándares y normas técnicas se evidencia un auge de las certificaciones de calidad. Es decir, empresas dedicadas a certificar el cumplimiento de los estándares y normas, otorgando seguridad sobre el uso, aptitud o calidad del bien o servicio certificado. Como vimos anteriormente, la certificación no es algo nuevo, y, de hecho, existen empresas decimonónicas que aun operan, como la franco-belga BV, la estadounidense UL y las alemanas TÜV. Pero en esta etapa de ampliación de la estandarización, la certificación pasó a constituir un agregado de valor y, por lo tanto, una poderosa arma comercial en vastos sectores económicos. Y, al lado de los “tradicionales” organismos de normalización y estandarización, comenzaron a florecer empresas y organismos de certificación. Un hito temprano en ese sentido lo constituyó la creación en 1973 de la Cooperación Internacional en Acreditación de Laboratorios (ILAC) y, más adelante, el Foro Internacional de Acreditación (IAF) en 1993. Recientemente, ambas asociaciones globales hicieron una alianza y festejan el Día Mundial de la Acreditación cada 9 de junio desde 2008. Parece una ironía que el mismo año de la crisis financiera mundial, aunque definido el año anterior, lanzaron esta iniciativa conjunta bajo el lema: “Ofreciendo confianza en el mercado global” (*Delivering Trust in the Global Market*).

En paralelo a las firmas certificadoras y sus asociaciones, y a veces aliados a ellas, se da un proceso de establecimiento de alianzas empresarias que definen certificados de calidad para sectores específicos. Estas uniones *ad hoc* se verifican incluso entre grandes firmas que compiten entre sí, pero que, mediante estos acuerdos de estándares de calidad, intentan impedir que terceros actores ingresen en su sector. Solo por mencionar dos casos, podemos referir cómo grandes firmas norteamericanas crearon la Fundación de Electrónica de la Industria Agrícola (AEF) en 2008, y mediante esta organización controlan la certificación de la conexión ISOBUS que refiere a la comunicación electrónica entre tractores y aperos. De ese modo, buscaron moldear la evolución de la llamada “agricultura 4.0” de acuerdo a sus intereses (Vidosa et al, 2022). Otro ejemplo lo constituyó la creación en 2010 del Consejo Internacional de la Stevia (ISC) y la Organización Mundial de la Stevia (WSO), ambas cámaras reúnen a grandes compañías del sector de alimentos que pelean por imponer sus certificaciones de calidad (Liaudat, 2021).

Este modelo de certificación –e indirectamente, estandarización– promovido por las propias empresas interesadas tiene un antecedente clave que constituye uno de los rasgos más prominentes de esta tercera etapa. Con el surgimiento de la era digital, emergió la necesidad de desarrollar infinidad de protocolos y estándares técnicos. Hubo, al igual que en el pasado, organizaciones no

gubernamentales que asumieron esa tarea. El caso del Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF), conformada en 1986, tuvo ese perfil. Al igual que en casos anteriores, lo “no gubernamental” no implicaba la ausencia de actividad del gobierno allí dentro. De hecho, su primer director, Mike Corrigan, trabajaba como responsable del programa técnico de la Red de Datos de Defensa (DDN) de los Estados Unidos. Tampoco implicaba, en absoluto, que las firmas del sector estuvieran ausentes. Heredero de la tradición abierta por el IEC y luego la ISO, el IETF se conformó como un espacio compuesto por expertos, gobierno y empresas. Pero, acaso con la finalidad de tener un mayor control sobre el proceso o bien como mera consecuencia del modelo norteamericano de estandarización, lo cierto es que en Estados Unidos decidieron crear el IETF por fuera del sistema IEC-ISO (los que, como respuesta, lanzaron en 1987 su propio trabajo de estandarización sobre tecnologías de la información: el ISO-IEC JTC 1).

Hasta aquí no hay una novedad. Lo nuevo aparece cuando las empresas deciden prescindir de los demás actores de la ecuación y definir sus propias normas, para luego imponerlos en el mercado global y en las organizaciones para el establecimiento de estándares (Teece, 2018). Se eso se trató la World Wide Web Consortium W3C (1994), la Alianza Wi-Fi (1999), la Alianza HomePlug Powerline (2000), la Alianza de Estándares de Conectividad Zigbee (2002), entre otras. El ejemplo anteriormente mencionado de la agricultura 4.0 y el ISOBUS es un caso de estos. Un estándar técnico, en lo posible protegido con propiedad intelectual, comienza por difundirse gracias al enorme poder de mercado de las firmas involucradas, se constituye al mismo tiempo como certificación de calidad otorgada por las mismas empresas y, finalmente, se constituye como norma técnica en los organismos para el establecimiento de estándares, generando así control total de un mercado. Este proceso lejos de ser pacífico, voluntario o consensuado, se tramitó en muchos casos a través de poderosas “guerras de estándares”, muy comunes en toda esta tercera etapa entre las compañías de informática y telecomunicaciones (Lee y Oh, 2006, 2008; Zukerfeld, 2010).

Por último, no podemos terminar la reconstrucción de este período de la estandarización sin hacer mención a la expansión de áreas que caen bajo su alcance. Ya en la fase anterior, aquella de la posguerra, habíamos notado una ampliación en el alcance. Aparecía el riesgo tecnológico asociado a la energía nuclear y cuestiones sanitarias como dimensiones a normalizar. En la etapa actual, el desborde desde aquel campo tradicional de la estandarización industrial e ingenieril abarca prácticamente todas las esferas de la economía, la alimentación y la salud, y llega al medio ambiente, la gestión de organizaciones, el turismo y la educación, entre otras. De estas nuevas áreas, vamos a ser mención a dos que han tenido una particular relevancia.

Primero, la normalización de la calidad de las organizaciones a partir de las normas de la serie ISO 9000 iniciadas en 1994 (aunque toman como base las normas británicas BS 5750 publicadas en 1987). Con estos estándares, nacen los “sistemas de gestión de calidad”, un elemento clave en la competitividad empresarial desde entonces. La adopción de estas normas por las principales firmas tiene un efecto cascada sobre los proveedores, que tienden a adoptar los mismos criterios de calidad. Todo lo cual, condujo a una veloz reconversión de las estructuras de organización empresarial. Junto a la gestión de calidad, aparece la preocupación por la seguridad y la salud en el trabajo, de la mano del discurso de la “responsabilidad social empresarial”, dando lugar a la sanción de las normas SA

8000, establecidas en conjunto con la OIT en 1997, y la constitución paralela de un sistema de acreditación (Servicios de Acreditación de la Responsabilidad Social - SAAS).²³

Segundo, el surgimiento de los estándares medioambientales. El primer estándar medioambiental tiene su raíz también en Gran Bretaña. La norma BS 7750 fue publicada a raíz de la Cumbre de Naciones Unidas para la Tierra (Río de Janeiro, 1992). Frente a lo cual, ISO conformó un comité de expertos para el armado de la serie de normas ISO 14000, que comenzaron a ser publicadas en 1996. Desde entonces, la estandarización de cuestiones de “logística inversa” como gestión de residuos, trazabilidad, sostenibilidad química, huella ambiental, análisis de la cadena de suministros, etc., no ha parado de crecer. Cuestiones muy específicas comenzaron a ser estandarizadas a raíz de una mayor conciencia ambiental de los consumidores. La noción de riesgo tecnológico se amplió y comenzó a abarcar aspectos tales como el tamaño de las mallas de las redes de pesca, el uso de maderas de plantaciones sostenibles, el bienestar animal, la no experimentación en animales y el comercio justo. Sobre este último punto podemos mencionar, como ejemplo, la creación en 1997 de Organizaciones Internacionales de Etiquetado de Comercio Justo (FLO International), que certifican el cumplimiento de estándares en el tema.

4. ¿Una nueva etapa? Lecciones de China para América Latina

Como hemos visto, la gobernanza técnica global se ejerce mediante un intrincado entramado organizacional público y privado. Se trata de un complejo de relaciones en que participan, literalmente, decenas de sociedades científicas y profesionales, cientos de entidades nacionales, regionales e internacionales de estandarización, normalización y certificación, miles de empresas y la totalidad de los países. Y a esa *cantidad* debemos sumar una enorme *heterogeneidad*, ya que si algo caracteriza a este grupo de instituciones es la diversidad. Existen organismos supranacionales, estatales (locales, provinciales, nacionales e intergubernamentales), privados (desde empresas a asociaciones civiles sin fines de lucro) y consorcios entre el sector público y el sector privado bajo diferentes figuras jurídicas. Todo ello, a su vez, atravesado por el rol de los expertos, organizados en sus propias asociaciones de profesionales y científicos. Es preciso enfatizar este aspecto, ya que, si hay un punto de paso obligado en el establecimiento de los estándares, normas y certificaciones, ese punto es la participación del saber experto. De hecho, si durante décadas los estándares y normas técnicas han sido uno de los motores de la globalización capitalista, y esto no ha sido mayormente objeto de estudio, es por el revestimiento científico-técnico de las discusiones y decisiones.

No obstante, en las últimas décadas, la centralidad adquirida por el conocimiento en la economía, sumado al problema de las patentes esenciales (*patent hold up*), ha conducido, finalmente, a un creciente interés por el estudio del tema. En un inicio, el interés estuvo centralmente en la dimensión económica del fenómeno, y, al poco tiempo, comenzaron a aparecer estudios relativos a la dimensión política. Dos estudios pioneros en lo económico fueron, en primer lugar, un trabajo del Instituto de Normalización de Alemania, que presentó un modelo econométrico para cuantificar los

²³ No tenemos información sobre la estandarización de la gestión de calidad en Japón desde los ochenta. Es altamente probable que de la mano de la difusión del toyotismo, hayan existido procesos en ese sentido. Más adelante esperamos poder completar ese punto.

beneficios económicos de la estandarización (DIN, 2000). Sus resultados indicaron que una parte considerable del crecimiento económico derivado del progreso técnico proviene de la estandarización. Ese estudio fue seguido por otros de distintas oficinas de países centrales (Francia, Reino Unido, Australia, Canadá, etc.) que obtuvieron similares resultados. Este trabajo tuvo su actualización en DIN (2011), aumentando aún más el énfasis respecto al beneficio económico de la estandarización para Alemania.

En segundo lugar, Shapiro (2001) presentó por primera vez el problema del “patent hold-up”. Es decir, la inclusión de patentes en estándares como forma de controlar un mercado. Como hemos mencionado anteriormente, quien triunfe en la puja por imponer sus estándares estará mejor posicionado para obtener beneficios del mercado que se construye alrededor de este y a futuro (por los efectos de dependencia del sendero (*path dependence*) y bloqueo (*lock-in*) de una trayectoria tecnológica). Es decir, que los estándares favorecen a quienes establecen los estándares (*first-mover advantage*), mientras que los que vienen detrás deben asumir los costos de adaptación. Entre esos costos, uno de los más considerables es el pago de regalías a quienes posean los derechos de propiedad intelectual sobre aspectos incluidos en el estándar (esas son las llamadas “patentes esenciales”). Lo cual se evidencia con mayor claridad en los estándares sobre tecnología de vanguardia, ya que los desarrollos que condujeron a esa tecnología de punta suelen estar protegidos por propiedad intelectual.²⁴ La polémica en torno a este punto en particular abrió todo un campo de discusión respecto no solo a la dimensión económica (Contreras, 2013; Cotter et al., 2019; Galetovic & Haber, 2017; Ganglmair et al., 2012), sino también política de los estándares. Lo que dio lugar a los primeros estudios que prestaron atención específicamente a este punto (Mattli & Büthe, 2003) y sus efectos sobre las posibilidades de desarrollo de la periferia global (Hazucha, 2010).

En los últimos diez años, la dimensión geopolítica se ha vuelto el tópico central, producto del ascenso indetenible de China y su creciente protagonismo en los organismos internacionales de estandarización (Breznitz & Murphree, 2011; Ernst, 2011; Fägersten & Rühlig, 2019; Girado, 2021; Hazucha, 2010; Kim et al., 2020; Liu, 2017; Ma, 2020; Seaman, 2020; Yuan & Zhang, 2018; Wang & Liang, 2016). La guerra comercial contra China, desatada por el ex presidente de los Estados Unidos, Donald Trump, en marzo de 2018, es esencialmente una puja por el establecimiento de los estándares técnicos –y la propiedad intelectual asociada– que moldearán a la llamada Cuarta Revolución Industrial.²⁵ La respuesta norteamericana responde a un movimiento previo del gobierno chino, en el sentido de comenzar a prescindir de tecnología extranjera, tanto para evitar el pago de

²⁴ Existen distintas estrategias en la relación patentes/estándares y el uso de unas y otras como herramientas comerciales. Por ejemplo, señala Zukerfeld: “Consecuentemente, el patentamiento juega un rol importante aquí. Las firmas buscan poner, en distintas líneas de productos, elementos de negociación que las incluyan en alianzas estratégicas. Por más que una firma no cuente con ningún producto que sea un estándar para el usuario, si logra una patente relativa a algún pequeño procedimiento que sea un estándar para las otras firmas, la patente habrá cumplido su misión. Esta no necesariamente consistirá en la venta o el licenciamiento unilateral sino, más comúnmente, en las licencias cruzadas (dos empresas se permiten el uso de sus respectivos fragmentos de conocimientos) o en la alianza (las dos firmas desarrollan en conjunto su producto)” (2010: 802).

²⁵ En agosto de 2017, Trump solicitó al Representante Comercial de Estados Unidos (USTR) que analice la Sección 301. Esta sección contenida en la Ley de Comercio de 1974 otorga al USTR autoridad para investigar y responder, con la dirección del presidente, a las prácticas comerciales desleales de otro país (ShareAmerica, 2018). El foco en los aspectos tecnológicos aparece claramente cuando se leen las cuatro conclusiones principales del informe del USTR sobre el cual se apoyó la gestión Trump para comenzar las sanciones contra China.

onerosas regalías en propiedad intelectual como para lograr una posición de mayor fortaleza en la disputa geopolítica. En el siguiente discurso de Xi Jinping, brindado casi un lustro antes de la “guerra comercial”, puede observarse una claridad absoluta al respecto:

Sólo si las tecnologías esenciales (o centrales) están en nuestras propias manos, podremos realmente tomar la iniciativa en la competencia y el desarrollo. Sólo así podremos garantizar fundamentalmente nuestra seguridad económica nacional y la seguridad de la defensa... En el campo de la competencia tradicional del desarrollo internacional, las reglas fueron establecidas por otras personas (...). Para aprovechar las grandes oportunidades de transformación en la nueva revolución científico-tecnológica e industrial, debemos ingresar temprano mientras se construye el nuevo campo de competencia, e incluso dominar parte de la construcción del campo de competencia, para convertirnos en un regulador importante de las nuevas reglas de competencia y un líder en el nuevo campo (Xi Jinping, 2014).

Los líderes chinos entendieron perfectamente que las normas y estándares técnicos no son neutrales. La “construcción del campo de competencia” es ni más ni menos que el establecimiento de las normas técnicas globales. La batalla por las telecomunicaciones de quinta generación (5G) y el ataque norteamericano a Huawei y otras firmas tecnológicas chinas muestran lo anticipatorio del discurso de Xi Jinping.

Pero, ¿cómo es que China logró insertarse exitosamente en el complicado entramado de organizaciones de estandarización? ¿Qué lecciones podemos extraer de ellas para una política soberana al respecto en nuestro país y la región? Lo primero a destacar del caso chino es la centralidad estratégica que se le dio a la ciencia y la tecnología en su proyecto de desarrollo. Como hemos reconstruido en Haro Sly y Liaudat (2020), desde 1978 ha existido una decidida apuesta nacional en ese sentido. De las cuatro modernizaciones iniciadas por Deng Xiao Ping, había una que era transversal a las otras tres: la ciencia y tecnología estaba en la base de las modernizaciones en defensa, agricultura e industria. Solo en ese marco, y bajo un pensamiento estratégico de largo plazo, puede comprenderse cómo es que tempranamente China desarrolló una política soberana en materia de estándares técnicos. Así pues, en 1993, cuando los frutos de la apertura económica comenzaban a verse, pero aún estaba China lejos de ser una potencia, el gobierno estableció una política de “doble vía” en materia de estándares y normas técnicas (Ernst, 2011; Girado, 2021).

¿En qué consistió esta política? Básicamente en la adopción de normas técnicas internacionales para elevar el nivel de su producción, pero al mismo tiempo desarrollar estándares propios, o bien para favorecer la producción local, dificultando la competencia externa, o bien para lograr imponerlos internacionalmente usando el tamaño de la economía china como plataforma. Esta última dimensión en particular comenzó a ser enfatizada específicamente a partir de 2006, cuando se plantean nuevas disposiciones tendientes a la innovación indígena o autónoma. Esta estrategia de doble vía le permitió a China incorporar rápidamente tecnología, pero sin quedarse en una posición pasiva de mero receptor. Sino que, en paralelo, fue creando las capacidades para insertarse con sus propios estándares en el mundo. Actualmente, mediante la Iniciativa de la Ruta y la Franja, promueve la adopción de sus estándares en otros países, al mismo tiempo que avanza en puestos de dirección en los organismos para el establecimiento de estándares.

Son varias las condiciones que reunió China para lograr este objetivo. Una de las más destacadas fue una política exterior soberana, plenamente consciente de sus intereses nacionales. En

relación con nuestro tema, cabe destacar que cuando el gigante asiático ingresó a la OMC en el 2001 firmó, al igual que los restantes países, el Acuerdo de los OTC, que obliga a la liberalización e internacionalización de los sistemas de estandarización. Sin embargo, desde el inicio mantuvo una posición negociadora de fortaleza e inteligencia (Araki, 2002), y los informes de la OMC señalan el incumplimiento chino de sus compromisos en materia de estándares técnicos (WTO, 2008). Del mismo modo ha actuado en relación con el Acuerdo de los ADPIC. Por un lado, firmaba compromisos con la OMC de respeto a la propiedad intelectual, pero por el otro impulsaba la piratería de conocimientos o, como dice los estadounidenses, la “transferencia tecnológica forzada” (ShareAmerica, 2018; Liaudat, Terlizzi y Zukerfeld, 2020). Por supuesto, si ello no hubiera ido acompañando con el fortalecimiento de las capacidades locales, China hubiera logrado, como *late-comer*, un “buen segundo puesto”. Sin embargo, la estrategia oriental incluyó, desde sus inicios, una perspectiva soberana, de independencia nacional, que le permitió hacer un uso estratégico de la dependencia mientras le fue útil.

Otro rasgo prominente de China ha sido su capacidad de aprender de los errores. En un período aún temprano de su desarrollo tecnológico intentó disputar la configuración de un estándar de punta como era el de la interconexión inalámbrica de dispositivos electrónicos. Así pues, por ej., en la primera década del siglo XXI lanzó su tecnología WAPI para hacer frente a la WIFI. Pero fue derrotada por las grandes firmas tecnológicas occidentales (Lee y Oh, 2006, 2008). Esa experiencia, entre otras, sirvieron a China para reformular políticas internas y dirigirlas hacia el fortalecimiento de la innovación. Procesos similares de aprendizaje sobre la marcha y capacidad de realizar cambios normativos e institucionales se evidencia también para el caso de la política de estandarización. En 2002 y 2006 el Ministerio de Ciencia y Tecnología realizó estudios de diagnóstico y estrategia a seguir en normas técnicas. En base a ellos creó un nuevo sistema nacional de gobernanza técnica con una nueva figura: la Administración de Normalización de China (SAC). En 2009, bajo su impulso, sancionó el Proyecto de Reglas sobre Patentes incluidas en los Estándares. Más recientemente, en el marco de la estrategia Normas de China 2035, sancionó una nueva ley de normalización (2018) que propende hacia un mayor dinamismo de su sistema de gobernanza técnica, mediante un mayor protagonismo del mercado. Sin embargo, el gobierno mantiene la palabra final sobre las decisiones principales en esta materia.

La estrategia china para escapar a la “jaula de hierro” de los estándares y la propiedad intelectual puede resumirse, entonces, en doble vía en materia de estándares y piratería en relación con la propiedad intelectual, una política exterior con inteligencia estratégica y sentido de soberanía, construcción de competencias locales para la innovación, capacidad de aprendizaje y realización de cambios institucionales a partir de ellos y una apertura hacia el dinamismo del mercado, pero sin perder la dirección estatal del proceso. De allí se desprenden muchas lecciones para el desarrollo de otras regiones periféricas y semiperiféricas como la nuestra. Pero la discusión, tanto en este tema como en propiedad intelectual, parece lejos de nuestra agenda académica, política y económica. Producto de la “periferización” de nuestras economías, perdemos de vista los intereses concretos que se juegan en esos dos planos.²⁶ Sin embargo, precisamente porque China se anticipó y fue capaz de

²⁶ Algunos autores argentinos que recientemente comenzaron a estudiar aspectos relativos a los estándares tecnológicos y su relación con el desarrollo son Corvalan (2017) y Blinder et al (2021) que muestran como la OMS y sus recomendaciones técnicas tiene un efecto negativo sobre la capacidad de producción local de medicamentos y vacunas, Girado (2021) que analiza minuciosamente el caso chino para extraer lecciones útiles

identificar las áreas claves para el desarrollo, logró, más temprano que tarde, romper la dependencia. Cuando comenzó a plantearse políticas soberanas en ciencia y tecnología hace cuatro décadas y de estandarización hace tres décadas no era la potencia económica que es hoy. Lo que China nos enseña esencialmente es la importancia de desarrollar tempranamente, como punto de partida, una visión estratégica, soberana, actualizada, de los problemas del desarrollo y su relación con la geopolítica.

Para finalizar, digamos que cuando se observan las tendencias en curso en materia de estandarización internacional, es indudable que estamos frente a un escenario de transición... ¿hacia dónde? Es lo que no sabemos. En la literatura internacional existe una discusión acerca de si la puja geopolítica logrará canalizarse en los organismos de estandarización existentes o si se reconfigurará el sistema de gobernanza técnica global. Será el fruto de incontables frentes de acción y reacción, de enorme complejidad para prever su evolución. De nuestra parte creemos que, más allá de la resolución de ese punto, es indudable que la vieja hegemonía occidental de la estandarización está en crisis. Esto produce un escenario de “desorden sistémico”, con consecuencias en los planos económico, político y cultural, que obliga a revisar y actualizar las categorías y marcos teóricos que sirvieron a la interpretación del pasado. En particular, requerimos de una enorme creatividad y audacia para pensar estratégicamente los problemas de desarrollo en nuestro tiempo y espacio. Sin lo cual, estamos condenados a errar por la senda del atraso y la dependencia crecientes.

5. Referencias

- Barrera-Osorio, A. (2006). *Experiencing Nature. The Spanish American Empire and the Early Scientific Revolution*. University of Texas Press.
- Breznitz, D.; Murphree, M. (2011). Standardized Confusion? The Political Logic of China's Technology Standards Policy (February 1, 2011). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1767082>
- Busch, Lawrence (2011). *Standards: Recipes for Reality*. The MIT Press.
- Contreras, J. L. (2013). Technical Standards and ex ante Disclosure: Results And Analysis Of An Empirical Study. *Jurimetrics* 53, Winter 2013, 163-211.
- Cotter, T. F.; Hovenkamp, E.; Siebrasse, N. (2019). Demystifying Patent Holdup. *76 Washington & Lee Law Review* 1501. <https://ssrn.com/abstract=3338026>
- DIN (2000). *The Economic Benefits of Standardisation*. DIN German Institute of Standardisation.
- DIN (2011). *The Economic Benefits of Standardisation: An update of the study carried out by DIN in 2000*. DIN German Institute of Standardisation.
- Ernst, D. (2011). *Indigenous Innovation and Globalization. The Challenge for China's Standardization Strategy*. East-West Center, Honolulu

a nuestro país y la región, Vidosa et al (2021) que analiza específicamente el sector de la maquinaria agrícola y los estándares tecnológicos asociados a la agricultura 4.0 y Liaudat (2021) que a partir del caso de la Stevia muestra las relaciones entre estándares y propiedad intelectual.

- Fägersten, B.; Rühlig, T. (2019). China's Standard Power and its Geopolitical Implications for Europe. UI Brief, The Swedish Institute for International Affairs.
- Galetovic, A.; Haber, S. (2017). The Fallacies of Patent-Holdup Theory. *Journal of Competition Law & Economics*, Volume 13, Issue 1, March 2017, Pages 1–44, <https://doi.org/10.1093/joclec/nhx006>
- Ganglmair, B.; Froeb, L. M.; Werden, G. J. (2012). Patent Hold-Up And Antitrust: How A Well-Intentioned Rule Could Retard Innovation. *The Journal of Industrial Economics*, 60(2), 249–273. <http://www.jstor.org/stable/23324507>
- Girado, Gustavo (2021). *Un mundo made in China: La larga marcha hacia la creación de un nuevo orden global*. Capital Intelectual. 248 p.
- Haro Sly, M.; Liaudat, S. (2021). ¿Qué podemos aprender de China en política científica y tecnológica? *Ciencia, tecnología y política*, 4 (6), e052. <https://doi.org/10.24215/26183188e052>
- Haywood, R. M. (1969). The Question of a Standard Gauge for Russian Railways, 1836-1860, *Slavic Review*, Vol. 28, No. 1 (Mar., 1969), pp. 72–80. <https://doi.org/10.2307/2493039>
- Hazucha, B. (2010). International Technical Standards and Essential Patents: From International Harmonization to Competition of Technologies (June 29, 2010). Society of International Economic Law (SIEL), Second Biennial Global Conference, University of Barcelona, July 8-10, 2010. <https://ssrn.com/abstract=1632567> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1632567>
- Kim, M.; Lee, H.; Kwak, J. (2020). The changing patterns of China's international standardization in ICT under techno-nationalism: A reflection through 5G standardization. *International Journal of Information Management*, 54, 102145. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2020.102145
- Koch, H. J. (2016). *Practical Guide to International Standardization for Electrical Engineers*. John Wiley & Sons.
- Kuert, Willy (1997). *Friendship Among Equals - Recollections from ISO's first fifty years*. ISO.
- Lagerstrom, L. R. (1992). *Constructing uniformity: The standardization of international electromagnetic measures, 1860-1912*. Thesis. California Univ., Berkeley, CA.
- Lee, Heejin; Oh, Sangjo (2006). A standards war waged by a developing country: Understanding international standard setting from the actor-network perspective, *The Journal of Strategic Information Systems*, Volume 15, Issue 3, 2006, Pages 177-195, ISSN 0963-8687, <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2005.10.002>
- Lee, Heejin; Oh, Sangjo (2008). The political economy of standards setting by newcomers: China's WAPI and South Korea's WIPI. *Telecommunications Policy*, 32(9-10), 662–671. doi:10.1016/j.telpol.2008.07.008
- Liaudat, S. (2021). *Stevia: Conocimiento, propiedad intelectual y acumulación de capital*. Prometeo Libros. 338 p.

- Liaudat, Santiago; Terlizzi, María Sol; Zukerfeld, Mariano (2020). Piratas, virus y periferia: la apropiación impaga de conocimientos en el capitalismo, del PLACTS a la COVID-19. *Argumentos* 22, 40-81. ISSN 1666-8979. <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/argumentos/article/view/5966>
- Liu, H. (2017). Analysis on China's International Standardization Strategy Based on the SWOT-PEST Analysis Paradigm. *Advances in Social Sciences, Education and Humanities Research*, 99.
- Ma, J.D. (2020). *China's Economic Arrival*. Palgrave Macmillan, Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-2275-8>
- MacMillan, David M.; Krandall, Rollande (2014). History of Geometric Methods In Dimensioning and Tolerancing. *Circuitous Root* (Blog). <https://www.circuitousroot.com/artifice/drafting/drawing-studies/dt/history-geometric/index.html>
- Martincic, C. J. (1997). *The ISO 14000 Series of Standards*. IT Standard, Pittsburgh University. <http://www.sis.pitt.edu/mbsclass/standards/martincic/isohistr.htm>
- Mattli, W., & Büthe, T. (2003). Setting International Standards: Technological Rationality or Primacy of Power? *World Politics*, 56(01), 1–42. [doi:10.1353/wp.2004.0006](https://doi.org/10.1353/wp.2004.0006)
- Mazower, Mark (2012). *Governing the World: The Rise and Fall of an Idea, 1815 to the Present*. Penguin Books.
- Merino, Gabriel Esteban; Narodowski, Patricio (2019). *Geopolítica y Economía Mundial. El ascenso de China, la era Trump y América Latina*. EDULP.
- Ming Du, M. (2007). Domestic Regulatory Autonomy under the TBT Agreement: From Non-discrimination to Harmonization. *Chinese Journal of International Law*, 6, 2, July 2007, 269–306, <https://doi.org/10.1093/chinesejil/jmm022>
- Moro Piñeiro, María Jesús (2020). Apuntes para una historia de la normalización. *Técnica industrial* 325, 36-41. <https://doi.org/10.23800/10336>
- Murphy, C. (2015). Voluntary Standard Setting: Drivers and Consequences. *Ethics & International Affairs*, 29(4), 443-454. [doi:10.1017/S0892679415000398](https://doi.org/10.1017/S0892679415000398)
- Murphy, Craig N. (2013). “Globalizing Standardization: The International Organization for Standardization,” *Comparativ—Zeitschrift für Globalgeschichte und vergleichende Gesellschaftsforschung* 23, no. 4/5 (2013), pp. 137–53.
- OMC (2000). *Principles for the Development of International Standards, Guides and Recommendations*. TBT Committee. https://www.wto.org/english/tratop_e/tbt_e/principles_standards_tbt_e.htm
- Piva, Adrián (2020). Una lectura política de la internacionalización del capital. Algunas hipótesis sobre la actual fase de la internacionalización del capital y el Estado nacional de competencia. En Ciolli, V.; García Bernado, R.; y Naspleda, F. (comps.) *La dimensión inevitable. Estudios*

sobre la internacionalización del Estado y del capital desde Argentina. Universidad Nacional de Quilmes, pp. 13-41.

- Rühlig, T. N. (2020). Technical standardisation, China and the future international order: a European perspective. Bruselas: Heinrich Böll Stiftung. 36 p.
- Seaman, J. (2020). China and the New Geopolitics of Technical Standardization. Notes de l'Ifri. París: French Institute of International Relations (IFRI). <https://www.ifri.org/en/publications/notes-de-lifri/china-and-new-geopolitics-technical-standardization>
- Shapiro, C. (2001). "Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard-Setting", *Innovation Policy and the Economy*, Volume I, MIT Press.
- Shareamerica (2018). Explicación de los aranceles de Trump para China. *Share America*. Departamento de Estado de los Estados Unidos. 10 de abril de 2018. <https://share.america.gov/es/explicacion-de-los-aranceles-de-trump-para-china/#:~:text=Como%20parte%20de%20la%20Ley.comerciales%20desleales%20de%20otro%20pa%C3%ADs>
- Teece, D. J. (2018). Profiting from innovation in the digital economy: Enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world. *Research Policy*, 47(8), 1367-1387.
- Vera, H. (2015). The Social Construction of Measurement. En: Schlaudt, O., & Huber, L. (Eds.). (2015). *Standardization in Measurement* (1 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315653648>
- Vidosa, R., Iglesias, N., Jelinski, F., Tapia, E., & Lavarello, P. (2022). Reestructuración de la industria de maquinaria agrícola mundial: nuevos estándares frente a la agricultura 4.0. *SaberEs*, 14(1), 85–110. <https://doi.org/10.35305/s.v14i1.269>
- Wang, Ping (2011). A Brief History Of Standards And Standardization Organizations: A Chinese Perspective. *East-West Center Working Papers*, Economics Series, No. 117. <https://www.eastwestcenter.org/publications/brief-history-standards-and-standardization-organizations-chinese-perspective>
- Wang, Ping; Liang, Z. (2016). Beyond Government Control of China's Standardization System — History, Current Status and Reform Suggestions (January 1, 2016). Working Paper, East-West Center Workshop on Mega-Regionalism - New Challenges for Trade and Innovation, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2745621> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2745621>
- WTO (2008). Annual Transitional Review Mandated In Paragraph 18 Of The Protocol Of Accession Of The People's Republic Of China: Information Required In Annex 1a Of WT/L/432. <https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=Q:/G/TBT/W296.pdf&Open=True>
- Xi, Jinping (2014). 在中国科学院第十七次院士大会、中国工程院第十二次院士大会上的讲话. (Speeches at the 17th Academician Conference of the Chinese Academy of Sciences and the

12th Academician Conference of the Chinese Academy of Engineering, June 2014). People's Daily Online edition, <http://politics.people.com.cn/n/2014/0610/c1024-25125483.html>

Yates, J., & Murphy, C. N. (2007). Coordinating International Standards: The Formation of the ISO. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.962455>

Yates, J., & Murphy, C. N. (2019). *Engineering Rules: Global Standard Setting since 1880*. Johns Hopkins University Press.

Yates, J.; Murphy, C. N. (2006). Coordinating International Standards: The Formation of the ISO. *MIT Innovations and Entrepreneurship Seminar Series*, Fall 2006.

Yuan, X.; Zhang, Y. (2018) Brief Analyses of Technical Barriers to Trade— Based on the Case of Lighters in Wenzhou. *Open Access Library Journal*, 5, 1-7. doi: 10.4236/oalib.1104352

Zukerfeld, M. (2010). *Capitalismo y Conocimiento: Materialismo Cognitivo, Propiedad Intelectual y Capitalismo Informacional* (Tesis doctoral). FLACSO Argentina.

6. Anexo

Entidades de estandarización, normalización y certificación

Nombre, sigla más utilizada y página web	Creación	Tipo de organismo	Alcance actual
Boureau Veritas (BV)	1828	Empresa privada (sociedad anónima)	Oficinas en 140 países. Alcance global
Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) (antes de 1932: Unión Telegráfica Internacional)	1865	Agencia intergubernamental (en la ONU desde 1947)	Global
Technischer Überwachungsverein (TÜV): Hessen, Süd, Nord, Saarland, etc.	1866	Empresas privadas subnacionales (sociedad anónima)	Estados alemanes y Austria (referencia internacional)
Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM)	1875	Asociación intergubernamental	63 países miembros (Convención del Metro)
Conferencia Internacional del Meridiano (luego la medición del tiempo pasó a la Unión Astronómica Internacional y el BIPM)	1884	Única reunión	25 países participaron. Alcance global
Asociación de Estándares del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE-SA)	1890	Org. Sin fines de lucro (sociedad profesional)	Estados Unidos (referencia internacional)
Underwriters Laboratories (UL)	1894	Empresa privada (sociedad de negocios)	Oficinas en 46 países. Alcance global
Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales (ASTM)	1898	Org. sin fines de lucro (sociedad científica)	Estados Unidos (referencia internacional)
Engineering Standards Committee (desde 1918, British Engineering Standards Institution - BESI; desde 1931 British Standards Institution - BSI Group)	1901	Org. Sin fines de lucro (sociedad profesional)	Inglaterra. Alcance global
Oficina Nacional de Normas (desde 1988, Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos - NIST)	1901	Agencia estatal de los EE. UU.	Estados Unidos

Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)	1906	Federación de sociedades profesionales	89 países miembros (alcance global)
Comisión Internacional de la Iluminación (CIE)	1913	Organización internacional de estándares	Global
Comisión Internacional Permanente para la Prueba de las Armas de Fuego Portátiles (CIP)	1914	Organización de estándares	Mayoría de miembros en Europa
Instituto Alemán de Normalización (DIN)	1917	Organización de estándares	Alemania
Comisión Permanente de Estandarización (desde 1926, Asoc. Francesa de Normalización AFNOR)	1918	Organización de estándares	Francia
Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI)	1918	Asoc. Sin fines de lucro	Estados Unidos (global)
Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA)	1919 y 1945	Asociación de comercio	290 aerolíneas de 120 países
Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)	1919	Sociedad científica	Global
Comité de Estándares de Ingeniería Japonés (JISC) (desde 1949, Comité Japonés de Estándares Industriales - JISC)	1921	Organismo asesor del Poder Ejecutivo	Japón (referencia internacional)
Unión Internacional de Física Pura y Aplicada (IUPAP)	1922	Sociedad científica	Global
Federación Internacional de Asociaciones de Estandarización Nacionales (ISA)	1926-1942	Asoc. De org. De estandarización	Parte de Europa Occidental
Federación Internacional de Asociaciones de Productores Cinematográficos (FIAPF)	1933	Federación de asociaciones	36 asociaciones de productores de 30 países
Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)	1935	Asoc. Civil privada sin fines de lucro	Argentina
Organización Internacional de Normalización (ISO)	1947	Organización no gubernamental	167 países miembros
Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT)	1949	Asoc. Civil Sin Fines de Lucro	América
Federación Internacional de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (IFCC)	1952	Federación de sociedades profesionales	88 sociedades nacionales

Organización Internacional de Metrología Legal (OIML)	1955	Organización intergubernamental	62 miembros plenos (alcance global)
Comité Europeo de Normalización (CEN)	1961	Organización regional de estandarización	Unión Europea y Mediterráneo
Comisión del Codex Alimentarius (CAC)	1961	Organismo intergubernamental (dependiente de FAO)	Global
China National Institute of Standardization (CNIS)	1963	Organismo estatal de investigación	China
Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM)	1972	Organización No Gubernamental	Miembros en 117 países
Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC)	1973	Organización privada sin fines de lucro	Unión Europea y Mediterráneo
Cooperación Internacional en Acreditación de Laboratorios - Foro Internacional de Acreditación (ILAC-IAF)	1977	Asociación de organismos de acreditación	94 organismos nacionales de acreditación
Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF)	1986	Organización privada sin fines de lucro	Global
ISO-IEC Comité Técnico Conjunto 1 Tecnología de la Información (ISO-IEC JTC 1)	1987	Comité de expertos de ISO e IEC	Global
Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI)	1988	Asociación privada sin fines de lucro	Unión Europea (referencia internacional)
Asociación IQNet - La Red de Certificación Internacional (IQNET)	1990	Asoc. Internacional de empresas	40 miembros (referencia internacional)
Asociación Mercosur de Normalización (AMN)	1990	Asoc. Internacional de organismos de estandarización	Países del Mercosur
Organización para el Avance de Estándares de Información Estructurada (OASIS)	1993	Consortio internacional sin fines de lucro	Empresas, expertos y ONGs del sector
Consortio WWW (W3C)	1994	Consortio empresarial internacional	Global

Acuerdo sobre los Obstáculos Técnicos al Comercio de la Org. Mundial del Comercio (OMC-OTC)	1995	Tratado internacional	Países miembros de la OMC (global)
Comité Conjunto de Guías en Metrología (JCGM)	1997	Comité de expertos de organismos IEC, ISO, etc.	Global
Servicios de Acreditación de la Responsabilidad Social (SAAS)	1997	ONG global	Global
Organizaciones Internacionales de Etiquetado de Comercio Justo (FLO International)	1997	Sociedad registrada entre ONG's	24 organizaciones (Europa y referencia internacional)
Grupo Internacional de Calidad Aeroespacial (IAQG)	1998	Asoc. Privada sin fines de lucro	América del Norte, Unión Europea y Japón
Alianza Wi-Fi (Wi-Fi Alliance)	1999	Consorcio privado sin fines de lucro	Asoc. Entre grandes empresas (alcance global)
Alianza HomePlug Powerline (HomePlug Powerline Alliance)	2000	Sociedad de comercio	69 empresas del sector eléctrico
Cooperación Mundial sobre Normas (WSC)	2001	Organismo conjunto entre IEC, ISO e ITU	Global
China Standardization Administration (SAC)	2001	Organismo estatal	China y zona de influencia
Alianza de Estándares de Conectividad (CSA; antes de 2021 era Zigbee Alliance)	2002	Consorcio de empresas	400 miembros relacionadas con la tecnología Zigbee
Alianza Internacional de Educación sobre la Cadena de Suministro (ISCEA)	2003	Organismo privada de certificación	Global
Fundación de Electrónica de la Industria Agrícola (AEF)	2008	Asoc. privada sin fines de lucro	Empresas del sector (global)

Fuente: elaboración propia. Se mencionan principalmente las entidades que se mencionan en el cuerpo del texto, aunque incluye a título ilustrativo algunas otras que no aparecen.