

MARCOS KAPLAN

Ciencia, Estado y derecho en las primeras revoluciones industriales

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



CIENCIA. ESTADO Y DERECHO EN LAS PRIMERAS
REVOLUCIONES INDUSTRIALES

En su primera edición esta obra apareció como tomo I de la obra colectiva *Revolución tecnológica Estado y derecho*.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS

Serie E: Varios, Núm. 56

MARCOS KAPLAN

**CIENCIA, ESTADO Y DERECHO
EN LAS PRIMERAS REVOLUCIONES
INDUSTRIALES**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MÉXICO, 2000

ÍNDICE

Presentación	5
Prólogo	7

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

ENFOQUE TEÓRICO Y ESQUEMA METODOLÓGICO

1. Las implicaciones de la Revolución Industrial y Científico-Tecnológica	11
2. El enfoque restrictivo-formalista-estático	17
3. El enfoque adoptado	21
4. El subsistema de la ciencia	26
5. El subsistema internacional	40
6. El subsistema económico	40
7. El subsistema social	46
8. El subsistema cultural	50
9. Ciencia, subsistema político y Estado	55
10. Derecho y ciencia	59

CAPÍTULO II

PRIMERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL, ESTADO Y DERECHO

1. El marco histórico, socioeconómico, cultural y político	72
2. Premisas, factores, procesos	73
3. Naturaleza, rasgos, efectos	88
4. Revolución Industrial, economía mundial, sistema político internacional	96
5. Revolución Industrial, capitalismo, Estado y derecho: La fase liberal	102

CAPÍTULO III

LA SEGUNDA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

1. Avances científicos y tecnológicos	147
2. Contexto histórico-estructural de la Segunda Revolución Industrial	177
3. El Estado en la Segunda Revolución Industrial	208

PRÓLOGO

Ciencia y tecnología, economía, sociedad, Estado y derecho y sus múltiples interrelaciones, son parte de una constelación problemática de muy alta significación para México y los otros países de América Latina. Su importancia se ha ido evidenciando cada vez más en los dos últimos siglos, como parte de los problemas y retos que para dichos países representan las situaciones de desarrollo insuficiente o inadecuado, y de dependencia externa, agudizadas más recientemente por las vicisitudes y crisis de diferentes intentos de crecimiento económico y democratización social y política, y por las implicaciones incalculables de lo que ha dado en denominarse globalización.

En ello ha tenido y tiene un papel central la serie histórica constituida por las tres revoluciones industriales y científico-tecnológicas. Éstas han tenido y tienen, cada vez más, múltiples impactos, efectos y rasgos (económicos, sociales, culturales, ideológicos, políticos), a la vez positivos y negativos, tanto internos en los países como en lo referente al sistema internacional en acercamiento a un orden mundial.

Las revoluciones industriales de los últimos dos o tres siglos, sobre todo la tercera actualmente en pleno despliegue, se identifican en grado creciente con un ascenso espectacular de la ciencia y la técnica como actividades e instituciones y fuerzas sociales de influencia cada vez más decisiva, y como componentes estructurales y dinámicos de valor cada vez más estratégico. Ellas afectan a todas las sociedades en todos sus niveles y aspectos: en las fuerzas y estructuras económicas; en la estratificación y la movilidad sociales; en la cultura y las ideologías; en los actores y conflictos políticos; en el Estado y el derecho; en los procesos de cambio, en el crecimiento cuantitativo y en el desarrollo integral; en los modos de interrelación de lo nacional, lo internacional y lo mundial de dependencia y autonomía.

Esta realidad histórica, grávida de avances y retrocesos, posibilidades benéficas o negativas de todo tipo, enfrenta a México y a los países latinoamericanos con una opción fundamental. Por una parte, se sostiene que

el progreso científico y tecnológico más o menos endógeno y autónomo es difícil, costoso, incierto, e incluso, virtualmente imposible para nuestros países. Se concluye que la alternativa sería el recurso de la imitación, la copia y el trasplante de la ciencia y la tecnología de los países avanzados. Por otra parte, posición con la cual me identifico, se sostiene la necesidad de un creciente grado de autonomía científica y tecnológica, como medio y como fin para una estrategia de desarrollo integral e independiente.

Reconocidas la vital importancia de la capacidad científica y tecnológica para la supervivencia y el desarrollo integral de México y América Latina, y la existencia de coacciones y desafíos al logro de esa capacidad, se requiere el análisis crítico, la propuesta de modelos y escenarios alternativos, y particularmente la evaluación del papel crucial del Estado y del derecho en todo ello. Lo cual a su vez necesita partir de un enfoque teórico y metodológico que sea adecuado para tales objetivos. Ello implica el rechazo de todo enfoque restrictivo, formalista y estático, y la adopción de otro que sea totalizador, concreto y dinámico.

A partir de este enfoque, la ciencia y la tecnología, en sus interrelaciones con la sociedad en general, y con el Estado y el derecho, puede y debe ser examinada englobando dos movimientos contradictorios pero entrelazados e interactuantes.

Por una parte, ciencia y tecnología nunca son entidades totalmente autónomas, aisladas y estáticas; no surgen ni se realizan exclusivamente por y para sí mismas. Son actividades e instituciones sociales, ligadas a otras actividades e instituciones, en las que se anclan, con las que interactúan, y cuyos condicionamientos sufren. Son condicionadas por una constelación de fuerzas, actores, relaciones, estructuras, procesos —de tipo económico, social, cultural, ideológico, político, militar, nacionales e internacionales—, presentes y operantes en una sociedad y época dadas. Aquéllos contribuyen a condicionar el movimiento general de la ciencia y la tecnología, sus avances y retrocesos. Ciencia y tecnología suelen tener una actuación menos motora que de aceleración y freno respecto a sí mismas y al conjunto social; más que generar el cambio, lo catalizan.

Por otra parte, a la inversa, ciencia y tecnología no pueden ser referidos de modo simplista a los aspectos correspondientes de las esferas económica, social y política, ni considerados como meros ecos o reflejos de aquéllas. Constituyen un aspecto y nivel con realidad, especificidad, autonomía y eficacia propias; con capacidad de retroacción sobre sí mismas

y sobre los aspectos, niveles e instancias que actúan como condicionantes externos a la esfera de aquéllas. Ciencia y tecnología pueden actuar sobre los otros niveles y aspectos de la sociedad y el cambio, como factores de estructuración, de movimiento y desarrollo, de desestructuración y de reestructuración.

Las consideraciones precedentes explican que, con el patrocinio compartido del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México y de Petróleos Mexicanos, se haya realizado una investigación multidisciplinaria sobre *Revolución tecnológica, Estado y derecho*. He tenido a mi cargo la coordinación académica de la investigación y la autoría exclusiva de dos volúmenes.

Uno de los volúmenes a mi cargo es el titulado *Ciencia, Estado y derecho en las primeras revoluciones industriales*, que ahora se vuelve a publicar, dedicado ante todo a la formulación de un marco teórico y un esquema metodológico para el análisis de la compleja red de relaciones e interacciones, por una parte entre la ciencia y la tecnología, la economía, la sociedad, la cultura y el sistema político, y por la otra, entre aquéllas, el Estado y el derecho. Este marco teórico y el correspondiente esquema metodológico son utilizados para el análisis y evaluación de las dos primeras revoluciones industriales.

Otro volumen también a mi cargo, titulado *Ciencia, Estado y derecho en la tercera Revolución*, que también ahora se vuelve a publicar, traza un cuadro general de ésta, sus componentes, rasgos y efectos, y sus implicaciones para el Estado y el derecho.

Otros dos volúmenes contienen contribuciones sobre las incidencias jurídicas de la ciencia y la tecnología en problemas específicos (control del petróleo, derecho internacional, biotecnología, informática, derecho ambiental), que estuvieron a cargo de Miguel Ángel Fernández, Manuel Becerra, Ruperto Patiño Manffer, Álvaro Bunster, Sergio Matute y Héctor Fix Fierro.

La nueva publicación de los dos volúmenes de mi autoría reafirma el patrocinio a esta investigación por parte del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.

Marcos KAPLAN
Ciudad Universitaria, México D.F., mayo de 2000

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

ENFOQUE TEÓRICO Y ESQUEMA METODOLÓGICO

Ciencia y técnica, sociedad, Estado y derecho, son parte de una constelación problemática de muy alta significación para México y otros países de América Latina. Su importancia se ha ido evidenciando cada vez más en los dos últimos siglos, como parte de los problemas y retos que para dichos países representan las situaciones de desarrollo insuficiente o inadecuado y de dependencia externa. En esta ubicación estructural tiene un papel central la serie histórica de las tres Revoluciones Industriales y Científico-Tecnológicas. Éstas han tenido y tienen cada vez más múltiples impactos y efectos acumulativos, tanto directos como indirectos, en relación a los principales aspectos y niveles de las naciones de América Latina. Han producido cambios, positivos y negativos, que inciden en la economía y la sociedad, la cultura y la política, el Estado y el derecho.

1. LAS IMPLICACIONES DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL Y CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA

Las *Revoluciones Industriales* de las dos últimas centurias, sobre todo la tercera actual se identifican, en mayor o menor grado, con un ascenso espectacular de la ciencia y la técnica, como actividades e instituciones y fuerzas sociales de influencia cada vez más decisiva, y como componentes estructurales y dinámicos de valor cada vez más estratégico.

La Tercera Revolución, en despliegue desde la Segunda Guerra Mundial, se identifica con un cambio científico y tecnológico sin precedentes, por su amplitud y su intensidad, su profundidad y su continuidad. Representa un conjunto de investigaciones científicas, de innovaciones tecnológicas y de variedad de formas productivas, en pleno desarrollo

y con creciente vigencia. Ello sobre todo en lo que respecta a energía nuclear, electrónica, información, comunicaciones, telemática, biología, materiales. La velocidad, la intensidad y la profundidad de los desarrollos científicos y técnicos, de sus impactos y de sus efectos directos e indirectos, se expresan en múltiples formas e indicadores.

La tasa de cambio científico, tecnológico y productivo es hoy más rápida que en toda la historia. Un 85% de todos los científicos que han vivido en el planeta están vivos hoy, con instrumentos avanzados y mayores capacidades creativas. “Toda la Revolución Industrial —dice el doctor Carver Mead, del California Institute of Technology— aumentó la productividad por un factor de alrededor de 100, pero la revolución microelectrónica ya ha aumentado la productividad en la tecnología de base informática por un factor de más de un millón, y aún no se divisa el final”.¹ El volumen de publicaciones, y el número de investigadores se duplica cada 10 años. Desde 1939 se gasta en ciencia el triple de dinero y esfuerzos dedicados para tal fin en toda la historia anterior. Los gastos gubernamentales de algunos países en investigación fundamental, en la década de 1950 y en la primera parte de la de los 60, se duplicaron cada 5 años. En las últimas décadas se han realizado más progresos científicos que en toda la historia anterior. Si la tasa de progreso científico desde Newton continuara por 200 años más, serían científicos todas las personas del planeta, el ganado y los perros.² El conocimiento científico se duplica ahora cada 13 a 15 años.

Los desarrollos cuantitativos y cualitativos se dan en la ciencia en sí, y en su irradiación sobre la sociedad. El siglo XX ha presenciado el desarrollo acelerado y la convergencia general de todas las ciencias. El campo del saber adquiere un diseño cada vez más preciso, desde las disciplinas físico-naturales a las sociales. Se van adquiriendo nociones más exactas de lo que se sabe, lo que no se sabe y lo que quizá no llegue a saberse. Se acentúa la actitud y la práctica del provisionalismo en los conocimientos, las interpretaciones y las explicaciones.

La ciencia va adquiriendo una mayor independencia relativa. Como actividad creativa, construye un mundo propio de conocimientos y artefactos, integra cada vez más las fuerzas productivas de las naciones y los grupos. El saber cómo técnico se apoya más y más en el saber

1 Walter B. Wriston, “Technology and Sovereignty”, *Foreign Affairs*, New York, Council on Foreign Relations, vol. 67, núm. 2, 1988.

2 Nigel Calder, *Technopolis-Social Control of the Uses of Science*, London, Panther Books, 1970.

qué científico, para el mantenimiento, la reproducción y el desarrollo de las sociedades.

Ciencia y tecnología afectan a todas las sociedades en varios niveles. Sus cambios inciden en todos los niveles y aspectos de las sociedades, los grupos y los individuos. Aquéllas se introducen en todas las formas de actividad práctica y de pensamiento. Ello se da tanto más cuanto más aumenta la rapidez en la realización, cuanto más se reduce el lapso entre la invención y el aprovechamiento productivo. La ciencia va asumiendo un papel clave en el crecimiento cuantitativo y en el desarrollo integral, en la supervivencia y el progreso de sociedades, grupos e individuos. Lleva consigo y proyecta la promesa de solución para los problemas materiales, de liberación de las tareas mentales y corporales de pesadez entorpecedora y degradante, de esperanzas de vida mejor. Nuevos conocimientos, tecnologías, procesos de desarrollo y productos de la ciencia y la tecnología pueden aliviar o agobiar las vidas individuales y colectivas.

Bien llamada Revolución de la Inteligencia, la Tercera Revolución requiere, incorpora y suscita una inversión fuerte y masiva en materia gris; modificaciones en las relaciones del instrumental tecnológico y del aparato-proceso científico con la producción económica, la estructura y el cambio sociales, la cultura y la ideología, la política y el Estado, el derecho, las relaciones internacionales.

Implicada la ciencia en la civilización, en los aspectos materiales, sociales, intelectuales, psicológicos y éticos de sociedades, grupos e individuos, se convierte en factor decisivo en la configuración del modelo de pensamiento, de las aptitudes, actitudes conductas. Es también factor decisivo de cambios rápidos, relativamente más conscientes y previsibles, por una parte, pero también, como se verá, de consecuencias no intencionales, imprevisibles, indeseables, por la otra; de todos modos, en ambos casos, factor de rápidas transformaciones en las estructuras, situaciones y procesos que condicionan o determinan la vida humana. Conocimientos, procedimientos, procesos y productos de la ciencia y la tecnología producen efectos más o menos profundos sobre las fuerzas y estructuras, los actores, los valores y normas, las instituciones, los patrones y procesos de decisión de toda sociedad en su conjunto, sobre el Estado y sus políticas internas e internacionales.

La aceleración exponencial de la ciencia y la técnica hace que la vida y los problemas de una generación tiendan a diferir cada vez más de las de las predecesoras. Las experiencias y soluciones anteriores se vuelven insuficientes para nuevas situaciones específicas. Los viejos problemas de modifican, se crean otros nuevos y, con éstos, aparecen

nuevos desafíos, amenazas y oportunidades, y aumenta la necesidad de nuevas respuestas con el recurso de métodos científicos y aparatos técnicos. Ello se da en términos de economía y de la sociedad, de los regímenes y procesos políticos internos, de los modos de organización y funcionamiento, los fenómenos y dinámicas de la economía mundial y del sistema interestatal o internacional.

La Tercera Revolución perfila una fase histórica de múltiples y veloces mutaciones parciales, que quizás tienden a integrar una totalidad identificable con una mutación global; incluso una metamorfosis antropológica, parcial o total, de la naturaleza humana, con la emergencia de un(os) nuevo(s) Adán y Eva.

La expansión global de la ciencia y la técnica va acompañada por su distribución no uniforme, desigual, polarizada, entre clases y grupos, regiones y países, y en el interior de unas y otros. Ello se da en términos de ubicación y de capacidad y goce de controles grupales y nacionales de los focos de emergencia y de producción, de los itinerarios de su propagación, de las tasas de productividad y de los usos de los resultados. Intereses sectoriales y nacionales en competencia, y brechas en el desarrollo científico y tecnológico, se presuponen, entrelazan y refuerzan mutuamente. Lo que ocurre con la ciencia y la tecnología es uno de los factores centrales de la viabilidad, supervivencia y competitividad de las naciones en la economía internacional; de las coacciones que sus Estados y gobiernos sufren; de las posibilidades de que disponen; de las opciones que enfrentan, al representar y promover sus intereses globales y de seguridad nacional en el sistema internacional, al diseñar y aplicar sus estrategias políticas y diplomáticas, y sus planes militares.

Estas situaciones y procesos y los problemas y retos que producen o con los cuales se identifican, encuentran refuerzo y amplificación en la crisis que ha venido afectando sobre todo a los países latinoamericanos y del Sur, pero también aunque en menor grado a los del Norte.

La crisis ha revelado, intensificado, acelerado, los problemas y retos inherentes al agotamiento del camino-estilo de desarrollo que prevaleció en las últimas décadas, y ha reforzado las perspectivas de estancamiento de regresión. Parecería válido preguntarse si la crisis no es sino la punta del iceberg, resultado, modo de manifestación, componente y refuerzo de una mutación en los centros que se identificaría en considerable medida con la Tercera Revolución Industrial y Científico-Tecnológica y la redefinición de la División Mundial del Trabajo.

Las fases históricas de discontinuidades tecnológicas, de emergencia de nuevas técnicas y de las soluciones y alternativas correspondientes, y sobre todo de mutación tecnológica más o menos global, han sido y

son ocasión de brutales redistribuciones de cartas, entre bienes y servicios, empresas y economías en competencia, entre clases y grupos, entre países y Estados. Son momentos históricos en que posiciones dominantes se pierden, antiguos mercados desaparecen, a veces en cuestión de años. A la inversa, las discontinuidades tecnológicas y las oleadas de innovaciones, las crisis mismas, pueden hasta cierto punto ser previstas comprendidas y explotadas, para dar impulso, hacer triunfar e imponer a quienes son capaces de verlas llegar y de aprovecharlas para su propio desarrollo. En el ideograma chino, la crisis es peligro pero también oportunidad, y en su etimología griega aquélla tiene que ver con la decisión, con el momento decisivo en que se resuelve un negocio grave y de consecuencias importantes.

Subdesarrollo y dependencia, sometimiento virtualmente inescapable a los impactos acumulativos y a las consecuencias directas e indirectas de las Revoluciones Industriales y Científico-Tecnológicas, pero también con las posibilidades que abren, enfrentan a los países latinoamericanos, y del Sur en general, con una *opción* fundamental.³

Por una parte, se sostiene que el progreso científico y técnico, más o menos endógeno o autónomo es, si no virtualmente imposible, sí en todo caso difícil, costoso, de dilatada maduración, fuera de las posibilidades de países en desarrollo. La conclusión y la alternativa serían el recurso a la limitación, la copia y el trasplante de la ciencia y la técnica de los países avanzados.

Por otra parte, se sostiene la necesidad de un creciente grado de autonomía científica y técnica, como medio y como fin para una estrategia de desarrollo integral. Los argumentos de esta segunda posición, *autonomizante* —que se comparte—, serían esquemáticamente los siguientes:

- a) La transferencia de tecnología y ciencia, sobre todo a partir y a través de la corporación transnacional, la compra de patentes, la mera importación y la incorporación pasiva y condicionada de conocimientos, han evidenciado en la práctica considerables li-

3 Sobre el dilema y la opción favorable al desarrollo autónomo, ver: Marcos Kaplan, *La ciencia en la sociedad y en la política*, México, SEP-Setentas, 1975, y M. Kaplan, *Ciencia, sociedad y desarrollo*, México, UNAM, 1987; Miguel S. Wionczek, editor, *Política tecnológica y desarrollo socioeconómico*, México, Secretaría de Relaciones Exteriores, 1975; José Leite Lopes, *La ciencia y el dilema de América Latina: dependencia o liberación*, Buenos Aires, Siglo XXI Editores, 1972; Jairam Ramesh and Charles Weiss, Jr., editors, *Mobilizing Technology for World Development*, New York, Praeger Publishers, 1979; Francisco R. Sagasti, *Ciencia, tecnología y desarrollo latinoamericano*. México, Fondo de Cultura Económica, 1981.

mitaciones. Estas modalidades no han favorecido, o han desalentado, el progreso científico y la capacitación técnica de los países receptores.

- b) Todo país latinoamericano necesita realizar investigaciones específicas sobre problemas propios que no revisten interés para los centros ubicados en las metrópolis desarrolladas.
- c) Incluso la imitación, la copia y el trasplante de ciencia y técnica exógenas exigen un alto grado de desarrollo propio en el país receptor para que sus efectos resulten positivos. El conocimiento generado fuera del país, aun en el caso de su asimilación auténtica, sólo resuelve una parte de los problemas del atraso y la dependencia externa. No son una alternativa, sino uno de los componentes de una estrategia y una política de desarrollo integral.
- d) La necesidad de más y mejor educación para más y mejores personas requiere a su vez de la investigación para asegurar que sus productos no dejen de actualizarse. La formación que da la investigación es elemento esencial del sistema general de educación que requiere una sociedad para ser moderna y mantenerse como tal.
- e) La renuncia a la capacidad autónoma en ciencia y técnica, consideradas como una de las manifestaciones supremas de vigor intelectual, creatividad y capacidad de acción histórica de una nación, implica renunciar a la posibilidad misma del desarrollo.
- f) A las razones precedentes se agrega la presencia cada vez acuciante y la incidencia cada vez más vigorosa y multifacética de la Tercera Revolución Industrial y Científico-Técnica. Ésta, como se verá luego con más amplitud y detalle, resulta de las interacciones de un conjunto de mutaciones técnicas, sociales, culturales, económicas, y se presenta cada vez más como una “Revolución de la Inteligencia”. En este sentido, trastruca todos los aspectos de la existencia y la actividad humanas, los poderes, situaciones y jerarquías; amenaza a todos los países con crueles crisis y con implacables modalidades de competencia internacional. La conquista y el uso del conocimiento, la tecnología, el incesante incremento de la productividad, el triunfo en la guerra económica internacional, la supervivencia, el desarrollo, el rango, en las condiciones perfiladas e impuestas por la Tercera Revolución Industrial, presuponen y exigen, vuelven decisiva, la apuesta a favor de la inteligencia, la capacidad, la calificación, a aptitud para aprender y emprender, y ello de todos, en la vida cotidiana, las empresas e instituciones, la sociedad. De ello dependerá cada

vez más las capacidades de percibir, adoptar y usar las nuevas técnicas, de competencia y supervivencia, de logro y despliegue del poder. Se vuelve así cada vez más indispensable la creciente inversión y la movilización adecuada de materia gris, de creatividad y cultura de altos niveles. Para los individuos, las empresas productivas, las instituciones culturales y sociales, las regiones, las naciones, los espacios internacionales, el mundo en su conjunto, la estructuración y funcionamiento de la realidad, las opciones y decisiones, los proyectos y los logros, las estrategias de crecimiento y desarrollo, se configuran cada vez más en interrelación con la educación, la investigación científica, y la innovación tecnológica, trinidad virtualmente indisoluble, se vuelven indispensables para la valoración de los recursos humanos, la elevación del nivel general de formación y calificación; el incremento del número de hombres y mujeres capaces, de trabajadores manuales e intelectuales, de técnicos y científicos; la creación de élites de nivel internacional, para la competencia y la cooperación; el necesario esfuerzo interno de investigación e innovación sin el cual no es posible el desarrollo autónomo.⁴

Reconocidas la vital importancia de la capacidad científica y tecnológica para la supervivencia y el desarrollo integral de México y América Latina, y la existencia de coacciones y desaffos que limitan y amenazan el logro de tal capacidad, se requiere el análisis crítico, la propuesta de modelos y escenarios alternativos, y la evaluación del papel crucial del Estado y el derecho en todo ello. Lo cual a su vez necesita partir de un enfoque teórico y metodológico que sea adecuado para tales objetivos.

2. EL ENFOQUE RESTRICTIVO-FORMALISTA-ESTÁTICO

El análisis de las relaciones e interferencias entre ciencia, sociedad, Estado y derecho ha estado afectado por la incidencia de enfoques *restrictivos, formalistas, estáticos*, y sus productos y efectos *reduccionistas*.⁵ Sus limitaciones y deformaciones en el análisis de las relaciones

4 Ver Centre de Prospective et d'Évaluation, *Rapport sur l'État de la Technique, La Révolution de l'Intelligence*, Paris, Sciences & Techniques, Mars, 1985, numero spécial; François de Closets, en *Danger de progrès*, Paris, Gallimard, 1972.

5 Ver Marcos Kaplan, *Estado y sociedad*, México, UNAM, 1978; Marcos Kaplan, *Ciencia, sociedad y desarrollo*, cit.

entre la ciencia y las principales instancias de la sociedad, se manifiestan de varias maneras.

Una *primera variedad, agnóstica*, niega la existencia de conexiones directas y comprobables entre economía, sociedad, Estado y derecho, dadas la complejidad de los aspectos implicados y la consiguiente imposibilidad que se postula de hallar y analizar determinaciones y condicionamientos, relaciones e interacciones precisas.

Una *segunda variedad*, impregnada de *determinismo*, considera a la ciencia y a la técnica como fundamentalmente autónomas. Las visualiza como autodeterminadas por su propia dinámica interna, constituidas en variables independientes con aptitud para generarse y expandirse por sí mismas, sin reconocimiento de las interrelaciones con la sociedad global. Se les atribuye asimismo una capacidad para influir procesos de tipo socioeconómico, cultural, político y jurídico, que se convertirían así en variables dependientes de las primeras. Los aspectos económicos, sociales, políticos, cultural-ideológicos de la ciencia y de la técnica, resultan así desdeñables para la investigación. El análisis de la ciencia y de la técnica se reduce a un catálogo enumerativo de éxitos y conquistas —en términos de teorías, métodos, descubrimientos, invenciones, innovaciones—, ilustrado, en el mejor de los casos, por ejemplos de sus efectos sobre las restantes fuerzas, estructuras y procesos. La actividad, el aporte, la influencia, de aquéllas, no se insertan en el flujo real de la sociedad. No se puede explicar así por qué el avance de la ciencia no es mera repetición y acumulación con variaciones. Se pierde su progresividad, su aptitud para la generación de novedades, la irreversibilidad e irrepitibilidad de sus avances. Esta postura peca de una *extrapolación epistemológica reduccionista* (Michel Foucault), por la cual las estructuras formales del discurso de una ciencia definen la ley histórica de su aparición y de su desarrollo. Su influencia es perceptible en diversas manifestaciones, como la teoría del *rezago cultural* de William F. Ogburn,⁶ y un número considerable de los análisis y proposiciones con referencia a los caracteres y efectos de la revolución científica contemporánea y a los diagnósticos y estrategias de política científica y tecnológica.

Una *tercera postura*, también *reduccionista y determinista* como la segunda, aunque de signo inverso, afirma el predominio prácticamente absoluto de las fuerzas y dinámicas socioeconómicas, sobre los fenómenos y cambios científicos y técnicos y, en general, sobre todo lo que

6 Allen-Hart-Miller-Ogburn-Nimkoff, *Technology and Social Change*, New York. Appleton-Century-Crofts, 1957.

se denomina superestructural. Por una *extrapolación genética reduccionista* (M. Foucault), la organización interna y las normas formales de una ciencia son discernibles a partir de su contexto histórico de aparición y de sus determinantes y condicionantes externos a ella.

En el desarrollo histórico del marxismo, en sus diversas variedades teóricas, ideológicas y políticas, y en sus principales encarnaciones nacionales, la ciencia tiene un estatuto ambiguo y contradictorio, que intenta definirse de modo fluctuante en la competencia de varias tendencias e imágenes.⁷

1. La teoría original que se va perfilando en las obras de Marx y Engels no da reglas precisas para el análisis y evaluación de la ciencia y la técnica, ni para la formulación de políticas aplicables a ellas.

Una primera tendencia y visión o imagen presentaría a la ciencia como fuera del ámbito o circuito de la economía. Se definiría (sobre todo las ciencias naturales) como sistema de conocimientos disponibles y gratuitos, a la manera de las fuerzas naturales y como ellas, sólo actualizados desde el momento de su explotación.

2. La versión determinista que se desarrolla y vuelve predominante en el propio Engels y en los marxismos pos-Marx, sobre todo en el marxismo-leninismo como ideología oficial de la Unión Soviética stalinista y su movimiento político internacional, presupone y afirma la ligazón estrecha entre la teoría y la práctica, incluso la reducción de la primera a la segunda. La ciencia es definida como actividad dependiente y servidora de la industria y de la técnica, emparentada a ellas por una filiación directa. Las actividades científicas serían primordialmente el producto o reflejo de la infraestructura de un estado dado, de las fuerzas productivas y del sistema de producción, que condicionarían o determinarían las estructuras sociales y culturales, los conflictos de clases, las conciencias colectivas e individuales. La ciencia sería un sistema condicionado, parte de la conciencia subjetiva de un proceso objetivo.

Se otorga así a la infraestructura socioeconómica el predominio sobre lo llamado superestructural, lo cultural y lo ideológico, lo científico, lo político, lo jurídico, a los que la primera condiciona y determina de manera mecánica, lineal, rigurosa. Toda fluctuación en un elemento de la superestructura, es mero reflejo y registro de las evoluciones de las

7 Ver Kostas Axelos, *Marx, penseur de la technique*, 2 volúmenes, 1961, Paris, 10-18, Union Générale d'Éditions, especialmente volumen 1, Libro II, Capítulo III, y volumen 2. Libro V, Capítulo IV. Ver también G. A. Cohen. *Karl Marx's Theory of History*, Princeton University Press, 1978, *passim*.

fuerzas productivas, de los sacudimientos en las relaciones de producción, de las luchas de clases. Lo científico y lo técnico son reducidos a meros reflejos, productos, epifenómenos de tales fuerzas, relaciones y luchas.

3. Al mismo tiempo, en Marx y Engels y en algunos de sus continuadores, la ciencia es reconocida como parte de la infraestructura, elemento constitutivo de las fuerzas productivas y del sistema de producción, integrante de la constelación de factores condicionantes o determinantes. En esta medida, la ciencia intervendría en la sociedad a través del devenir objetivo del trabajo. Marx llega incluso a presentir el papel productivo del saber como sustituto del trabajo mismo (*Grundrisse*), si bien no llega a afirmar la generación de la técnica y de la industria a partir de la ciencia, como parece ser una significativa tendencia de la situación actual.

En efecto, Marx constata que la producción se vuelve:

un proceso de análisis que deriva directamente de la ciencia y de una aplicación de las leyes mecánicas y químicas que permiten a la máquina efectuar el mismo trabajo que antes realizaba el obrero. Sin embargo, la maquinaria no conoce tal desarrollo sino desde que la industria ha alcanzado ya un nivel muy elevado, e capital ha aprisionado todas las ciencias a su servicio y, más aún, la maquinaria disponible le procura ya recursos apreciables.

La invención se vuelve entonces una rama de los negocios, y la aplicación de la ciencia a la producción inmediata determina las invenciones, al mismo tiempo que ella las solicita [...]⁸

4. Por otra parte, sobre todo en el corpus del marxismo tal como evoluciona y se diversifica después de Marx, la ciencia pertenecería también a la superestructura. Lo haría como parte de la conciencia humana, elemento del desarrollo de la vida intelectual, definición como dominio de las ideas. En esta medida, la ciencia se ubicaría en la constelación de las ideologías determinadas. Las fuerzas y condiciones económicas no dejarían de ser el hilo conductor para comprender el devenir de la ciencia, aun en sus aspectos más teóricos. La genealogía de los conceptos y teorías dependerían siempre en última instancia del condicionamiento económico-clasista. Como resultante de esta postura, las relaciones entre ciencia, Estado y derecho son subestimadas o des-

⁸ Karl Marx, *Fondements de la critique de l'économie politique*, volumen II, Paris, Éditions Anthropos, 1970, p. 220.

deñadas. La ciencia, como sistema del saber e institución social, es remitida a los conflictos entre fuerzas productivas, relaciones de producción y superestructura. Las ciencias no pueden tener historia autónoma; la historia de las ciencias se esfuma, o se vuelve conjunto de generalizaciones vagas y dogmáticas.

3. EL ENFOQUE ADOPTADO

A la inversa de los diversos reduccionismos, caracterizados por sus enfoques simplificadores, deterministas, *mecanicistas-lineares*, esta investigación presupone y postula un enfoque totalizador, concreto y dinámico, o histórico-estructural, o policéntrico. El mismo asume un pensamiento y un análisis de tipo inter o transdisciplinario, que tiene como punto de referencia u objeto los sistemas abiertos, multidimensionales y complejos, sometidos a la lógica de la negantropía, de la autoorganización y de la hipercomplejidad.⁹

Individuos, conjuntos, grupos, organizaciones, sociedades, sus actividades y procesos, se definen —en su naturaleza, en su estructuración y funcionamiento— como unidades organizadas en sistemas hipercomplejos a partir y a través de un conjunto de polos-principios generadores. Tales unidades resultan de las interrelaciones, interacciones o interferencias mutuas, de polos múltiples; se presentan como totalidades biosicosociales, a comprender mediante un enfoque multipolarizado o policéntrico.

Polos sistémicos son: el ecosistema; el sistema genético; el sistema cerebral; el sistema social y sus subsistemas integrantes (económico, de la jerarquía social, cultural, científico-técnico, político-estatal), internacional. Ellos establecen entre sí relaciones de complementariedad, competencia, antagonismo; de continuidad, mediatización, discontinuidad; en todo caso en condiciones de incertidumbre. Entre estos polos no hay jerarquía. Ninguno de ellos es por sí solo fin, realidad, esencia, de cualquier fenómeno o conjunto humano-social. Cada polo y sus elementos necesitan de los otros. Ninguno puede ser pensado como el fin del otro. Cada polo es fin y medio de los otros, y coautor, coorganizador, coproductor, del conjunto. Sus interacciones tienen un papel constitutivo de las totalidades consideradas. Toda unidad de praxis humana es a la

9 Para una presentación más amplia y detallada del enfoque adoptado, Ver M. Kaplan, *Estado y sociedad*, cit., y *Ciencia, sociedad y desarrollo*, cit.; Edgar Morin, *Le paradigme perdu: la nature humaine*, Paris, Éditions du Seuil, 1973.

vez genético-cerebral-social-ecosistémica. Este policentrismo coexiste y se superpone con otro: el de la constelación especie-individuo-sociedad. Se trata de un circuito sin comienzo ni fin entre todos los polos y elementos; de una interrelación de sus complejidades y desarrollos.

Individuos, conjuntos, sociedades, son unidades superiores, totalidades organizadas. No son reductibles a sus unidades constitutivas elementales, ni disolubles en ellas. No son aisladamente descifrables a partir de las propiedades particulares de aquéllas. La totalidad aporta la inteligibilidad de las propiedades que sus componentes manifiestan.

Persona, especie, sociedad, están sometidas a una lógica de autoorganización y complejización, a una dialéctica de la entropía y la negantropía. Los seres vivos y los humano-sociales se componen de un alto número de unidades e interacciones, poco fiables por separado, confiables en sus conjuntos. Elementos componentes y conjuntos tienden a la entropía, al desorden y la desorganización en el tiempo. Funcionan siempre con una parte de indeterminación, de ruido, de desarreglo. Pero también son capaces de negantropía, de organización generativa y permanente reorganización a través del aumento de la complejidad. Tienen aptitud para ir constituyendo en el tiempo un orden informativo de naturaleza organizativa, sometido a una lógica no finalista sino negantropía.

Todo sistema autoorganizado complejo (vida, ser humano, grupo, sistema social) puede —entre ciertos umbrales— soportar el aumento de la parte de ruido o desorden; regenerar, reconstruir, reproducir los elementos que se degradan. Utiliza las indeterminaciones, las variaciones aleatorias, los acontecimientos perturbadores, para mantener y desarrollar su propia organización, aumentando su diversidad y su complejidad, autoorganizándose a un nivel superior. La lógica del desorden y la lógica de la complejización configuran una unidad antagónica, con mutuas implicaciones. Los componentes de ambos términos dan múltiples combinaciones, fenómenos y procesos intermedios.

Lo humano y social asume un carácter *morfogenético*. La historia es una sucesión de variaciones y manifestaciones aleatorias de las virtualidades del ser humano. La evolución histórica no es continua, linear, mecánica. Es aleatoria, estocástica, regida por el principio de indeterminación en su desarrollo y en su carácter. Es producto de múltiples interrelaciones, interacciones e interferencias; del diálogo entre la necesidad y el azar, sin obediencia a un plan previo de desarrollo.

Lo decisivo son las totalidades vivientes en movimiento, como contenido real que, sin embargo, comprende diferentes *niveles* y *aspectos* mutuamente implicados. En toda sociedad existe una pluralidad de

fuerzas, núcleos, centros de energía e información, de saber y de poder, de decisión y acción. Son partes o momentos de la *totalidad*, que se mantiene como tal, no sólo por inercia, sino también como resultado de una actividad interna, homeostática. Ella suscita sus propias condiciones; sostiene el estado de equilibrio relativo que le permite ser un todo y hacer coexistir la fragmentación y la unidad.

Fuerzas y centros en relaciones conflictivas se ordenan y se integran en el conjunto social, mediante ubicaciones y jerarquizaciones cambiantes (de lo principal a lo subsidiario o subordinado y viceversa). Las totalidades vivientes en movimiento —parciales y globales— se dan formas, equilibrios, regulaciones y autorregulaciones, retroacciones, grados, funciones. Se organizan en estructuras y sistemas, modos de producción y formaciones sociales de estabilidad provisoria. Unas y otras son expresiones cristalizadas de una realidad compleja, conflictual y móvil, de procesos constituidos y movidos por contradicciones. Son parte de un devenir que las trabaja y modifica, pero se mantienen en el tiempo; actúan y reaccionan; deben ser estudiadas en sí mismas y en sus interrelaciones, sin privilegiar ni absolutizar abusivamente ninguna de ellas en detrimento de las otras.

El análisis debe así enfocarse en formas, estructuras, funciones, sistemas, niveles de profundidad, consideradas como estratos, aspectos, enfoques de la realidad, en interrelación e interacción, partes de una totalidad móvil que las desborda y que el esfuerzo científico debe restituir. La realidad social es expresión de la integridad de fuerzas y actividades humanas, de estructuras y procesos que ellas generan y por las cuales, a su vez, son condicionadas o determinadas. Las estructuras sociales resumen la totalidad de los actores y procesos sociales, son definidas por éstos y, al mismo tiempo, los conforman y condicionan. El conjunto de actores, fuerzas, estructuras, funciones y procesos en una sociedad y época, son captables y analizables en y por sus distintos aspectos y niveles. Polos sistémicos, principios generadores, conjuntos, fenómenos y procesos, se definen además por su ubicación en el *espacio*, y por su duración en el *tiempo*.

A partir de este enfoque, la ciencia en sus interrelaciones con la sociedad y el desarrollo, con el Estado y el derecho, puede ser examinada englobando dos movimientos contradictorios pero entrelazados e interactuantes.¹⁰

10 Ver Bernard Barber y Walter Hirsch, editores, *The Sociology of Science*, New York-London, The Free Press-Collier-Macmillan, 1962; Barry Barnes, editor, *Sociology of Science*, London, Penguin Modern Sociology Readings, 1972; Hilary Rose-Steven Rose, *Science and Society*, Lon-

Por una parte, ciencia y técnica nunca son entidades totalmente autónomas, aisladas y estáticas, configuradas de una vez para siempre: no surgen ni se realizan exclusivamente por y para sí mismas. Se las debe captar y analizar como *prácticas colectivas*, en las condiciones de su producción, por parte del mundo real en cambio, marcadas por la sociedad en que se insertan y cuyos rasgos y conflictos reflejan e incorporan; en sus fines y actores; en sus modos de organización y funcionamiento, y en sus resultados. Se configuran como *actividades e instituciones sociales*, ligadas a las otras actividades e instituciones, en las que se anclan, con las que interactúan, y cuyos condicionamientos y determinaciones sufren.

Una constelación de fuerzas, actores, relaciones, estructuras, procesos —de tipo económico, social, cultural, ideológico, político, militar, nacionales e internacionales—, presentes y operantes en una sociedad y etapa dadas, contribuyen a condicionar o determinar:

- a) La emergencia, crecimiento y, eventualmente, decadencia, de la ciencia y la técnica;
- b) Los problemas, las demandas, los fines, las responsabilidades, los obstáculos, los recursos;
- c) Los caracteres, las actividades, los contenidos, los productos, los usos;
- d) La difusión, la receptividad, los efectos mayores sobre otros niveles y aspectos, de la sociedad global, y sobre ésta como un todo.

Las influencias sociales no condicionan ni determinan a la ciencia y a la técnica sólo desde su exterior, como cuadro exógeno. Las afectan también de manera directa y en considerable grado, en su constitución interna y en sus actividades inherentes.

Los factores económicos, sociales, culturales, ideológicos, políticos, tienen en *principio* un papel esencial respecto a la ciencia y la técnica; contribuyen a determinar su movimiento general, sus avances, sus estancamientos y retrocesos. Ciencia y técnica suelen tener una actuación menos motora que de aceleración o freno, respecto a sí mismas y al conjunto social; más que generar el cambio, lo catalizan. Su importan-

don, Pelican, 1970; *(Auto) critique de la science, textes réunis par Alain Jaubert et Jean-Marc Lévy-Leblond*, Paris, Seuil, 1973; Gérard Degré, *Science as a Social Institution*, New York, Random House, 1968.

cia, sin embargo, puede llegar a ser en determinadas circunstancias, realmente decisivas. Esta posibilidad introduce en el movimiento inverso.

Por otra parte, en efecto, la ciencia y la técnica constituyen un *fenómeno sociocultural complejo*, caracterizado por la discontinuidad histórica, la heterogeneidad, la dispersión, la difusividad de sus factores y resultados. Su condicionamiento y su determinación por la sociedad y sus principales subconjuntos, aunque efectivos, no son absolutos. La relación entre ambos órdenes no es de causalidad lineal y mecánica; no opera de modo automático y unívoco; es más bien una relación de paralelismo y correspondencia, de ubicación en la misma “longitud de onda histórica” (Eric Hobsbawm).

Los fenómenos de la esfera científica no pueden ser referidos de modo simplista a los aspectos correspondientes de las esferas económica, social y política, ni ser considerados como meros ecos. Tampoco existe una armonización automática entre los distintos términos de tal relación.

Los seres humanos tienen *conductas finalizadas*, operan según *categorías teleológicas*. Condiciones similares pueden crear situaciones diferentes, desviaciones, emergencias. Los hombres determinan en alguna medida su propia evolución, a partir de su capacidad para crear su propio medio sociocultural y de elegir sus propios criterios de *supranormalidad* (rasgos por encima del promedio vigente que se busca favorecer), a través de una red de *feedbacks* positivos y amplificadores.

Así, ciencia y técnica resultan ser, a la vez, partes e indicadores del grado de desarrollo y de los rasgos definitorios de la economía, de la jerarquía social, de la cultura y las ideologías, de la instancia política y del Estado, de la sociedad y su inserción internacional. Al mismo tiempo, ciencia y técnica constituyen un aspecto y nivel con realidad, especificidad, autonomía, eficacia propias; con capacidad de retroacción sobre sí mismas y sobre los aspectos, niveles e instancias que actúan como condicionantes y determinantes externos a la esfera de aquéllas.

Ciencia y técnica pueden actuar sobre los otros niveles y aspectos de la sociedad y el desarrollo como factores de estructuración, de movimiento y cambio, de desestructuración y reestructuración. Nacidas en determinadas condiciones relativamente externas a ellas, una vez alcanzado cierto grado de madurez y dinamismo, y establecidas como generadoras de beneficios y poderes, la ciencia y la técnica pueden lograr contenidos y virtualidades que trascienden los motivos y mecanismos que las crearon y desarrollaron. Pueden introducirse en todas las esferas de la existencia, del pensamiento y de la práctica, y operar como factor influyente y a veces decisivo de la vida social. Pueden

suscitar cambios en las fuerzas productivas y en el quantum del excedente económico; en la jerarquía social; en la cultura y las ideologías; en todas las formas de organización, funcionamiento y conciencia; en el orden político y el Estado. En segunda retroacción, estos cambios pueden estimular nuevos avances de la ciencia y la técnica. Al contribuir al cambio en otros aspectos, la ciencia y la técnica siguen cambiando por sí mismas, y refuerzan el reconocimiento de su estatus y su prestigio, de su poder y sus posibilidades operativas.

Entre ciencia y técnica, y otros niveles de la sociedad, se da una *interdependencia estructural y funcional*, una *compleja red de interacciones*. Los cambios en un aspecto, nivel o instancia, influyen en los otros, en grados y con ritmos y direcciones variables, y en desarrollos sociohistóricos más amplios. Ello vuelve necesario el logro de un inventario detallado y de un análisis sistemático de las fuerzas y relaciones implicadas por el desarrollo científico y técnico al nivel de la sociedad global.

Para el análisis que se intenta, se presupone que ciencia y técnica, sociedad, desarrollo, Estado, derecho, son subconjuntos y subprocesos de la totalidad que se quiera considerar: país, región internacional, orden mundial. Cada subconjunto y subproceso se organiza con sus propios aspectos y niveles, actores, fuerzas, estructuras, funciones, actividades, procesos (económicos, sociales, culturales, políticos, militares, científicos y técnicos [...]), en apertura relativa y en perpetuo intercambio con el sistema global (sociedad nacional, economía mundial, sistema político interestatal o internacional) considerado como medio circundante general, y con los demás subconjuntos.

Se trata, como es obvio, de una división para fines analíticos, que no puede ni debe ignorar las interconexiones e interrelaciones, de esferas, aspectos y niveles, entre sí y con la totalidad. Tampoco se puede ignorar las ramificaciones mutuas, en cuya virtud las esferas que aparecen y son relativamente autónomas y afines en sí mismas, al mismo tiempo existen y operan en el interior de las demás, como insumos, componentes y medios de ellas por y para la otra.

4. EL SUBSISTEMA DE LA CIENCIA

Las definiciones de la ciencia y la técnica son dificultosas y quizás fútiles. La ciencia es una actividad antigua y cambiante, ligada a las otras actividades sociales, inseparable del proceso único e irreplicable de evolución sociohistórica. Las respuestas definitivas están condicionadas

por las épocas históricas y por los sistemas y grupos sociales. Cualquier definición sólo expresa uno o varios de los aspectos de la ciencia en alguna etapa de su desarrollo. La conceptualización sigue siendo embrionaria y vaga, a través de nociones imprecisas cuyo sentido varía de un autor a otro. Finalmente, pero no menos importante, ciencia pura o básica, ciencia aplicada, tecnologías, técnicas, actividades de desarrollo, configuran un continuo en el cual todas ellas interactúan de modo multívoco, y tienden cada vez más a interrelacionarse e incluso a confundirse, a constituirse en conjunto, como subsistema único dentro del sistema de la sociedad global. Por ello, en adelante se usa la palabra *ciencia* en el clásico significado *baconiano*, como expresión abreviada para ciencia y técnica, investigación y desarrollo, disciplinas físico-naturales y humano-sociales.

Se intentará de todos modos caracterizar por lo menos la técnica y la ciencia, y establecer entre ellas y dentro de ellas ciertas diferencias y gradaciones.

A. *La técnica*

Técnica, tecnología, ciencia, mutaciones y revoluciones industriales, científicas y técnicas, ¿corresponden a una lógica inherente a ellas mismas, o a una lógica económica, social, política...?

Para tratar de responder a estos y similares interrogantes, es conveniente el descarte de *enfoques tecnicistas*, que ven a la técnica como fin en sí mismo, con una lógica propia, y que cultivan las realizaciones técnicas por sí mismas.

La evolución real de las técnicas no se conforma con un patrón o modelo ideal de desarrollo, son que está sujeta a diversos tipos de influencias o interferencias sociales, culturales, económicas (los esquemas de líneas evolutivas ideales son útiles sólo para ubicar evoluciones concretas).

Es pertinente pensar la técnica en sus relaciones con la sociedad. Ésta crea la técnica y sus procesos de innovación, y una y otros inciden en la sociedad, la transforman y transfiguran.

Existen, sin embargo, dificultades de conceptualización, análisis, evaluación. Las primeras dificultades surgen ya a partir de la amplitud y diversificación de los conocimientos que se requiere abarcar. El mundo de la ciencia en el amplio sentido *baconiano* que se dijo, es mil veces más diverso que el abarcable pro el cerebro más cultivado. El vocabulario tecnológico comprende 5.000,000 de palabras, o sea 100 veces mayor que el de una lengua usual. Un diccionario completo en la

materia comprende 50,000 palabras, vocabulario 10 veces mayor que el de los grandes autores.

A ello se agrega el hecho de que los conocimientos son interdependientes, de modo tal que no se puede examinar la técnica dominio por dominio o profesión por profesión. Su comprensión requiere una visión de conjunto, que no resulta de la mera yuxtaposición de visiones sectoriales. Las tentativas de lectura de la técnica a partir de enfoques disciplinarios específicos, tienen una eficacia propia, pero resultan parciales y contingentes; desemboca en la formación de clanes, tribus y camarilla. Unos y otras, poco comunicados entre sí, replegados y atrincherados en sus jergas y mutuamente hostiles, no se plantean la técnica como realidad y punto de partida para la creatividad, y se autolimitan en el dogmatismo, la repetitividad, el distanciamiento de la realidad.

La técnica es definida aquí como el conjunto de conocimientos empíricos (*Know why*) y de prácticas (*know how*), de objetos, de instrumentos, de herramientas, de máquinas, de formas y procedimientos, de habilidades requeridas, todos elaborados o transformados por los seres humanos, que se usan para obtener resultados determinados, para actuar sobre el mundo natura, para dominar y manipular a otros seres humanos, y para satisfacer necesidades (primarias o sofisticadas, sociales, grupales, individuales). La técnica combina el aprendizaje individual y la garantía social. Así entendida, la técnica es aplicación de la ciencia, pero su fin primordial es la producción y la práctica en general, no el conocimiento en sí mismo, como lo es, por lo menos en principio y hasta cierto punto, para la ciencia.

La especie humana y sus sociedades sobreviven, cambian y se desarrollan, a través de la invención y del mejoramiento de un equipo extracorporal, artificial y separable, que los hombres usan y abandonan a su voluntad, y mediante cuyo uso satisfacen sus necesidades fundamentales. Este equipo ha permitido a la especie humana actuar y reaccionar ante y sobre el medio ambiente natura, ajustarse a él y ajustarlo a sus necesidades, transformar al mundo y, al mismo tiempo y en el mismo proceso, hacerse y transformarse a sí misma.¹¹

11 Ver Sam Lilley, *Hombres, máquinas e historia*, Buenos Aires, Galatea-Nueva Visión, 1957; Frances Allen et al., *Technology and Social Change*, cit.; Nathan Rosenberg, editor, *The Economics of Technological Change*, Penguin Modern Economic Readings, 1972; Bernard Gille, *Histoire des Techniques*, Paris, Gallimard, N. R. F. Pléiade, 1978; R. J. Forber, *The Conquest of Nature-Technology and its Consequences*, New York, The New American Library, 1968; Jon Elster, *El cambio tecnológico-investigaciones sobre la racionalidad y la transformación social*, Barcelona, Gedisa Editorial, 1990.

La técnica representa una obra humana en la que confluyen todos los elementos de la naturaleza y de la sociedad. El instrumental en sentido amplio cristaliza, incrementa y prolonga la capacidad productiva de los humanos. Permite la adquisición, la conservación, el aumento cuantitativo y la mejora cualitativa de los elementos materiales y espirituales que se requieren para el sustento, a seguridad y el desarrollo de la sociedad y de quienes la componen.

Variable fundamental en el proceso de cambio de cualquier sociedad y de sus componentes, la técnica ejerce influencia en todos sus niveles y aspectos. No es, sin embargo, una variable absolutamente autónoma. La técnica tiene un carácter esencialmente humano y social. *Homo faber est homo socius*. Producto de una sociedad, la técnica es influida por todo lo que ocurre en ella. El examen del estado de la técnica desemboca en lo humano-social. “La esencia de la técnica no tiene nada de técnico” (Heidegger), es decir que la técnica no es más que una intermediaria entre el hombre y sí mismo.

Así, como destacan Hans Gerth y C. Wright Mills —a quienes se sigue en lo inmediatamente subsecuente—,

la *tecnología* se refiere a la mediación de la conducta a través de herramientas, aparatos, máquinas, instrumentos y métodos de todo tipo. Se refiere también a la destreza con la que las personas satisfacen las exigencias de su rol.¹²

La tecnología como esfera social nunca se determina completamente por sí misma, nunca es totalmente autónoma, ni se desarrolla totalmente por sí sola. Para ser parte de la historia, la tecnología tiene que estar *instituida*, o sea, debe comprender hombres en roles especializados) en distintos *órdenes institucionales*; debe estar principalmente anclada en un contexto social, en un orden institucional específico o en varios de ellos, que centran el uso y manejo de aquella, y estimulan y supervisan su producción y su distribución a otras instituciones. Los órdenes en que se ancla la tecnología determinan, por sus orientaciones y metas, cómo progresará aquella; qué aspectos de la invención y la innovación y de sus usos materiales serán adelantados, cuáles se retrasarán; qué roles y en qué órdenes se cumplirán con ayuda de tecnología, y cuáles no; qué efectos sociales tendrá la tecnología.

La esfera tecnológica de un orden institucional determina los niveles y tipos de habilidad requeridos para el desempeño de sus diversos roles. A medida que cambian la tecnología y los roles técnicos, también lo hacen las habilidades requeridas [...]

12 H. Gerth y C. Wright Mills, *Carácter y estructura social*, Buenos Aires, Paidós, 1963.

Son implicaciones sociales del cambio tecnológico, las siguientes:

A. La tecnología puede forzar la creación de nuevos roles y el abandono de otros dentro de una institución; también puede impulsar la institución de esferas educacionales para el entrenamiento de las personas en esos roles.

B. La tecnología puede determinar los criterios adecuados que se deben utilizar para la selección de las personas que desempeñarán los roles que ha impulsado o reformulado.

C. [...] la tecnología puede dividir un rol en dos o más roles, o forzar la convergencia de muchos roles complejos en un rol simplificado.

[...] En la especialización de roles está envuelta la especialidad de habilidades. [...] Los cambios tecnológicos eliminan y crean roles; [...] la introducción de nuevas técnicas puede eliminar instituciones enteras, con sus diversos roles [...]

Gerth y Mills insisten, con razón, que no existe “una relación causal automática entre la esfera tecnológica y cualquier orden institucional, y no hay una armonía automática entre las esferas tecnológicas de diferentes órdenes”. “[...] los cambios tecnológicos, comprendidos sociológicamente, pueden tener consecuencias muy complicadas [...] ninguna secuencia causal en una estructura social [...] es simple”.

Así, por una parte, “[...] las esferas tecnológicas no avanzan simplemente sobre la base del conocimiento disponible de las posibilidades técnicas, sino que las instituciones deben plantear demandas efectivas para la incorporación de las herramientas técnicas”. Muchos descubrimientos e innovaciones se hicieron por su utilidad en relación a determinadas demandas, pero en sí mismos fueron resultados de combinaciones juguetonas con el repertorio de tecnologías e ideas existentes. A ello se han agregado el influjo de un descubrimiento o invención sobre los científicos en otros campos de investigación, y la interacción interna entre artificios semiorganizados y las ideas de científicos y técnicos.

Dentro y fuera de sí, el continuo tecnológico es social, económica y moralmente ciego; [...] no tiene otra meta que permitir al hombre llevar a cabo los fines que tenga, con menos esfuerzo físico y en un tiempo más breve [...] Pero las instituciones no son ciegas. El “mercado” institucional de la ciencia toma los descubrimientos de ella en los diversos estadios de su proceso dinámico, y los traduce en mercancías, armas y herramientas [...] Frecuentemente hay un gran vacío institucional, [...] entre los descubrimientos científicos y sus usos público; a menudo las instituciones legales y económicas detienen esa transición “racional” y

aparentemente fácil [...] lo que es técnicamente eficiente y económicamente lucrativo no es, necesariamente, social racional. La ciencia no está automáticamente “al servicio de la humanidad” [...]

como lo demuestra ejemplarmente el desempleo tecnológico.

El lucro, la guerra, la restricción monopolista de invenciones y patentes congeladas, no establecen los fines de la ciencia y la técnica. En su interacción, las empresas y la ciencia y técnica se posibilitan mutuamente.

La necesidad o la utilidad —insisten Gerth y Mills— son la madre de las invenciones aplicables, pero la invención también es madre de la necesidad. No hay nada en la lógica o en el curso de la ciencia que imponga que sus resultados sean utilizados para algún fin en particular o en realidad que sean utilizados en general. Los puntos de crecimiento del continuo tecnológico pueden o no coincidir con los puntos de crecimiento de las demandas institucionales. Ambos cambian, se pasan mutuamente, coinciden por un momento, avanzan.

Por otra parte, en el sentido de los diferentes grados posibles de autonomía relativa de la tecnología respecto a sus condicionantes y determinantes sociales, “La persona puede llegar a vincularse tanto a los aspectos de especialización en sus roles, que sus sentimientos trascienden la función orientadora de la institución de la cual su rol es parte”. En los oficios y profesiones se internalizan normas, se adoptan y defienden códigos de ética y de estatus que mantienen altos los niveles de especialización. La habilidad en el oficio o profesión es también vinculada con la experiencia placentera de dominar la resistencia de los materiales, de resolver tareas autoimpuestas, como experiencia independiente de las opiniones de otros y de las reglas existentes.

De todas maneras, reafirman Gerth y Mills, si bien la esfera tecnológica tiene una dinámica propia, las posibilidades que los adelantos tecnológicos sean instituidos por determinadas instituciones no están determinadas por los premios que los establecimientos ponen a la incorporación de estos adelantos. La tecnología de un momento dado es condición necesaria para la dinámica técnica de un orden institucional, pero no causa suficiente para su aplicación. Se requiere además el reconocimiento como medio útil para los fines de ese orden (ejemplo Napoleón-Fulton).¹³

13 Ver Gerth y Mills, *Carácter y estructura social*, cit., pp. 48-49, 360-366.

Todo en la técnica se presenta como realización y encarnación de sueños arcaicos y posibilidades esperadas (vuelo, actividad submarina, ubicuidad, transformación de materia en energía, creación de seres artificiales...). Se plantea, sin embargo, el problema referente a la previsibilidad de las técnicas y sus transformaciones.

Las mutaciones técnicas se inscriben en grandes movimientos lentos, observables, previsibles. Los progresos en que se apoyan estas mutaciones, el origen, desarrollo y difusión de las innovaciones técnicas, se interrelacionan, por encima de sectores y disciplinas, mediante interacciones que *construyen una lógica de sistema*.¹⁴

En un periodo y en un espacio geográfico dados, la técnica configura un sistema global, de modo que todas las técnicas usadas en una sociedad y fase dadas son en diversos grados coherentes. La coherencia se da en lo técnico y en lo productivo, de modo que el nivel de rendimiento para una técnica debe corresponder al de otro nivel de la misma red o hilera. La idea de sistema técnico y de interacción entre técnicas ayuda a explicar los mecanismos y efectos de difusión del progreso técnico, pero también los de bloqueo. Una técnica puede retrasarse o no progresar respecto a los avances en otros dominios, y por consiguiente el sistema técnico debe mantenerse al nivel global de rendimiento permitido por la técnica de menos cumplimiento. La falta de progreso o el retraso de una técnica respecto a los avances en los dominios de otras, obliga al sistema técnico a mantenerse al nivel global de rendimiento permitido por la técnica menos cumplidora en la producción de resultados, y a avanzar al ritmo de aquella. El nivel técnico global de un sistema esta menos determinado por el nivel de una técnica en particular, que por el del grupo de técnicas que funcionan en coherencia. La difusión o el bloqueo de porciones amplias del sistema técnico dependen de la importancia de la técnica de evolución más rígida.

El poder explicativo del enfoque por coherencia del sistema técnico se ve amplificado por la toma en consideración del ciclo de vida tecnológica. Las técnicas no tienen vida eterna ni progreso lineal; recorren fases de aparición, crecimiento, madurez, saturación, obsolescencia final...

14 Ver Jean-Claude Guédon, *Ce que nous apprend l'histoire des mutations technologiques*, y Smaïl Aït El Hadj, "Aux origines des mutations technologiques", *Mutations technologiques et formations, Cahiers Français*, Paris, núm. 223, octubre-décembre 1985; a quienes se sigue en mucho del resto de esta sección.

Dadas la interacción entre las diferentes técnicas de una misma época y sociedad, y la interdependencia de sus progresos, cada componente de un conjunto técnico necesita, para su propio funcionamiento, de un número de productos de otros componentes del mismo conjunto (v. gr. relaciones entre materiales). Muchos productos necesitan la cooperación de varias tecnologías y ramas de actividad, ya sea sucesivamente (fases de elaboración), ya concomitantemente (adaptación recíproca, tanto cuantitativa como cualitativa). Todo progreso en una rama crea demandas en ramas complementarias, incita a la innovación y a la invención. Éstas desencadenan una capacidad excedente en la rama en la que se hacen, y la insuficiencia en otra u otras. La innovación se vuelve económicamente posible si se da un paso en otra rama.

La Revolución Industrial se ha caracterizado en sus tres grandes fases por la diversidad del progreso técnico dentro de la unidad del movimiento en la cual el cambio ha engendrado el cambio. Las intercedencias e interacciones traducen el carácter pluridisciplinario e intersectorial y la coherencia de los principales progresos.

En la óptica de la coherencia de los progresos, las mutaciones técnicas son rupturas que engendran desestabilizaciones. El regreso al equilibrio y la coherencia se hace después de cada progreso técnico importante, cuando éste ha tenido tiempo de difundirse y producir efectos en el conjunto del equilibrio industrial o económico general.

La difusión de aplicaciones se ha dado en casos clásicos, por ejemplo el del sector militar-espacial, cuando una solución técnica, concebida por un sector capaz de financiar investigaciones importantes, es adoptada en dominios cada vez menos dotados en recursos, en una extensión del mercado que, al alargar las series y aumentar las experiencias, reduce costos y amplía aún más las aplicaciones posibles.

En la difusión de soluciones y las transferencias laterales, el progreso técnico parece seguir dos ejes. En el primero, cada técnica evoluciona y se perfecciona, especialmente por la investigación. En el segundo, las aplicaciones de cada nueva técnica se difunden de sector en sector, a partir del dominio para o por el cual apareció el progreso en cuestión.

La coherencia del sistema técnico se logra y se manifiesta por la asimilación progresiva de los más recientes progresos técnicos y científicos, en cada sector, y a través de las *transferencias intersectoriales de soluciones técnicas*. La aceleración del progreso técnico de un tejido industrial y económico en general depende menos del esfuerzo de investigación que de la utilización concreta de nuevas soluciones, y de la difusión del último estado del arte, en todos los sectores capaces de

aprovecharlo, de modo que para cada problema se use la solución técnicamente más avanzada pero aceptable.

Dadas la interdependencia del sistema técnico, y la continua aparición de innovaciones, aquél evoluciona siempre, con rupturas y avances más o menos grandes. La difusión lateral toma tiempo, porque encuentra resistencia (económicas, culturales, humanas), incluso la subsistencia de zonas retardatarias, fuera de la coherencia y el equilibrio.

La insuficiencia o falta de competencia, en ciertas condiciones, impide el establecimiento del equilibrio, permite la coexistencia de instrumentos o productos de sistemas técnicos diferentes. Las barreras proteccionistas, la distancia y el costo del transporte, han cubierto diferencias de precios de costo. Esto ha sido así hasta el momento actual, en que inciden cada vez más la baja de costos de transporte, el avance de las telecomunicaciones, la competencia mundial, la consiguiente necesidad de concebir y producir mejor para enfrentar a los rivales y, por lo tanto, de adecuarse a la rapidez de los progresos técnicos y al ritmo acelerado de las innovaciones.

De todos modos, las transferencias de técnicas entre países (industrializados y en desarrollo) y entre sectores de la misma nación o región, se dificultan por el número e intensidad de resistencias y reticencias (humanas, económicas, sociales, culturales, políticas), sobre todo cuando el progreso de la innovación amenaza con cambiar demasiadas cosas. Algunos sistemas técnicos (precolombinos, África, Asia) se han mantenido estables o inmóviles durante mucho tiempo, hasta siglos. Los sistemas técnicos pasan de la estabilidad a la desestabilización, primero por los cambios en la difusión de los conocimientos, luego por la evolución casi simultánea de varios polos, especialmente los de los materiales, la energía, los fenómenos vivientes, el sentido y uso del tiempo.

La importancia de estos fenómenos y procesos de la *difusión lateral* ha sido largo tiempo desdeñada por el predominio de un *esquema lineal del progreso técnico*, que establece una filiación seriada y unidireccional, desde la investigación fundamental, pasando por la investigación aplicada, hasta la innovación. El conocimiento científico es útil, pero no siempre origina innovaciones. Así, por ejemplo, la máquina de vapor se desarrolla antes que la termodinámica, la metalurgia antes que la ciencia de los metales y aleaciones. El azar juega su parte. La técnica es el dominio de las soluciones de problemas concretos, que resultan buenas o malas según los resultados prácticos.

La innovación se distingue del descubrimiento y del invento. El *descubrimiento* evidencia una ley natural. La *invención* tiene por objeto

un principio nuevo de funcionamiento, imaginado para lograr un objetivo. La *innovación* técnica aplica una idea nueva, la lleva a su realización concreta, productiva, industrial; hace converger lo técnicamente posible y lo socioeconómicamente deseado. Es innovador aquel que sabe revelar la potencialidad de la innovación; que es capaz de imaginar un resultado antes de descubrir el camino, y de disponer de medios conocidos pero no percibidos por otros.

No toda innovación tecnológicamente posible es socialmente deseable ni económicamente rentable. La innovación completa en productos y servicios requiere, para pasar del mero estado de formulación y experimentación, responder a verdaderos problemas y necesidades, incluso crear éstas, desplegar una política de oferta, y obtener la sanción favorable del mercado.

Se requiere siempre un mayor o menor tiempo para que la invención se vuelva innovación, y para que los progresos de ésta se difundan lo suficiente como para influir en la economía, para modificar el sistema técnico, y para que éste se vuelva homogéneo, para que la proliferación de las aplicaciones evidencie la interacción tecnología-sociedad.

Las grandes mutaciones en el sistema técnico repercuten horizontalmente sobre todos los sectores de la industria y de la economía. La progresión y la explotación de las innovaciones son aprovechadas y controladas por algunos actores. La difusión de las innovaciones depende en gran medida de las *relaciones de fuerzas* entre cada eslabón de la cadena que va del productor del insumo de base o del proveedor de materias primas hasta el usuario final, y por lo tanto de la competencia entre los actores ubicados en el “río arriba” y en el “río abajo”. La realización de un cambio técnico requiere la superioridad de sus desempeños económicos y técnicos, y la contribución al éxito de la estrategia de un actor económico que por ello lo promueve.

La *evolución de un sistema técnico* puede ser explicada o prevista por las *relaciones de fuerzas* en una *hilera vertical*, es decir, un conjunto de productores y distribuidores que contribuyen a la satisfacción de una misma función de la demanda final. Dentro de una hilera vertical opera la lógica de las relaciones de dominación fundada en la capacidad de control del mercado final y del ciclo de vida del producto. En cada sector, una innovación será aceptada, promovida o frenada en función de las relaciones de fuerza. En cada hilera vertical, diferentes participantes se benefician con capacidades estratégicas desiguales. La dominación de un actor económico sobre los otros se ejerce por medio de un número de poderes y prerrogativas: control de materiales, semiproductos, componentes; fijación del precio en el mercado final; determi-

nación del nivel de *stocks*; imputación de su financiamiento; competencia internacional de proveedores; selección de distribuidores...

Las *relaciones ciencia-técnica-industria* puede representarse como un *triángulo* cuyos lados son: las disciplinas científicas, las técnicas, los sectores profesionales. Cada técnica apela a la vez a un *saber hacer* más o menos empírico, y a un *saber que* más o menos científico. El progreso de una técnica requiere la combinación de competencias pluridisciplinarias (que los especialistas rara vez poseen al más alto nivel), y técnicas anexas y competitivas, lo que establece por adelantado límites al perfeccionamiento. La generalización del empleo de los avances de una técnica a todos los sectores susceptibles de explotarla, la coherencia del sistema técnico con el estado del arte de esa técnica, encuentran barreras. Cada sector se opone a la introducción de soluciones nuevas; opone la inercia de su experiencia. Se sigue investigando lo ya investigado en otra parte. Un análisis funcional y una gestión normativa parten de una necesidad y de una función a cumplir, para buscar técnicas que las satisfagan y resuelvan un problema.

La *liberación de los bloqueos sectoriales*, la capacidad de “pensar en o hacia un lado”, requieren el conocimiento del estado del arte, para saber que existe una solución y es trasponible. De allí la importancia de la cultura general pluridisciplinaria, no confinada a un sector profesional, vivificada y mantenida por una constante información. Los problemas industriales no corresponden a la competencia de una sola técnica; aquéllos pueden encontrar soluciones gracias a técnicas fuera de los dominios de competencia de la empresa. Se ejemplifica así la noción del sistema técnico, porque el progreso puede venir de otro lado.

Adquiere así importancia, bajo diferentes formas, la noción de *extrañeza*, de *desplazamiento*. A la fecundidad industrial, económica, científica, contribuyen los accidentes de la vida personal, profesional, nacional: los emigrados, despedidos, muy jóvenes, recién llegados a la especialidad. Los estudiantes de pasantía o práctica en empresas, que aún desconocen las coacciones de la cotidianeidad profesional, favorecen la penetración de nuevas técnicas y métodos en las empresas; cuestionan las prácticas rutinarias y las autoridades tradicionales. La situación y la vivencia de los viajes internacionales, de la participación en varias culturas y centros de intereses diversificados, la ubicación en una frontera entre dos espacios, sectores, actores, intereses, procesos, conflictos, experiencias, etcétera, inspiran para la transferencia de técnicas.

El análisis precedente permite una *reconsideración de la relación técnica-ciencia*, y la ubicación de la misma en el enfoque teórico y en el esquema metodológico que se adopta.

B. La ciencia

No siempre ni ineludiblemente ha requerido la técnica la concurrencia de la ciencia en sentido estricto. La práctica y la innovación han estado durante siglos y hasta milenios a cargo de trabajadores y artesanos, como parte de su vida cotidiana, sin servicio de la ciencia, a la que ignoran o menosprecian. Durante largo tiempo, las conquistas técnicas han debido poco o nada a la ciencia, que apenas penetra en el ámbito de la técnica. Gran parte del desarrollo milenario de la ciencia fue obra e grupos e individuos privilegiados, no productores, aislados de la práctica y sus motivaciones y exigencias, despreocupados por la aplicación concreta, la *verificación empírica* o la invención utilizable.¹⁵

La ciencia, sin embargo, está presente desde temprano en la historia de las sociedades. Aparece en estado larval, en la mente de pensadores aislados y en la actividad de grupos (sacerdotes, comerciantes, artesanos), bajo forma de instrumental, en la aplicación de principios abstractos para resultados restringidos, y con referencia a fines prácticos. El desarrollo histórico va perfilando una tendencia a la asociación y a la interacción creciente entre ciencia y técnica. La creación y el uso de instrumentos eficientes plantean problemas: suscitan curiosidades; exigen experimentos y soluciones; requieren destrezas controladas principios abstractos que tienden a estructurarse en teorías, y métodos científicos, su construcción sistemática y su verificación empírica.

Toda herramienta, todo instrumental, es al mismo tiempo que incorporación de ciencia en diversos grados, un producto social y la expresión de una tradición colectiva. Resume una larga serie de ensayos, errores, correcciones; experiencias realizadas, acumuladas, comparadas y racionalizadas por grupos humanos a través del tiempo. Ello se expresa y transmite a través de descripciones, prescripciones, fórmulas, de la imitación pero sobre todo del precepto, mediante el lenguaje, el pensamiento abstracto y la escritura. Estos medios de transmisión clasifican, discriminan, racionalizan las tradiciones, dejan amplio margen para la variación y el descubrimiento. Contribuyen así a entroncar la empírica pura con la investigación racional, la práctica con la ciencia.

15 Ver Gordon Childe, *What Happened in History*. Pelican Books, 1942, y *Los orígenes de la civilización*. México, Fondo de Cultura Económica, 1954; John D. Bernal, *Historia social de la ciencia*, 2 volúmenes, Barcelona, Península, 1967; Guy S. Méttraux, François Crouzet, editors, *The Evolution of Science*, New York, Mentor Books, 1963; Gérard Degré, *Science as a Social Institution*, New York, Random House, 1968; Daniel J. Boorstin, *The Discoverers. A History of Man's Search to Know his World and Himself*, New York, Vintage Books, 1985.

Una plantea problemas y pide soluciones a la otra, que se interesa, se desarrolla y hace aportes que a su vez vuelven a impulsar a la primera.

La técnica deriva de la ciencia y se liga con ella. Pasa de la teoría a la producción, según las experiencias pasadas y la prueba de ideas nuevas. La técnica tiene la fuerza de su verificación por la tradición y sus logros acumulativos, pero la debilidad de los propios lastres y obstáculos para las transformaciones de la ciencia. La técnica es la reforma, la ciencia es la revolución, aunque en creciente complementariedad. Con el desarrollo histórico, las interacciones entre ambas aumentan en número, intensidad y complejidad. El continuo ciencia pura-ciencia aplicada-tecnologías (ciencias de las técnicas)-técnicas-desarrollo, en que los términos interactúan de modo multívoco, tiende cada vez más a constituirse y funcionar como sistema único que es a su vez subsistema dentro de la sociedad global y el entorno internacional.

Se define a la ciencia como conjunto de conocimientos ciertos y racionales, adquiridos y organizados metódicamente, sobre la naturaleza, la estructura y el funcionamiento del mundo natural y social, y sobre sus condiciones de existencia y modificación.

La ciencia es un fenómeno sociocultural total. No es fracción de los costos generales de producción, ni subproducto de otra actividad (v. gr., la educación). Es recurso cultural o capital intelectual que una sociedad decide afectar, en sí mismo y en sus productos y obras, en proporciones variables, a otros subsistemas, para ser utilizado por ellos de acuerdo con y en subordinación a fines específicos definidos por los intereses y valores dominantes del respectivo sistema. Las opciones en este dominio son formuladas y decididas, en última instancia, por el subsistema político que establece y reconoce los fines de la sociedad global en situaciones de incertidumbre. El carácter ideológico de las opciones y de sus respuestas, se refleja en los conceptos-clave, dominantes y actuantes en relación con y sobre la ciencia, en una sociedad y época dadas; v. gr. la opción entre autonomía nacional o dependencia externa, entre investigación fundamental y aplicada, o entre ciencias físico-naturales y humano-sociales.

La ciencia puede ser considerada bajo cuatro aspectos interconectados: como actividad, institución, método, y como factor-componente-resultado del desarrollo.¹⁶

16 Ver Ludovico Geymonat, *El pensamiento científico*, Buenos Aires, EUDEBA, 1961; Vladimir Kourganoff, *La recherche scientifique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1965; Every Schatzman, *Science et société*, Paris, Laffont, 1971.

Como actividad, definida por la sociedad y la cultura, y por ella misma y sus miembros, la ciencia está constituida por el descubrimiento, la sistematización, la elaboración, la justificación, la diseminación y la aplicación, de conocimientos genuinos que permiten controlar y usar fuerzas naturales y sociales. Es una elaboración consciente de la experiencia suministrada por los órganos sensoriales y motores del cuerpo a través de la praxis; una aplicación deliberada y social de procesos de aprendizaje, comunes a los animales superiores, modificada y sostenida además por el trabajo en cooperación y coordinada mediante el lenguaje.

El progreso acumulativo de la ciencia no la constituye en mera reunión de hechos, leyes, teorías y conocimientos. Se caracteriza por el constante descubrimiento de unos y otras que critican y destruyen parte de lo construido, por el crecimiento y el replanteo constante. El proceso científico tiene sus secuencias propias de descubrimientos e invenciones (cadenas de descubrimientos sucesivos que desembocan en uno crucial que abre nuevos sectores científicos; acercamiento e interfertilización de disciplinas antes separadas, incluso nacimiento de nuevas ramas). La tendencia creciente es al entrelazamiento de descubrimientos e invenciones, representado por imágenes de pirámides, árbol, red.

Como institución, la ciencia es un grupo organizado o un colectivo de personas con relaciones determinadas, para el desempeño de tareas sociales específicas, profesionalizadas y separadas de las ocupaciones comunes, sometidas a largo periodo de aprendizaje, y que comparten lenguajes, métodos y técnicas especiales. Tiende, además, a ser un orden institucional, ramificado y anclado en el contexto de otros órdenes institucionales (v. gr. económico, social, cultural, ideológico, político, militar, etcétera), que contribuyen a estimular y supervisar su producción, distribución y us, de acuerdo a sus propios fines, orientaciones y demandas.

Como método, la ciencia es un conjunto de operaciones de carácter intelectual y manual-material, útiles para formular cuestiones que parecen más perentorias y relevantes en cada fase, y para hallar respuestas auténticas, probadas y aplicables. Ello abarca: la observación de objetos y relaciones; la clasificación y medición; la experimentación y sus resultados; el instrumental material (aparatos que amplían y precisan la percepción sensorial y la manipulación motora); el instrumental mental (lenguajes, conceptos, símbolos); leyes, principios hipótesis, tareas, etcétera.

5. EL SUBSISTEMA INTERNACIONAL

El subsistema de la ciencia es uno de los subconjuntos componentes del sistema social nacional que, a su vez, se inserta en el sistema internacional.

La importancia de la dimensión internacional para el desarrollo científico y técnico surge de una experiencia histórica secular, milenaria incluso. Algunos de los más significativos ejemplos provienen de la Grecia clásica, de la fase alejandrina, del imperio romano, del ascenso del capitalismo liberal en Europa Occidental, y de la situación contemporánea. El sistema internacional tiene papeles y funciones condicionantes y determinantes en su doble dimensión como economía mundial capitalista y como sistema político interestatal o internacional.

Como se verá luego con más precisión y detalle, la estructura y dinámica de la economía, la cultura y la política mundiales deben ser tenidas en cuenta en la medida en que han generado y modificado los focos o polos de formación e incremento de la información científica y técnica, los principales actores de su producción, distribución y uso, los itinerarios de propagación, los mecanismos de incorporación y las formas de incidencia de agentes, procesos y productos en los sistemas sociales nacionales y en sus subsistemas científicos.¹⁷

Más específicamente, por una parte, la ciencia y la técnica son parte de los factores, mecanismos e indicadores de la brecha diferencial separadora de las sociedades componentes del sistema internacional, y a las fuerzas y relaciones que crean, reproducen y modifican un mundo jerarquizado y asimétrico. Ciencia y técnica son así una de las dimensiones fundamentales del poder internacional, traducido en capacidad de desarrollo alcanzable, de autonomía y de influencia en el mundo.

Por otra parte, y en sentido inverso, como también se verá luego, la ciencia y la técnica son, o pueden llegar a ser, objeto de diversas formas y métodos de cooperación internacional, no gubernamental, intergubernamental, mixta, y de estructuras orgánico-funcionales de cooperación.

6. EL SUBSISTEMA ECONÓMICO

Toda sociedad atribuye importancia a la producción económica entre los fines del sistema, y le asigna recursos sociales. El subsistema eco-

¹⁷ Ver J. Meynaud & B. Schröder, *Les savants dans la vie internationale*, Lausanne, Études de Science Politique, 1962.

nómico recibe recursos, sobre todo a través del subsistema político, y los utiliza más o menos productivamente. A través de compromisos entre los recursos y la matriz de necesidades socialmente reconocidas, el subsistema económico produce y distribuye bienes y servicios para el consumo y la inversión. La ciencia aparece así como recurso cultural o capital intelectual afectado por la sociedad, a través del Estado, a la economía. Se vuelve parte de los procesos económicos, subordinada a fines definitivos por los valores del sistema económico (productividad, rentabilidad, racionalidad económica). Desde este punto de vista, cultura y ciencia parecen dependientes de los valores económicos.¹⁸

El desarrollo científico es, sin embargo, un fenómeno sociocultural difuso —en su generación, en sus productos y en sus efectos—, y resiste por lo tanto un enfoque y un cálculo estrechamente economicista. La ciencia es resultado, componente y sustancia de una actividad social expresada en términos de intercambios entre subsistemas y sistemas situados en niveles diferentes y, por ende, con resultados siempre aleatorios.

El enfoque predominante de la *racionalidad económica* reposa sobre las categorías del individuo consumidor y de la empresa, en búsqueda de la eficacia máxima en la satisfacción del consumo y la maximización de la ganancia. Pero un fenómeno que no pueda analizarse en términos de eficacia escapa al tratamiento según una racionalidad concebida como relación costo-beneficio. No todo comportamiento es reducible al de una empresa. La ciencia no es analizable sólo desde una óptica sectorial, en el marco de la actividad productiva, como empresa económica que organiza sus propios factores de producción (mano de obra, capital), cuyo operador influye al sistema sin ser influido por él. El análisis económico según la relación costo-beneficio es insuficiente. No hay modo de relacionar insumos y productos, porque la mayor parte de la actividad científica está fuera del mercado y, por ende, ¿cómo definir criterios aproximativos de productividad? Por su origen y por su impacto sociocultural, la ciencia pertenece más a las llamadas *economías externas*, creadas y administradas por el subsistema político. La ciencia impacta a la economía a través de la información, el aprendizaje, las

18 Ver *Recherche et activité économique, sous la direction de François Perroux*, Paris, Armand Colin, 1969; Nathan Rosenberg, editor, *The Economics of Technological Change*, cit.; *(Auto) critique de la science...*, cit.; Benjamin Coriat, *Science, technique et capital*, Paris, Seuil, 1976; Hilary y Steven Rose (compiladores), *Economía política de la ciencia*, México, Nueva Imagen, 1979.

coacciones para el cambio, y su traducción en opciones políticas con su propia lógica.

Hechas estas precisiones, debe constatarse que el desarrollo de la ciencia es requerido y posibilitado por: la magnitud y las modalidades de creación y uso del excedente económico; el sistema de necesidades socialmente reconocidas y jerarquizadas; el avance de las fuerzas productivas (ecosistema, población, división social del trabajo instrumental técnico); la producción, distribución y consumo de bienes y servicios; los patrones de acumulación e inversión. En retroacción, todo ello es a su vez condicionado y determinado por lo que ocurre en la esfera propia de la ciencia y sus proyecciones múltiples.

La ciencia y la técnica se han vuelto cada vez más factor de mero *crecimiento*, en tanto se han vuelto factores de producción, al contribuir a las innovaciones técnicas que generan y seleccionan nuevas funciones de producción (relaciones cuantitativas del producto y los factores de producción), y al permitir la maximización de ventajas en términos de beneficio, competitividad, estatus, poder. Sigue abierto, sin embargo, el debate sobre las contribuciones de la investigación científica y de la innovación tecnológica al crecimiento, y sobre las interdependencias entre las dos primeras. Los procesos que interrelacionan investigación científica, innovación tecnológica y crecimiento económico no han sido suficientemente clarificados, distan del modelo de relaciones causales simples y lineares que su supuso décadas atrás, y aún no es posible una evaluación definitiva al respecto.

En el crecimiento parecerían de todas maneras tener un papel importante factores poco ligados a la ciencia *stricto sensu*, como las técnicas de gestión; la organización del mercado; la movilidad y la calificación de la mano de obra, la educación, los conocimientos y aptitudes; el aumento natural de productividad. Además de los vínculos directos entre ciencia, progreso técnico y crecimiento económico, existe un resto extenso e inexplorado, el llamado "factor residual". Éste abarca todo lo que contribuye al aumento de la producción, sin vincularse directamente a un cambio en la cantidad del insumo y que incluye a la ciencia. Es equivalente al impacto del progreso científico sobre el producto global de una economía nacional. El concepto implica un reconocimiento del papel de los cambios del marco social y técnico dentro de los cuales surge el crecimiento. Si bien todo los componentes que constituyen el factor residual influyen sobre el crecimiento, es todavía imposible precisar la influencia relativa de cada factor en juego, y quizás nunca llegue a saberse.

La complejidad del proceso impide establecer una relación de causalidad rigurosa entre inversiones en investigación, innovaciones tecnológicas, tasas de productividad y de crecimiento. No existe una relación necesaria entre la prosperidad de un país y la importancia de la proporción de recursos nacionales que se invierte en la investigación para el logro de una alta tasa de crecimiento. La diferencia entre la investigación y la producción se ha ido reduciendo, pero aún subsiste. La innovación, tanto en sentido restringido como en sentido amplio (mero crecimiento y modernización, o desarrollo integral), depende más de la aptitud de un sistema social para explotar los resultados de la investigación que del talento y suma de actividades de sus investigadores.

La técnica ha jugado largo tiempo un papel marginal en la reflexión de los economistas, como constante sin relevancia. Esta situación comienza a superarse con la emergencia de un conjunto teórico desarrollado por Kondratieff primero, y luego Schumpeter, a lo que podría agregarse la contribución de perspectiva histórica de Fernand Braudel.

Kondratieff (1925) ha sido el primero en atribuir al cambio técnico un papel primordial en las fluctuaciones económicas. Reanudando la tradición teórica del ciclo, postula la existencia de ciclos cortos y largos, en una economía mundial sometida a fluctuaciones de larga duración (50 años para Kondratieff, 2 siglos para Braudel).

Schumpeter asocia el dinamismo del sistema económico al del sistema técnico, basa la evolución económica en el progreso técnico. Los ciclos de Kondratyeff resultarían de revoluciones industriales inducidas por profundas mutaciones técnicas. El empresario, actor principal del desarrollo económico, se manifiesta a partir y a través de la aplicación de la innovación. Ésta se identifica con un proceso de destrucción creadora; permite la emergencia de tecnologías y de sectores que suscitan el desarrollo de la productividad, como motor del progreso económico. Los impulsos fundamentales que mueven el capitalismo, provienen de nuevos objetos de consumo, nuevos métodos y procedimientos de producción y transporte, nuevos mercados, nuevos tipos de organización industrial.

Las innovaciones son motor endógeno de las fluctuaciones económicas, como renovadoras de la inversión. Las innovaciones que pueden impulsar el desarrollo de novedades tienen un carácter discontinuo; no aparecen de manera continua ni aislada, llegan por olas intermitentes, por acumulación de conocimientos, interacciones, tiempos de maduración del medio ambiente, y sus efectos. Las innovaciones se entrelazan en racimos, intervienen en las grandes depresiones, como momentos favorables para su aceptación y difusión. La fase ascendente del ciclo

permite el nacimiento poco visible de importantes novedades técnicas, que se vuelven decisivas para resolver las dificultades evidenciadas en la fase descendente del ciclo.

Cada ciclo es asociado así a un conjunto particular de técnicas, que ofrecen excedente de recursos y permiten así engendrar invenciones que luego serán innovaciones. Recuperado el crecimiento, disminuye el ritmo de las innovaciones y de las inversiones, y el crecimiento va perdiendo aliento, hasta que se vuelvan a crear circunstancias favorables a una nueva explosión de innovaciones. La novedad técnica bajo la forma de invenciones en una fase técnica particular (asociada ésta a su vez a un ciclo dado), se traduce en mutación durante el ciclo siguiente.

La reflexión de Kondratieff y Schumpeter desemboca en el establecimiento de una relación entre grandes evoluciones económicas y rupturas tecnológicas. Desde la Revolución Industrial, la economía mundial tiene pulsaciones ritmadas en 3 o 4 ciclos largos, cada uno explicado por un racimo de innovaciones. Así:

1. Un ciclo largo desde fines de siglo XVIII a mediados del XIX, con el ciclo tecnológico correspondiente del textil y del hierro.
2. Un ciclo largo desde fines del siglo XIX a la víspera de la Primera Guerra Mundial, con el acero y la expansión del transporte.
3. Un ciclo largo desde la Primera Guerra Mundial a la crisis actual, con el motor a explosión, química, petróleo, electricidad.
4. Comienzo de un nuevo ciclo, apoyado sobre las técnicas de la electrónica, el dominio de la vida, el átomo.

De este modo, el tejido industrial-económico, la contribución, de las ramas a la producción, el empleo, el ingreso, etcétera, sufren mutaciones profundas, en las cuales las actividades nacen, se desarrollan, o se reducen, o mueren. El cuadro de la vida económico-industrial se modifica incesantemente, por acción de varias fuerzas, como la competencia, la política económica del Estado, los estilos de vida, pero sobre todo el cambio técnico. Éste, a través de innovaciones en bienes, servicios, procedimientos, lleva en germen toda las posibles modificaciones del aparato productivo, e influye sobre las modificaciones en la estructura interna de los sectores de actividad, en las relaciones intersectoriales, y en el reparto internacional de actividades.

El cambio técnico introduce modificaciones en la estructura interna de los sectores económicos: en el tamaño y estructura de las empresas, en su grado de concentración, en sus comportamientos y políticas, en

su renovación y evolución, en sus economías de escala, en las condiciones de la competencia, en el régimen de la propiedad industrial.

El cambio técnico modifica las relaciones intersectoriales, por ejemplo, las relaciones entre industria (aprovisionamiento, distribución, salida de producción), las infraestructuras de mutua inserción.

El cambio técnico modifica la división internacional del trabajo entre sectores y actividades. A través de aquella y de sus leyes, el cambio técnico, por una parte, impone reubicaciones de actividades, y tiene así fuertes impactos y consecuencias frecuentemente dramáticas en los aparatos productivos y distributivos nacionales, a los que desde el exterior impone amputaciones o injertos de actividades.

Por otra parte, el cambio técnico modifica el reparto internacional de actividades a través de los cambios en los precios relativos de los factores de producción. La tecnología tiene un papel cada vez más central en el establecimiento de ventajas comparativas, del ciclo de vida internacional de los productos, y de las estrategias de deslocalización de la producción de las empresas transnacionales. La división internacional del trabajo se basa, directa e indirectamente, en el costo de los factores de la producción (capital, trabajo, recursos naturales). Las empresas, sobre todo industriales, tienden a desarrollarse en zonas donde puedan aprovisionarse a los menores costos en el factor de producción que más necesitan (trabajo calificado o no, recursos naturales), según criterios o patrones que dependen en gran medida del estado de la técnica en la rama en cuestión y de su reflejo en la combinación de factores de producción. Una técnica nunca es única ni estable, en cuanto a su uso en un sector de actividad. Las técnicas cambian, y las percepciones en cuanto a los factores de producción se modifican en el tiempo y en diferentes sentidos.

Pueda reafirmarse, entonces, que existe una relación entre la estructura del aparato productivo y el cambio técnico, sin que la interacción sea simple o reducible a componentes elementales; sin que sea claro e indiscutible en qué sentido se da la relación, quién determina a quién.

Ciencia y técnica actúan, no sólo sobre la producción, sino también sobre la demanda y sobre el consumo. Ello se da a través de la elevación del producto real, y del gusto por la diversidad y la novedad, ya sea sin pasar por la producción, o a través de ella. No se pasa por la producción, cuando se influye a través de la formación educativa y científico-técnica de consumidores e inversores de sectores públicos y privados. Se pasa por la producción, a través de la oferta activa que influye sobre la demanda y el consumo. Ciencia y necesidades, son agentes principales de su expansión y diversificación conti-

nuas, y de su virtual insaciabilidad. A la inversa, los cambios en los patrones y contenidos del consumo actúan sobre la producción, su volumen y calidad, su elasticidad frente a la demanda global y, de esa manera, requieren más y mejores técnica y ciencias.

Finalmente, la ciencia es factor, componente y resultado de los procesos de desarrollo integral y de las mutaciones (parciales y generales), cuestión a la que luego se vuelve.

7. EL SUBSISTEMA SOCIAL

La instancia económica se constituye y realiza a través y en el interior de un subsistema de fuerzas, relaciones, estructuras y procesos sociales. Ellas tienen como puntos de partida y de llegada, como causa y como resultado, la división del trabajo social, de las funciones y de los grupos, y la institución de una *jerarquía* reglada por relaciones de dominación y sumisión. La sociedad se presenta como red de relaciones jerarquizadas entre clases, grupos e individuos; de formas de estratificación social y de canales de movilidad.

La ciencia se crea y se usa dentro de un cuadro de fuerzas, relaciones, condiciones y conflictos sociales. Ellas contribuyen a dar el marco, las necesidades, los obstáculos, los impulsos, los objetivos, la dirección, la velocidad, el contenido, los caracteres, del desarrollo científico, y sus modalidades de influencia sobre la sociedad. Ambas esferas constituyen y dinamizan una compleja red de interacciones. El condicionamiento social es en parte evidente y en parte oculto, y puede estimular, o restringir y distorsionar, el desarrollo de la ciencia. Ésta se ha dado y ha evolucionado históricamente en el marco y bajo el condicionamiento de sociedades clasistas, por y para la dominación y la explotación, en refuerzo de la capacidad ideológica y política de clases, grupos y naciones, para la defensa de sus intereses y posibilidades, y para la sumisión o la destrucción de otras que están con aquéllas en competencia o antagonismo.

Condicionantes y determinantes sociales contribuyen a definir la visión que se tiene de la ciencia, sus especialistas, actividades y productos; su relevancia valorativa; los criterios de utilidad y aceptabilidad; los justificativos y demandas (productividad, rentabilidad, poder, prestigio, función social); la elección de campos y líneas de trabajo; la asignación de recursos y tareas; la institucionalización y la legitimidad; las oportunidades, incentivos, recompensas y castigos; los límites; la emergencia

de los científicos como grupo social, y sus tipos predominantes en diferentes tiempos y espacios.

Si el monopolio de la ciencia por clases, grupos e instituciones ha sido hasta el presente una constante de la historia conocida, dos categorías-situaciones polares son analíticamente distinguibles. Por una parte, la de un grupo, clase o institución instalada largo tiempo en el poder y en la situación privilegiada, para la dominación y la explotación de la sociedad y de parte del mundo externo (despotismos orientales de la Antigüedad, crisis de la sociedad griega y helenística, sociedad romana, feudalismo, un número considerable de países del Tercer Mundo). Por la otra, el ascenso o hegemonía de un grupo, clase o institución ascendente, dinámica, productiva y transformadora (nueva burguesía en el ascenso del desarrollo capitalista).

El análisis de las relaciones entre ciencia y estructura social abarca, además, otras tres dimensiones significativas: los científicos como grupo social; la acción de la ciencia sobre las estructuras sociales; la ciencia y el cambio social.

A. *Los científicos como grupo social*

La ciencia ha sido practicada cada vez más por grupos e individuos especializados y profesionalizados; en entidades determinadas y lugares específicos; dentro del marco de normas e instituciones que definen su actividad, sus funciones, su estatus y sus límites. Su principal actividad está constituida por la investigación, el descubrimiento, la sistematización, la elaboración, la justificación, la aplicación y la difusión de conocimientos valiosos por sí mismos o aptos para el control y aprovechamiento de fuerzas naturales y sociales.¹⁹

Los científicos y sus grupos integran un doble sistema de relaciones:

1. Externas, con referencia a fuerzas, estructuras e instituciones sociales más amplias, que configuran su situación global.
2. Internas, entre los miembros del grupo y con referencia intrínseca a sus actividades específicas.

¹⁹ Ver Norman W. Storer, *The Social System of Science*, New York, Holt, Rinehart and Winston, 1966; Joseph Ben-David, *The Scientist's Role in Society. A Comparative Study*, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall, 1971; Florian Znaniecki, *The Social Role of the Man of Knowledge*, New York, Harper, Torchbooks, 1968; Leis A. Coser, *Hombres de ideas. El Punto de vista de un sociólogo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1968; Marcos Kaplan, *La investigación social en América Latina*, México, El Colegio de México, 1973.

Dada esta doble articulación, el científico nunca existe ni actúa como individuo aislado en un vacío social. Es una personalidad social específica, miembro de una variedad de grupos (familiares, profesionales, clasistas, ideológicos, políticos, tanto nacionales como internacionales). Es la expresión, el punto de confluencia y el nexo de complejas relaciones sociales; responde a problemas surgidos de múltiples demandas de la sociedad y sus principales componentes, que pueden operar como estímulos o como frenos de la investigación y la innovación.

Para que la constatación del condicionamiento social no desemboque en un determinismo mecanicista, es conveniente distinguir tres aspectos: la relevancia valorativa, los juicios de valor, el rigor científico.

La *relevancia valorativa* se refiere a la importancia que los científicos asignan a determinados problemas y a los criterios de selección aplicados.

Los *juicios de valor* resultan factores socio psicológicos que inciden en la objetividad del científico; colorean su trabajo, influyen en su actitud; hacen posible la distorsión de la realidad, el ocultamiento y el engaño.

El *rigor científico* surge del entrenamiento y la disciplina profesionales, y lleva a interiorizar y aplicar pautas teóricas, metodológicas y técnicas, tendientes a garantizar en lo posible la conciencia y exactitud del trabajo y sus resultados. El origen social y la trayectoria individual de un científico no determina sus procedimientos de investigación y verificación; ni informan sobre su validez lógica, su verdad o su falsedad empíricas (falacia genética, argumentación *ad hominem*). La validez de las proposiciones científicas es determinable por reglas que rigen sus relaciones y proporciones, aplican el análisis lógico y matemático; por las relaciones de las proposiciones con las cosas a describir, explicar y verificar empíricamente (acercamiento al insomorfismo).

El científico es miembro de una serie de grupos sociales, participa y responde ante ellos, según jerarquías de prioridades que varían en el tiempo y en el espacio. Los controles sociales y grupales tienden a garantizar el cumplimiento correcto del papel científico que se ha definido para el especialista profesionalizado, y según el cual formulan a la vez las expectativas y las calificaciones. Influencias y controles clasistas y grupales se ejercen sobre aspectos como:

- a) Reclutamiento, formación;
- b) Preferencias, discriminaciones, barreras, de tipo clasista, político, étnico, somático, por personalidad, edad, sexo;
- c) Motivaciones, actitudes, comportamientos;

- d) Tipos predominantes;
- e) Normas y organizaciones aceptables;
- f) Teorías, tendencias, escuelas;
- g) Esfuerzos productivos y creadores, o reproductivos y repetitivos;
- h) Estatus, manifestado en derechos, obligaciones, privilegios, facultades territoriales, acceso a valores para una vida acorde con el papel asumido, reconocimiento, prestigio, inmunidad, autoridad, mando.

Las tareas, conductas y resultados de los científicos se sujetan a la evaluación, por sus pares, y por clases, grupos e instituciones no científicas con las cuales se asocian o de las cuales dependen (empresas, Estados, fundaciones, organismos internacionales, etcétera).

B. Acción de la ciencia sobre estructuras y cambios sociales

Por encima y más allá de condicionantes y determinantes sociales, los caracteres de los científicos, sus actitudes y comportamientos, sus pautas y normas, sus organizaciones, pueden asumir un alto grado de especificidad, autonomía y eficacia propia. Pueden operar como factores de estructuración y como dinámicas de desestructuración y cambio para las fuerzas, estructuras y procesos sociales de las cuales son componentes e indicadores. La ciencia es agente de cambio. Su impacto social asume, por lo común, un carácter difuso, porque se produce a distintos niveles de la sociedad, y con incidencias tanto directas como indirectas, éstas por mediación de las instituciones económicas y políticas. Los científicos pueden asumir papeles de sujetos de cambio y modernización. Estos papeles no se fijan de una vez para siempre; se van redefiniendo sobre la marcha unos respecto a otros, según cada momento del proceso general de cambio inducido entre otros factores por la ciencia. Ésta se halla implicada de varios modos interrelacionados con la problemática del cambio social.

Así, la acción de la ciencia multiplica los tiempos sociales; establece ritmos diferenciados de cambios en los grupos y en los subsistemas sociales; aumenta las brechas entre ellos; amenaza la unidad y la estabilidad de la sociedad en su conjunto. La ciencia es a la vez objeto y sujeto de las coacciones de los tiempos sociales; es portadora de la tradición y la sufre; actúa y se actúa sobre ella en el presente; contribuye a definir opciones y a preparar tendencias hacia el futuro, y es incorporada a unas y a otras por otros actores sociales. Se despliega en las

duraciones breves, medias y largas. Puede ser polo motor de cambios rápidos, o polo de resistencia al cambio o de cambio inducido.

Como individuos, grupos sectoriales y categoría social general, los científicos y sus prácticas no son sólo pasivos sino activos para preservar y mejorar su posición en la sociedad, y realizar sus actividades y fines.

La ciencia se incorpora a la trama de las dinámicas internas de una sociedad y de las dinámicas externas que operan sobre ella; *v. gr.* es usada para la imposición imperialista de relaciones coloniales, y para el desarrollo de proyectos nacionales autonomizantes y libertarios.

La ciencia está involucrada en las causas y tramas de las categorías que integran los distintos *tipos de cambio social*. Es parte de los cambios inherentes a un sistema, como *mero crecimiento*, aumento gradual de propiedades cuantitativas y medibles, de manera continua y más o menos previsible por extrapolación. La ciencia participa en el mero crecimiento al contribuir a la diferenciación, la especialización y la complejización que reproducen las relaciones aseguradoras de la continuidad de la sociedad y de su ajuste dinámico, de la realización de sus potencialidades, en un movimiento no desestructurante sino sometido a estructuras.

La ciencia puede también ser parte de los procesos de *desarrollo*, como surgimiento de propiedades nuevas, de diversidades cualitativas; de complejización y enriquecimiento de fuerzas, relaciones y estructuras sociales; de creación de formas, valores, ideas, estilos de vida, de diferencias; como discontinuidades, saltos, imprevisibilidades y azares; como consiguiente imposibilidad de predicción a partir de la extrapolación lineal de los datos disponibles en un momento dado. El desarrollo se aproxima, y puede incluso llegar a confundirse, con la categoría de las mutaciones, parciales y globales. En las mutaciones ha tenido la ciencia un papel crucial, *v. gr.* la Revolución Urbana del Neolítico, y la pareja de procesos interrelacionados de Revolución Política (inglesa, estadounidense y sobre todo francesa) y Revolución Industrial.

8. EL SUBSISTEMA CULTURAL

En sociedades humanas que son siempre heterogéneas, contradictorias, conflictivas, cambiantes, y que se definen por su formación, reproducción y transformación continuas, son especialmente importantes las instancias con capacidad para la generación y definición de signifi-

cados (cultura), por una parte, y para el manejo y solución de conflictos, la imposición de un orden y de una dirección (política), por la otra.

Todo subsistema cultural está constituido por dos tipos de elementos. En primer lugar, las informaciones organizativas, que abarcan el conocimiento, el saber qué (ciencia) y el saber cómo (técnicas), el lenguaje, los sistemas conceptuales, la simbología en general. En segundo lugar, las reglas generativas, los valores, normas, modelos de conducta, patrones de personalidad, esquemas y programas para la estructuración y despliegue de los fenómenos y procesos sociales, y para la regulación de grupos e individuos, estímulos y disuasivos, recompensas y sanciones. Informaciones organizativas y reglas generativas como conjunto estructurado constituyen y definen la cultura.²⁰

Producida a partir de complejidades (ecosistémicas, biológicas, psicosociales, económicas, sociales, políticas), la cultura se desarrolla como producto altamente complejo, sin reducirse a ello. Producto y productora, la cultura es sistema generativo que controla la existencia fenomenal de la sociedad, para asegurar su mantenimiento, su integridad, su identidad, su reproducción en el equilibrio, sus posibilidades de cambio controlado. La cultura contribuye a crear y sostener la complejidad social que permite todos los otros aspectos del desarrollo social y humano, sin lo cual la misma se derrumbaría hacia un más bajo nivel organizativo del sistema. La cultura se presenta a la vez como centro epigenético con autonomía, circuito autoprodutor y autorreproductor que contribuye a la autoproducción y a la autorrealización de la sociedad.

El campo de la cultura es coextenso con el continuo-constituido, genética y lógicamente por las ideologías (representaciones ilusorias, mitologías, supersticiones, religiones, filosofías, morales, sistemas jurídicos, ideales artísticos, sentido común...), y por las ciencias físico-naturales y humano-sociales.²¹

20 Ver Georges Gurvitch, *Los marcos sociales del conocimiento*, Caracas, Monte Ávila, 1969; A. L. Kroeber y Clyde Kuckhohn, *Culture. A Critical View of Concepts and Definitions*, New York, Vintage Books; Jacques Ruffié, *De la biologie a la culture*, Paris, Flammarion, 1976; Victor Hell, *L'idée de culture*, Paris, Presses Universitaires de France, 1981; Hilary Rose et al., *L'idéologie de-dans la science*, Paris, Seuil, 1977.

21 Ver Karl Mannheim, *Ideology and Utopia*, New York, Harvest Books; Nigel Harris, *Beliefs in Society. The Problems of Ideology*, Pelican Books, 1971; Joseph Gabel, *Idéologies*, Paris, Editions Anthropos, 1974; Pierre Ansart, *Les idéologies*, Paris, P. U. F., 1974; C. Lévy-Strauss, *El proceso ideológico*, Buenos Aires, Tiempo Contemporáneo, 1971; Kurt Lenk (editor), *El concepto de ideología. Comentario crítico y selección sistemática de textos*, Buenos Aires, Amorrortu, 1974; A. W. Gouldner, *The Dialectic of Ideology and Technology. The Origins, Grammar and Future of Ideology*, New York, The Seabury Press, 1976.

La ciencia incorpora elementos de la cultura y de las ideologías, las integra, es condicionada y determinada por ellas, pero también desarrolla sus propios elementos cultural-ideológicos, y retroactúa sobre las primeras.

A. Acción de la cultura sobre la ciencia

En ciertas etapas históricas, fuerzas y estructuras cultural-ideológicas limitan el desarrollo de la ciencia. Creencias y actitudes mágicas, dogmatismos, con autoridad y poder represivo, imponen prejuicios contra búsquedas, críticas, descubrimientos, innovaciones. Las concepciones trascendentes presentan el orden natural y el social como reflejos de un orden divino, y derivan de la racionalidad sobrenatural la racionalidad del mundo y de la sociedad, para privilegiar la estabilidad, la contemplación, la inmovilidad mental. Es negada la posibilidad de justificación racional inmanente del mundo y de la sociedad, y de su perfeccionamiento por la razón y para fines humanos y terrenales, incluso la noción misma de progreso.

En las sociedades contemporáneas, las críticas a la ciencia provienen de perspectivas ideológicas diferentes y hasta contrapuestas. Es el caso de las versiones dogmáticas y oficiales del marxismo (stalinismo, maoísmo); antiintelectualismo irracionalista en diferentes variedades (vieja y nueva derecha, escepticismo filosófico aplicado a todo conocimiento, romanticismo, religiosidades cándidas, etcétera).

En diferentes situaciones sociohistóricas, y bajo signos ideológicos y políticos diferentes, una serie de mecanismos de regulación llevan al rechazo de investigaciones e innovaciones definidas como desviantes, a la generación o refuerzo de comportamientos generalizados de tipo retardatario, al ejercicio de represiones y penalizaciones sobre los investigadores e innovadores.

En sentido inverso, la cultura puede ser favorable a la ciencia, en el segundo tipo de situaciones históricas antes mencionado: la hegemonía de grupos sociales ascendentes, dinámicos y transformadores, como protagonista de un proyecto de desarrollo. En ello se da la convergencia de elementos y rasgos como los siguientes:

- a) Grupos ascendentes desarrollan nuevas formas de producción, cultura y poder, buscan modificar en su propio beneficio las estructuras tradicionales.
- b) Emergencia de nuevas prácticas, aspiraciones y demandas.
- c) Apertura de marcos sociales, espirituales y geográficos.

- d) Necesidad y posibilidad de investigaciones e innovaciones.
- e) Confluencia de intereses, motivaciones, actitudes y comportamientos, entre grupos pretendientes de la hegemonía, y grupos intelectuales y científicos.
- f) Fermentación intelectual de la sociedad, valorización del cambio, la investigación y la innovación.
- g) Cuestionamiento de dogmas y tabúes, de valores sagrados y tradicionalistas, de prejuicios sociales, contrarios a la ciencia.
- h) Reorganización y modificación de perspectivas mentales y prácticas, y de valores, actitudes y conductas sociales, en favor de la búsqueda de conocimiento.
- i) Aumento del número y calidad de investigaciones e innovaciones.

B. *La subcultura de los científicos*

Los grupos científicos incorporan en su conciencia y en su actividad una constelación de valores, ideas y actitudes, incluso prejuicios y justificaciones, que provienen de la sociedad y de las clases, grupos e instituciones en posición de hegemonía o dominación, o compiten por ella. Esta constelación es recibida y reelaborada, institucionalizada e interiorizada por los científicos, en condiciones y con características propias. Los científicos a su vez, pueden crear sus propios productos culturales e ideológicos. Puede tenerse en cuenta por lo menos dos *tipos polares de ideología científica*.

El primer tipo es el llamado *cientificismo*. Para esta subcultura-ideología, la ciencia es un sistema autónomo, aislado de la sociedad, dedicado a la investigación de una verdad absoluta y universal, única racionalidad legítima. El saber científico pretende asimilarse a todo lo que es o puede ser captable y expresable cuantitativamente, formalizable y matematizable, repetible a voluntad en laboratorio. Ello lo caracteriza como objetividad, verdad, universalidad, validez para todo tiempo, lugar, ser o fenómeno. El conocimiento y la acción se fragmentan y especializan. Toda cuestión del conocimiento, todo problema a solucionar, corresponden al dominio particular de una u otra disciplina parcelada, son patrimonio exclusivo de sus expertos, los únicos que saben y deciden adecuadamente. El *cientificismo* enfatiza el individualismo y la competitividad en la investigación. Sus adherentes tienden a la autosegregación; resisten el agrupamiento y el trabajo en equipo; aceptan las barreras entre científicos y entre ciencias, entre ideologías y entre países. La defensa de la libertad como cuasi anarquía se traduce de hecho en la aceptación de las formas existentes de sociedad y ciencia, y en la

despreocupación por la falta de control efectivo sobre el uso del propio trabajo y de sus resultados, por las consecuencias sociales y políticas de la ciencia, por la responsabilidad social y ética de los científicos.

En el *segundo tipo polar*, simétricamente inverso, los científicos que lo adoptan, interiorizan su papel, las normas y fines de su actividad, de modo que sus ideas, sentimientos, actitudes y comportamientos tienden a trascender las coacciones y límites estructurales de la respectiva sociedad y sistema político, y de las instituciones en que aquéllos se desempeñan. Los principales factores y efectos de esta ideología son:

- a) Tendencia a la búsqueda de nuevo saber y al mejor uso de lo conocido.
- b) Interiorización de la búsqueda de la verdad como función en movimiento, de la actitud crítica, del provisionalismo, de la búsqueda permanente e interminable, como valores fundamentales.
- c) Conciencia del valor del propio trabajo, de mayores poderes, derechos y deberes, y refuerzo de la autoconfianza en las capacidades actuales y en las posibilidades futuras.
- d) Reivindicación de la libertad de pensamiento, extendida hacia la libertad de los no científicos.
Sentido de la propia dignidad, que trasciende y se proyecta hacia el reconocimiento de la dignidad de los otros, y hacia el rechazo de todo lo que sea estupidez, irracionalidad, crueldad, persecución, sufrimiento inútil.
- e) Generalización de la actitud de búsqueda y crítica respecto a la sociedad, la cultura y la política: fines de la investigación; relaciones entre ciencia y bienestar; responsabilidad social de la ciencia; dialéctica libertad-planificación.
- f) Posibilidad de conflictos con grupos e instituciones dominantes.

Falta de coincidencia, o divergencia, entre puntos y líneas de crecimiento científico, y de crecimiento de las demandas socioeconómicas, políticas, institucionales, traducido en diferencias de ritmo, contenido y orientación.

Constatación de obstáculos al progreso científico, de distorsiones irracionales o negativas en el uso de sus productos.

C. Retroacciones de la ciencia sobre la cultura

La ciencia puede retroactuar sobre la cultura y las ideologías, ya sea directamente, ya indirectamente operando sobre las fuerzas y estructuras socioeconómicas y políticas que a su vez influyen en aquéllas.

En esta medida, la ciencia se integra en el fondo cultural común en una época y sociedad dadas. Opera revoluciones mentales, en la conciencia del universo y de la sociedad, y en la visión del lugar y la función del ser humano en uno y otra. Impacta el modelo cultural que prevalece, para sancionarlo, modificarlo, destruirlo y remplazarlo. Genera o estimula nuevos modos de hablar, pensar, sentir y actuar sobre las cosas y los seres, sobre los hechos y las teorías, que conducen a nuevas visiones de los problemas (científicos, sociales, políticos). Puede difundir actitudes de provisionalismo, crítica, cuestionamiento; contribuir al rechazo de viejas ideas y prácticas, y a la sanción de otras nuevas, a una mayor racionalización de la sociedad.

A la inversa, el impacto de la ciencia sobre la cultura puede asumir también un sesgo negativo y regresivo. Existen variados ejemplos de ello, como el cientificismo ya considerado; el “darwinismo social” y la pseudobiología que se ha utilizado para dar fundamento y legitimidad a diversas variedades del racismo y el nacionalismo chovinista o xenóforo; las pretendidas fundamentaciones científicas de la ideología nacional-socialista y de la ideología stalinista, etcétera.

9. CIENCIA, SUBSISTEMA POLÍTICO Y ESTADO

La ciencia se entrelaza estrechamente con el subsistema político. Es parte de una sociedad que también integra el subsistema político; es afectada por ambos y los afecta.²²

El conocimiento científico es *poder* (potencial o efectivo), para clases, grupos, gobiernos, naciones, en términos de creación y uso de recursos y riquezas, de prestigio e influencia, de capacidad militar, dentro de cada país y en el sistema internacional. Al incrementar el dominio sobre la naturaleza, la ciencia expande el ámbito de la iniciativa colectiva y, por lo tanto, de la política. La ciencia es también poder de unos hombres sobre otros, factor y mediación en la dominación y la explotación, la agresión y la destructividad.

22 Ver Don K. Price, *Government and Science*, New York, Oxford University Press, 1965; Sanford A. Lakoff (editor), *Knowledge and Power. Essays on Science and Government*, New York, The Free Press, 1966; Jean-Jacques Salomon, *Science et Politique*, Paris, Aux Éditions du Seuil, 1970; William R. Nelson (editor), *The Politics of Science*, London, Oxford University Press, 1968; H. L. Nieburg, *En nombre de la ciencia. Análisis del control económico y político del conocimiento*, Buenos Aires, Editorial Tiempo Contemporáneo, 1973; Daniel S. Greenberg, *The Politics of American Science*, New York, Penguin Books, 1969.

El conocimiento científico equivale virtualmente al poder, pero tiene escaso valor en sí mismo, si no es acompañado por la capacidad para tener acceso a él y para usarlo efectivamente, y ello depende de fuerzas, estructuras e instituciones de tipo socioeconómico y cultural, y de actores y procesos políticos. Todo ello configura el *medio ambiente* en cuyo seno la ciencia surge y funciona. La ciencia depende de condiciones y produce consecuencias que sólo se pueden manejar en términos políticos.

Toda decisión y actividad relacionadas con la ciencia tiene un carácter político. No se definen por sí mismas; son resultado de intereses, necesidades y demandas, de sectores y grupos, de sus juicios de valor sobre prioridades integrantes de programas políticos, y de sus poderes políticos. Surgen y se desarrollan dentro de una estructura de poderes, sobre todo lo cual siempre se erige y actúa un arbitraje político.

Toda política referida a la ciencia está condicionada por el sistema político, y revela la coexistencia de tres conjuntos de variables que presentan a la ciencia a la vez como elemento constitutivo, objeto, motivación, de la acción política. La ciencia es *elemento constitutivo* de ésta y del sistema político; contribuye a su orientación para la acción; define formas de acción política, menos inciertas y más racionales. La ciencia es *objeto* de decisiones y acciones políticas. La ciencia es *motivación, finalidad y resultado deseado* de la acción política. El sistema político es la *arena o escenario* en que se enfrentan las fuerzas sociales implicadas en el desarrollo científico.

La política aparece así como *obstáculo* y como *estímulo* para el desarrollo científico, según que los factores significativos para aquél estén sometidos al control y uso por y para grupos y élites hostiles y favorables al cambio y a la producción de conocimientos.

A partir de este enfoque se evidencia más aún la importancia del análisis del *ambiente político general* de la ciencia. Éste se configura por los actores, los procesos, las estructuras, los ordenamientos e instituciones con mayor o menor influencia y eficacia en la creación de condiciones que obstaculizan o que estimulan la producción, los resultados y los usos de la ciencia. Sus principales componentes son:

- a) El personal o comunidad de la ciencia;
- b) Las instituciones económicas y sociales: empresas, sindicatos, entes culturales, universidades, fundaciones;
- c) Los grupos de interés, de presión y de poder: corporaciones empresariales, laborales y profesionales, fuerzas armadas, iglesias;

- d) Los partidos políticos;
- e) El Estado.

A través de sus organismos y funciones el Estado puede adquirir o efectivamente ha adquirido capacidades para incidir decisivamente en lo que ocurre o no con la ciencia. Su capacidad real al respecto depende de una serie de circunstancias generales y específicas, a las que se vuelve en posteriores análisis.

Entre Estado y ciencia se ha establecido en el mundo contemporáneo, sobre todo en las potencias y países altamente desarrollados, una relación contradictoria y ambigua. La ciencia se ha vuelto un asunto de Estado; es parte influyente del orden social, ha adquirido significados concretos y efectos prácticos de gran trascendencia para clases y grupos, empresas, sociedad, gobierno; formula la promesa del crecimiento, la productividad, el bienestar, el poder, la capacidad ofensiva y defensiva, la supervivencia, la influencia internacional. Para el Estado, la ciencia es importante por tales razones, y porque le proporciona eficacia operacional interna y externa (administración, servicios sociales, obras y empresas públicas, peso diplomático y militar); le permite satisfacer y manipular a la opinión pública, realizar y consolidar la voluntad de poder de políticos, gobernantes, funcionarios y técnicos.

Al mismo tiempo, el conocimiento científico se ha vuelto de tal manera un poder que esto constituye un significado real de la ciencia; funda y realiza una filosofía práctica de dominación y explotación; define fines similares a los de los sistemas en cuyo seno la ciencia emerge y sobre los cuales apoya sus progresos. La ciencia busca el poder y lo trata como instrumento de su propio progreso; ofrece sus servicios al Estado, a las grandes instituciones, a las corporaciones; gravita con sus resultados y suso sobre uno y otras. Al mismo tiempo, el aumento de su escala de actividades, el número y costos de sus necesidades, obligan a la ciencia a solicitar apoyos, y a ver así reducida o suprimida su autonomía.

A su vez, el Estado trata a la ciencia y a sus especialistas como un medio. Apoya a una y otros en función de sus actividades y servicios; se vuelve su principal sostén, como patrón y mecenas, a través de sus demandas y de su provisión de medios para la investigación y la innovación. Gobernantes y administradores se aconsejan con los científicos, recogen y usan sus opiniones y soluciones, les dan variable cabida en sus decisiones. Al mismo tiempo, el Estado convierte a la ciencia y a sus especialistas en sus instrumentos; convierte a una y otros en

problema, objeto, componente y resultado de su poder y de su política. La ciencia se somete a los imperativos del Estado, y de los intereses que aquél puede expresar y servir, en sus orientaciones, actividades y productos; cae en la subordinación instrumental al servicio de la dominación, la explotación, la opresión, nacionales e internacionales (competencias y conflictos exteriores).

Objetivos y mecanismos de la ciencia y del Estado tienden a identificarse; sus fronteras se atenúan. La ciencia sirve al Estado e influye en sus decisiones. El Estado apoya y defiende a la ciencia, pero la usa, la controla y selecciona, la subordina a sus valores, fines y conflictos, influye en su naturaleza y en su destino. El poder del conocimiento se transforma en conocimiento del poder, en un saber que el Estado concreta y centraliza.

Dentro de estos marcos sociopolíticos generales, se dan las interrelaciones más detalladas y específicas entre la ciencia y las *funciones del Estado*: institucionalización; legitimación y consenso; regulación jurídica, coacción social; cultura y educación; organización colectiva y política socioeconómica; relaciones internacionales.

Las funciones del Estado pueden confluir en la configuración de una *política científica*. Ésta engloba el conjunto de intervenciones, decisiones y actividades de los poderes coexistentes en una sociedad y época dadas, tendientes a obstaculizar o estimular el progreso de la investigación científica, y la aplicación de sus productos con referencia de objetivos de diferente naturaleza (socioeconómica, política, cultural, diplomática, militar...).

La política científica puede ser nacional o gubernamental. La política científica *nacional* está constituida por el conjunto de políticas científicas correspondientes a las unidades de los subsistemas político, social, productivo, cultural, educativo, científico propiamente dicho. La política científica *gubernamental* se configura como conjunto de medidas de intervención de los poderes públicos, para frenar o estimular el avance de la ciencia y, con él, un tipo particular de progreso socioeconómico y político que se considera deseable.

Una política científica puede no ser explícita. Puede concentrarse o no en planes, programas, proyectos. Puede o no establecer una comunicación regular y armónica con otras políticas del Estado.

El examen de la política científica de un Estado, en un país y momentos dados, exige un enfoque global, compatible con el análisis y la referencia de éste a los siguientes *aspectos y niveles*:

1. Ambiente político general de la ciencia, al que ya se hizo referencia.

2. Elementos constitutivos e indicativos de la existencia y del grado de desarrollo de una política científica: ideología de la política científica; desarrollo de las organizaciones de investigación; desarrollo de los órganos centrales de política científica y su grado de integración en el sistema nacional de decisiones; subsistema de información y comunicación científicas.

3. Contenido y resultados de la política científica: formación, dispositivo, financiamiento, cooperación internacional.

Antes de avanzar en el análisis específico de algunos de los principales impactos de la Revolución Científica y Tecnológica contemporánea sobre el Estado y el derecho, resta y es pertinente tratar, todavía en un nivel teórico y metodológico, la cuestión de las relaciones ciencia-derecho.

10. DERECHO Y CIENCIA

Entre ciencia y técnica y derecho se establece y mantiene una red de interrelaciones, a partir y a través de las cuales unas y otro mutuamente se condicionan y se modifican, se restringen o se amplifican. En lo que sigue se esboza, como primera aproximación y en términos generales, los principales aspectos y niveles en los que esta red surge y se despliega. El análisis es retomado luego en referencia las tres Revoluciones Industriales y Científicas, sobre todo a la tercera actual. Las mutuas incidencias, influencias y consecuencias de la relación ciencia-derecho son consideradas en general, y en algunas de las principales ramas del derecho. Esta perspectiva requiere ante todo una primera exploración del derecho como tal, en sus relaciones con la sociedad, por una parte, y de sus principales interrelaciones con la ciencia, por la otra.

A. *derecho y sociedad*

Es posible postular, por una parte, una correspondencia entre la sociedad como sistema, y los tipos, modos y contenidos del derecho. Éstos son descifrables a partir y en función del sistema social, de sus

principales actores, fuerzas, relaciones y estructuras (económicas, sociales, culturales, políticas, estatales), y del modo de inserción del Estado y la nación y sus componentes en el orden económico-político mundial.²³

Por otra parte, el derecho (como el Estado) no es referible directamente al sistema o a uno de sus subsistemas, aspectos o niveles, ni reductibles a ellos. La normatividad cristaliza y encarna valores socio-históricos más o menos definidos, engendrados a partir de la sociedad y sus fuerzas y estructuras fundamentales. Los valores median y estructuran los intereses de los actores (clases, grupos, instituciones), las relaciones de fuerzas, las formas de dominación, los conflictos, la racionalidad de conjunto del sistema.

En función de los valores se estructura el derecho como *sistema normativo jerarquizado*. El derecho transforma los valores sociales dominantes en coacciones y normas de conducta sancionables. Los valores, que incluyen fines últimos y medios para alcanzarlos, son insumos del sistema jurídico que los consagra e implementa.

Todo derecho es generado a partir del respectivo sistema y sus subsistemas y subconjuntos; los expresa pero no de manera inmediata y directa, sino con la mediación de los valores y de los principales actores, especialmente los expertos especializados que intervienen en la elaboración y la aplicación; experimenta amplias variaciones dentro de los límites fijados por el sistema y sus subconjuntos; tiende a distanciarse y hasta escindirse de ellos.

El derecho tiene requerimientos e imperativos a observar y respetar en aras de su funcionamiento más o menos adecuado. Está dotado de una propia *sistematicidad axiológica y normativa*, de coherencia, estructuras específicas, alta complejidad, consistencia interna. Su separación relativa de las realidades que son sus bases y marcos, su autonomía de naturaleza y funcionamiento, se constituyen o se refuerzan, además, por los *caracteres de las normas* integrantes: generalidad, abstracción y formalismo, sistematización y jerarquía, reglamentarización.

23 Sobre la naturaleza y el papel del derecho, en sus relaciones con el Estado y la sociedad, ver entre muchos otros: Max Weber, *On Law in Economy and Society*, Edited and Annotated by Max Rheinstein, New York, Simon & Schuster, 1967; Radomir Lukic, *Théorie de l'État et du droit*, Paris, Dalloz, 1974; Renato Treves, *Introducción a la sociología del derecho*, Madrid, Taurus Ediciones, 1978; W. Aubert, editor, *Sociology of Law*, Penguin Modern Sociology Penguin Books, 1964; Jean Carbonnier, *Sociologie juridique*, Paris, P. U. F., 1978; Umberto Cerroni, *Marx y el derecho moderno*, México, Grijalbo, 1975; Jean-Marie Vicent, *Fetichismo y sociedad*, México, Era, 1977; Charles E. Reasons, Robert M. Rich, *The Sociology of Law. A Conflict Perspective*, Toronto, Butterworths, 1978; Michel Mialle, *Une introduction critique au droit*, Paris, François Maspero, 1978.

Las normas son generales, en tanto no conciernen a un caso o persona en particular. Son abstractas y formales, como conceptos autonomizados de la realidad. Reglas e instituciones integran una sistematización jerárquica, lógico-formal, por la que descienden de lo general, lo más abstracto-formal, a lo particular y concreto. La validez jurídica de cada norma se da por imputación, dentro de un sistema cerrado, a una norma superior. La sistematización del derecho se corresponde con la jerarquía formal o real de los órganos del Estado, regida por reglas de competencia y delegación de poderes.

Estas características permiten, además, al derecho abarcar el mayor número de realidades y casos particulares. Las normas pueden funcionar encerradas en sí mismas, inmunizadas contra el contacto erosionante o destructivo de las realidades concretas, contra los inevitables cambios, y eludir en lo posible toda modificación importante en las reglas fundamentales del sistema formal-jerarquizado que lo amenace en su existencia, integridad y eficacia.

El orden normativo, finalmente, es reglamentarizado. Su coherencia, duración y previsibilidad son preservadas de modo de permitir su completa reversibilidad, es decir, el recurso al entrelazamiento de los elementos de dicho orden que prevea, posibilite, asegure, las operaciones e intercambios dentro de sus marcos, las modificaciones y transformaciones, sin dañar ni destruir la totalidad. Es así posible combinar la coherencia formal del orden normativo, su elasticidad, su capacidad de adaptación a las contradicciones, las tensiones y conflictos, los cambios; para reinterpretar las normas o elaborar otras nuevas, llenar vacíos, superar o compensar distorsiones.

Todo ello otorga al orden normativo su eficacia intrínseca, su capacidad de retroacción e influencia respecto a los otros componentes de la sociedad, el sistema político y el Estado. El orden normativo fija los límites de los otros subsistemas, aspectos y niveles, esferas o instancias, del sistema global, y los de éste mismo; contribuye a su legitimación; es condición de su existencia y funcionamiento.

Entre el orden normativo y el sistema social se establecen relaciones de forma a contenido, de valor a hecho, de deber ser a ser. La relación mediatizada entre orden normativo y sistema social, junto con las relaciones normativas internas, de coherencia y significado total, originan desajustes, contradicciones, tensiones y conflictos, más o menos pluri-dimensionales, tanto dentro del orden jurídico como en sus relaciones con el sistema global.

Las funciones del Estado, y sus impactos y consecuencias en los espacios sociales en que aquéllas se despliegan, exigen y generan una

legalidad, un derecho. Toda las sociedades históricamente conocidas se basan en la escasez, la desigualdad, la injusticia. Reparten de modo desigual los poderes, los recursos, las tareas, las responsabilidades, los productos, los ingresos. Están desgarradas por contradicciones y conflictos. La división social del trabajo determina la complejidad y el entrelazamiento de las relaciones sociales e individuales, la falta de un orden coherente fuera de las unidades productivas, el caos de iniciativas y de conflictos de intereses. La sociedad, sistema diferenciado en subsistemas y unidades relativamente independientes, no puede funcionar como mera agregación mecánica de conjunto. Debe ser mantenida y regulada mediante un sistema formal e institucionalizado que asegure el ajuste de los subsistemas y de las unidades; la reducción o la supresión de los conflictos; la integración, la coordinación, el control social, la regulación centralizada, a partir y a través del Estado, el aparato de gobierno y administración, la red de instituciones, las burocracias.

A partir de la necesidad de un grado mínimo de cohesión, de coherencia, de estabilidad, equilibrio, de capacidad de cambio en el orden, el derecho específico de cualquier país y en cualquier periodo histórico aparece como un conjunto de valores, principios, normas y procedimientos que el Estado establece, reconoce y sanciona, y que tienden a cumplir una serie de funciones básicas, sobre todo las siguientes:

a) Autoinstitucionalización del propio poder del Estado, es decir, consolidación, formalización y legitimación del poder que el Estado ya ha obtenido y ejerce por instrumentos, mecanismos y procedimientos de hecho.

A través de la autoinstitucionalización, y su aporte a la legitimidad, el derecho hace que las decisiones del poder estatal lleguen a ser reconocidas como válidas según su forma (quién las toma, y de acuerdo a qué normas y procedimientos), más que según su contenido (capacidad, equidad, representatividad reales de los gobernantes).

Internamente, el Estado reviste aquí la forma de un complejo axiológico-normativo, compuesto por las normas e instituciones del orden jurídico en su conjunto (Estado-organización). Externamente, ello implica y se traduce en una monopolización legalizada de la violencia, de los instrumentos fundamentales de poder y decisión, y por tanto, la capacidad para actuar como fuerza de represión jurídicamente convalidada.

b) Imposición de una coherencia mínima sobre el caos de intereses, iniciativas, conflictos, de grupos e individuos; estructuración de las

relaciones entre ellos; institucionalización de funciones, estatus, papeles, y de las formas de conjunto de la sociedad.

A través del derecho se proporciona un cuadro fundamental para la acción social, e instrumentos para la organización de la misma, un marco de referencia para las actitudes y comportamientos, prácticas y proyectos, de los individuos. También por medio del derecho, la sociedad y los gobernantes pueden controlar las conductas grupales e individuales, e incidir sobre sus evoluciones y transformaciones.

c) Institucionalización y regulación de la instancia específicamente social, es decir, del conjunto de relaciones sociales que se ubican entre las fuerzas productivas y lo económico en general, por una parte, y lo político-estatal, por la otra. Este nivel se caracteriza en el capitalismo por el sistema de contratos (trabajo, compraventa, locación, matrimonio, etcétera), condición relevante de la producción y reproducción de las relaciones económico-sociales, a las cuales el derecho formaliza, fija, reduce a formas abstractas.

El avance de la economía internacional primero, y mundial luego, y del sistema político internacional o interestatal, va agregando también, de manera gradual y todavía incompleta, las formas de contractualización de las relaciones internacionales.

d) Fijación de las reglas del juego social y político, de los principios y procedimientos de adquisición y ejercicio del poder. Como corolario, ello permite determinar si una acción política constituye una forma de lucha dentro del régimen y su orden, o fuera del régimen y su orden y contra ellos.

e) Regulación de la asignación de recursos y de la distribución de bienes, servicios, ingresos y oportunidades, entre grupos e individuos.

f) Mantenimiento y refuerzo de la imagen que la sociedad tiene de sí misma y de su sistema de valores.

El derecho es elemento clave de la sociedad, a la cual cimenta y corona, y contribuye a estructurarla y a mantenerla en funcionamiento. Su eficacia exige, como se dijo, la combinación de la coherencia formal y de la elasticidad y adaptabilidad respecto a las contradicciones, conflictos y cambios, que permitan reinterpretar las formas o laborar otras nuevas, llenar vacíos, superar o compensar distorsiones.

El derecho, por otra parte, constituye siempre una combinación fluctuante y ambigua entre la expresión de lo que ya es, y que los grupos dirigentes y dominantes pretenden mantener y la expresión ideal de lo que puede llegar a ser, cuya realización pueden pretender por su parte los grupos subalternos y dominados.

Los derechos que se afirman bajo el régimen de la ideología jurídica predominante, tanto respecto del derecho contractual y de propiedad, como respecto de los derechos individuales, están formulados en términos universales: pueden ser invocados por cualquier elemento de la sociedad. Existen por fuerza brechas y oscuridades en el sistema, que dan lugar a cierta flexibilidad. A medida que la situación de hecho que sirve de fundamento a la ley cambia, ésta se disloca y se generan contradicciones, que exigen soluciones a través del cambio. Las reglas jurídicas se interpretan por una clase de juristas especialmente preparada, que tiende a desarrollar su propio impulso. Un grupo en ascenso puede extraer provecho de estos rasgos del régimen jurídico y desarrollar lo que Tigar y Levy llaman “jurisprudencia de insurgencia” [...] ²⁴

B. Relaciones de la ciencia y el derecho

Las relaciones e interacciones de la ciencia y el derecho han constituido siempre, como campo de problemas, un desafío arduo para juristas y científicos sociales. el desafío se ha intensificado y complejizado en grado sin precedentes en la época contemporánea y, sobre todo, en la fase actual.

[...] La revolución científica plantea problemas críticos a las concepciones tradicionales del derecho y del sistema legal [...] Pues la ciencia y [...] la tecnología, no sólo significan cambios impresionantes y rápidos más allá de toda medida, también han producido los medios por los cuales el cambio puede ser manejado. Por primera vez en la historia humana, el hombre tiene ahora la capacidad de inventar el futuro..

Quizás —ha dicho Daniel Bell— el más importante cambio social de nuestro tiempo es la emergencia de un proceso de ideación o invención directa y deliberada del cambio mismo. ²⁵

Ello se ha ido manifestando en un fenómeno relativamente nuevo, el uso consciente y deliberado, sistemático y en gran escala, del derecho, como instrumento de acción social organizada, dirigido al logro del cambio y del desarrollo.

Esta orientación instrumental del derecho ha establecido tensiones y conflictos con la ideología y la teoría jurídicas que han prevalecido durante siglos. Ellas han visto, y siguen viendo, al derecho como base

24 Thomas I. Emerson, “Prefacio” a Michael E. Tigar, Madelaine R. Levy, *El derecho y el ascenso del capitalismo*, México, Siglo XXI Editores, 1978.

25 Daniel Bell, “Notes on the Post-industrial State”, *Public Interest*, 6 (Winter), 1967, pp. 24-35.

estable del orden social; como sistema estático, conjunto de conceptos legales mutuamente consistentes. Esta perspectiva ha puesto el énfasis en lo prohibitivo del derecho, en su papel y fuerza conservadores, en su función de resistencia al cambio. Los juristas de esta postura se orientan primordial o exclusivamente hacia el pasado de un orden normativo identificado con la realidad de un mundo y de un sistema pasados o en vías de transformarse. Estos juristas privilegian además, por las mismas razones, al derecho privado sobre el derecho público.

La emergencia o la reafirmación del aspecto o sentido más instrumental del derecho ha llevado a ver la ley como un proceso de decisión que es a la vez parte de la sociedad y el Estado, y respuesta a sus realidades e intereses, necesidades y demandas del presente; proceso que abarca tanto a los actores y órganos del sector público como del sector privado. La ley es vista como proceso, más que como sistema estático; como fluida y abierta, siempre en estado de deber ser; como expresión de un pensamiento teleológico y propositivo. Esta exigencia al derecho de permanente dinamismo, de continua adaptabilidad y de capacidad de respuesta, se corresponde a las evidencias de aceleración histórica y de complejización estructural de las sociedades contemporáneas y del sistema internacional o mundial que ellas integran.²⁶

Todo esto ocurre junto con una “ausencia de teorías bien establecidas y generalmente acreditadas de cambio social” (Stuart S. Nagel). Por ello, “cualquier afirmación sobre la interacción del cambio científico y del cambio legal son en el mejor de los casos formulaciones tentativas, ofrecidas para sugerir posibles caminos de necesaria investigación, más que respuestas definitivas”.²⁷

Las relaciones entre ciencia-técnica y derecho, sus interacciones, los resultados de unas y otras, son directas e indirectas. Ciencia y técnica pueden operar directamente sobre el derecho, y viceversa; o indirectamente, al actuar las fuerzas, estructuras y procesos de unos de los términos sobre las del otro que, a su vez retroactúan hacia el otro término.²⁸

Esta distinción es importante para tener una visión comprensiva e inclusiva de las relaciones ciencia-derecho, pero su puesta en práctica efectiva es dificultosa, por diversas razones. Una de ellas está dada por la multiplicidad de los aspectos de la ciencia y la técnica, que a su vez

26 Arthur Selwyn Miller, “Science Challenges Law. Some Interactions between Scientific and Legal Changes”, Stuart S. Nagel, *Law and Social Change*, Beverly Hills-California-London, Sage Contemporary Social Science Issues, 1970.

27 Arthur Selwyn Miller, “Science Challenges Law...”, *cit.*

28 Yeheskel Dror, “Law and Social Change”, *Tulane Law Review*, vol. XXXIII, 1959, p. 799.

están en relaciones directas e indirectas con los aspectos del derecho y de las otras instancias de la sociedad. La distinción, además, es siempre relativa, a menudo de grado, y presenta formas marginales. Según los casos, el énfasis puede colocarse en el impacto directo más que en el indirecto, o viceversa.

Otras circunstancias a tener en cuenta en el análisis son las que tienen que ver con la extraordinaria complejidad de los factores y procesos de génesis, evolución, aplicación, transformación o destrucción de las normas jurídicas, los patrones de conducta que establecen; los comportamientos efectivos de individuos y grupos; la respuesta de una sociedad a los diferentes aspectos y niveles de la regulación jurídica y sus cambios.

Existen cadenas de fuerzas, acciones y reacciones, entre la sociedad, el Estado, los modos de creación, conformación y transformación de normas legales (costumbre, legislación, jurisprudencia), los patrones y configuraciones de conductas humanas (sociales, individuales). Es posible constatar también correlaciones (causales y/o lógicamente significativas) entre los cambios en las otras fuerzas y estructuras, y en el derecho, y entre las normas jurídicas y las conductas humanas en la sociedad.

Los impulsos a los cambios y al desarrollo del derecho surgen y se ejercen fuera de él. El derecho puede reforzarlos en la medida en que dé a la sociedad reglas y soluciones institucionales que lleven o coadyuven a los cambios y al desarrollo en una sociedad dada.

Todo derecho, su sistema global, y sus ramas y normas específicas, operan a través de procesos psicológico-sociales, mediante símbolos, formas de comunicación, persuasión, y coacción, tendentes a incidir en las motivaciones y procesos psicológicos de los individuos, a mostrar e imponer su fuerza y lograr la obediencia, a determinar las conductas por normas jurídicas, a fin de lograr los fines deseados por quienes legislan y ejecutan. Un conjunto de condiciones vigentes en la sociedad, y en el derecho, contribuyen a influir para que el Estado imponga o no la obediencia a nuevas leyes, y para que individuos y grupos ajusten o no sus conductas a ellas.

De modo general, se postula que el éxito de las medidas legales que se toman depende de la elasticidad de las relaciones sociales en un sistema dado, y de su respuesta a las regulaciones adoptadas y al grado y combinación de compulsión y persuasión legales que se usa para lograr los objetivos fijados. Lo efectivo en una sociedad puede no serlo en otra. Se hipotetiza también, más específicamente, que los cambios en el derecho tienen más impacto en áreas de actividad emocionalmente

neutras e instrumentales (v. gr. el comercio), que en áreas de actividad que implican actividades expresivas, valores, creencias, instituciones básicas, enraizadas en la tradición, resistentes a los cambios impuestos por la ley (familia, matrimonio, religión, cultura).

Parte y corolario de esta problemática es el hecho que, en toda sociedad, existe siempre una tensión entre la conducta exigida por la norma legal, la conducta moralmente exigida (sentido de obligación generalmente experimentado hacia las normas legales), y la conducta social efectiva. Esta tensión normal se vuelve brecha en situaciones de alto dinamismo, cuando el derecho no responde de hecho a las necesidades emergentes de grandes cambios sociales, no se modifica ni ajusta a ellos. También a la inversa surgen brechas cuando ocurren cambios legales, y las nuevas conductas requeridas por las normas inéditas, no coinciden con la conducta moral y legalmente exigida, o no se ajustan de modo rápido y adecuado.

La brecha, y la inexistencia o tardanza del ajuste que a reduzca o suprima, son más probables en países con élites conservadoras en el poder y en la función legislativa, que instrumentan constituciones rígidas y fuertes poderes judiciales de revisión sobre la constitucionalidad de la legislación. La brecha puede ser menor o nula, y el ajuste más rápido y completo, en países donde élites y clases comparten una orientación general en favor del cambio social; es mayor la sensibilidad social y política y la voluntad transformadora por parte de los órganos legislativos, ejecutivos, y judiciales; prevalece una predisposición difundida a la reforma del derecho para ajustarlo al cambio.

Así, por una parte, ciencia y técnica afectan al derecho y le imponen modificaciones. Ello puede darse ante todo en los cambios y consecuencias que ciencia y técnica pueden traer aparejados en lo que se ha denominado niveles y dimensiones de conocimiento, invención e innovación, como base y fondo de normas jurídicas particulares y del ordenamiento jurídico en su unidad y generalidad. Ciencia y técnica condicionan o determinan el horizonte o la gama de problemas, en un sector de la vida social, o en su conjunto; vuelven necesarias las soluciones a los efectos y problemas jurídicos que emerjan o deriven de los hechos.²⁹

Las innovaciones y sus impactos en los fundamentos y marcos tecnológicos de una sociedad, no producen por sí solas tipos de cambio

29 Ver Luis Díez Picado, "Cambio social y evolución jurídica en la sociedad de la información", *Revista del Derecho Industrial*, Buenos Aires, Editorial Depalma, año 8, núm. 22. enero-abril 1986.

en normas particulares. Pueden, sí, en cambio, llegar a producir cambios en los principios jurídicos y en los valores, como pensamientos directores de una determinada regulación, y cambios en el sentido de la regulación.

El incremento en la cantidad y la calidad de las investigaciones y descubrimientos de la ciencia y de las innovaciones tecnológicas pueden, en determinadas situaciones históricas, incidir en el corazón mismo del sistema jurídico, sus formas y contenidos. Ello se ha ido ejemplificando con particular relieve en la situación contemporánea, con la continuidad, la intensificación y la profundización del desarrollo capitalista, que han convertido a la novedad, la movilidad y la incertidumbre, en elementos de la vida social, a tener muy en cuenta por el derecho.

Con las nuevas ciencias y, sobre todo cuando ellas y sus aplicaciones tecnológicas plantean problemas importantes para los cuales no hay precedentes, el derecho debe —o debería— avanzar a grandes pasos, proponer respuestas más o menos inmediatas. Ello es cierto sobre todo para ciertas áreas que en determinadas épocas tienen mayor evolución que otras. El derecho debe hacerse cargo de la elaboración, formalización y regulación de prácticas nacientes o próximas a nacer. La aparición de nuevas modalidades en la creación del derecho, se ejemplifica en las normas de origen contractual y profesional, los códigos de conducta, las comisiones especiales, los observatorios de evaluación de tecnologías. Como resultado, se van produciendo cambios de óptica sobre las fuentes del derecho, sobre la naturaleza, el contenido y los modos de organización y funcionamiento de aquél; por ejemplo, sobre las formas de almacenamiento y distribución de la información jurídica, la gestión de los actores del derecho y de sus sedes y espacios; la prueba, el proceso, el debate jurídico, las decisiones.³⁰

Más específicamente, ciencia y técnica afectan al derecho en sus principales componentes e integrantes, en especial los siguientes:

- Instituciones, como formas y redes de la organización social.
- Valores, como juicios sobre la necesidad o conveniencia de determinados comportamientos.
- Principios jurídicos, inspiradores o directores de determinadas regulaciones.

30 Ver Díez Picado, "Cambio social y evolución jurídica...", *cit.*

- Normas generales y particulares, como decantación o cristalización de experiencias en las soluciones de casos, y como ligazón de supuestos de hecho y consecuencias jurídicas.
- Ramas del derecho sustantivo y del derecho procedimental.
- Formas de almacenamiento, suministro o acceso a la información jurídica.
- Autoridades como fuentes de derecho.
- Sujetos titulares de derecho, litigantes en conflictos.
- Personal del derecho: jueces, abogados, legisladores, policía, otros administradores y ejecutores de la ley.
- Organizaciones: legislativas, judiciales, policiales, administrativas, despachos privados.
- Recursos: financieros, de infraestructura, información y su procesamiento y comunicación.
- Casos litigiosos que requieren solución.
- Proceso y procedimientos, para solución de litigios.
- Decisiones de los casos.
- Debate jurídico de tipo argumentativo y razonado.
- Motivaciones y fundamentaciones de las decisiones.³¹

Por otra parte, a la inversa, el derecho incide en la ciencia y la técnica, de manera indirecta y de manera directa.

La incidencia indirecta puede producirse de diversos modos. En general, el derecho expresa y regula las fuerzas, relaciones y estructuras de tipo económico, social, cultural y político, a partir y dentro de las cuales la ciencia y la técnica surgen, se desarrollan y son utilizadas de manera específica. Aquél provee así el marco formal de la organización social en relación a la cual las actividades políticas y sociales, como las referidas a la ciencia y a la técnica, pueden ser emprendidas; crea obligaciones legales que a su vez posibilitan la acción directa tendiente a producir —entre otros— cambios científicos y técnicos (v. gr., la educación obligatoria); dota de reglas para el manejo de la sociedad, y permite a los grupos e individuos el conocimiento más o menos preciso de sus derechos y obligaciones, y la protección de sus proyectos, expectativas y empresas.

Las normas e instituciones legales pueden afectar indirectamente el desarrollo científico de modos muy diferentes. Aquéllas pueden ser arcaicas, complicadas, inconsistentes, obstaculizantes, respecto a políti-

31 Ver Yehezkel Dror, "Law as a Tool of Directed Social Change", *Law and Social Change*....
cit.

cas de desarrollo (v. *gr.*, regímenes de tenencia y uso de la tierra; sistemas de castas), y requerir así una legislación abrogatoria o prohibitiva (coacción legal tradicional). En otros casos, el obstáculo puede provenir de la falta de normas, instituciones y mecanismos legales, es decir, de una infraestructura jurídica como prerequisite y componente para un esfuerzo de crecimiento, modernización o desarrollo. Finalmente, la creación de regulaciones legales específicas puede reforzar políticas económicas o sociales que a su vez incidirán en el desarrollo científico y técnico.

La incidencia directa del derecho sobre la ciencia y la técnica se relaciona con sus políticas específicamente referidas a dichos ámbitos; por ejemplo las siguientes:

- a) Creación política, legislativa y administrativa, de condiciones favorables a la ciencia y a la técnica, y consagración judicial de las mismas.
- b) Normas aplicables al uso del sector público, sus instituciones y empresas paraestatales, para la producción propia de ciencia y técnica, y para la acción inductora de la actividad profesional de investigadores, tecnólogos, empresarios, trabajadores calificados.
- c) Institucionalización de la investigación, de la innovación, y de sus especialistas (educación en general; universidades; institutos; fondos, consejos, fundaciones; órganos de política científica; estatus de científico y de técnico.
- d) Relaciones internacionales: regulación de la transferencia de tecnología y ciencia desde el exterior; promoción del esfuerzo nacional como alternativa al aporte externo, o en combinación con diversas formas de cooperación internacional.
- e) Formalización, organización, instrumentación, funcionamiento, de las políticas de desarrollo científico y tecnológico (*cfr. infra*, en la segunda y tercera Revoluciones Industriales).

El encuadre teórico y el enfoque metodológico que se ha esbozado es susceptible de aplicación al examen de lo ocurrido en las tres Revoluciones Industriales y Científicas. Ello se intenta en lo que sigue.

CAPÍTULO II

PRIMERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL, ESTADO Y DERECHO

Revolución Industrial es concepto que, desde el siglo XIX en adelante, comienza a ser referido al conjunto de *mutaciones* (técnicas, económicas, sociales, culturales, políticas) que, entre mediados del siglo XVIII y mediados del XIX, producen el despegue industrial de Gran Bretaña, y le aseguran décadas de preponderancia mundial, antes de sufrir la rivalidad y competencia y los esfuerzos de desplazamiento y relevo por parte de las nuevas potencias en ascenso, y los éxitos en su logro.

La denominación es polisémica, abarca contenidos y significados diversos. Es un proceso económico y tecnológico, pero en interrelación con aspectos, niveles y procesos de tipo social, cultural, político-estatal, militar, a la vez nacionales e internacionales.

En su origen y desarrollo, en sus proyecciones y prolongaciones en el resto de Europa y del mundo, la Revolución Industrial nunca llega a ser un fenómeno netamente definible, sino más bien una combinación de problemas y procesos usados, en un espacio y tiempo dados. Es una totalidad que abarca e integra revoluciones sectoriales en la agricultura, la demografía, el transporte, el comercio, la industria, la tecnología, la ciencia, la cultura, la opinión pública, la política, la guerra, el Estado, el derecho.

La Revolución Industrial, a la vez que presupone y requiere, se identifica e integra con una constelación de dos parejas de fenómenos-procesos de gran amplitud, profundidad y trascendencia, como dos esferas interactuantes.

Por una parte, el desarrollo del capitalismo en una serie creciente de países centrales, y el ascenso de una economía cada vez más mundial. Por la otra, el desarrollo del Estado moderno y del sistema interestatal o internacional.

1. EL MARCO HISTÓRICO, SOCIOECONÓMICO, CULTURAL Y POLÍTICO

La Revolución Industrial (inglesa primero) en tanto fenómeno-proceso económico-tecnológico tiene su correlato político en la Revolución Francesa. Ambas se producen en un mundo caracterizado por una constelación de problemas y procesos respecto a los cuales aquéllas son a la vez reflejos, productos, factores, e intentos de solución, especialmente los siguientes:

- a) *Cuestión agraria*: relaciones entre propietarios y cultivadores de la tierra, y entre productividad y población, y soluciones nacionales específicas.
- b) *Cuestión demográfica*: expansión por aumento de nacimientos respecto a defunciones, excedente poblacional, ruptura del equilibrio precario entre subsistencias y habitantes.
- c) Vasto *redespliegue del comercio* vinculado a la *explotación colonial*, y avance del dominio europeo sobre el resto del mundo.
- d) Florecimiento de la *manufactura*, en vías de transformarse en gran industria.
- e) Aplicación de la técnica y la ciencia a la producción, y aumento de su influencia en la cultura, la sociedad y la política.
- f) Contradicciones y conflictos entre aristocracias y burguesías.
- g) Clima de fermentación social, cultural e ideológica, política, y demandas de renovación y reforma, bajo presiones internas y externas (rebelión colonial, rivalidad internacional).
- h) Demandas de modernización del Estado, en cuanto a los principios y prácticas de libertad política, de conciencia y unidad nacionales, y de eficacia aplicada al crecimiento y la modernización, a la competencia y supremacía internacionales.

La Primera Revolución Industrial tiene su comienzo y paradigma en la Inglaterra de mediados del siglo XVII, a partir y a través de antecedentes y bases que se van dando y acumulando desde la época isabelina y el siglo XVII. Es la primera de una serie que sigue desplegándose hoy y proyectándose hacia el futuro. Es una *ruptura histórica*, una *mutación* comparable a la Revolución Urbana del Neolítico. Sus principales indicadores se refieren a un súbito y agudo ascenso de las principales dimensiones económicas: productividad, producción, en una serie de industrias y servicios estratégicos (transporte); paso a la producción en masa; renovación completa de actividades industriales; ruptura de los límites a la capacidad productiva, para la multiplicación

constante e ilimitada de personas, bienes, servicios, riqueza, empleos; por ende, afirmación de la preponderancia de la industria en el conjunto de la economía. Se van dando las condiciones y rasgos del llamado “despegue hacia el crecimiento autosostenido”. Se van modificando radicalmente las relaciones de fuerzas en el escenario mundial.¹

2. PREMISAS, FACTORES, PROCESOS

La Primera Revolución Industrial resulta de una combinación de circunstancias específicas en Inglaterra, excepcionalmente favorables e interconectadas, sin que pueda hablarse de un “primer motor”, ni de causalidades linear-mecánicas. Aquéllas son sobre todo las siguientes:

- a) Previo enriquecimiento de la nación inglesa.
- b) Reajuste político secular.
- c) Revolución demográfica.
- d) Solución específica al problema agrario.
- e) Papel de los “hombres nuevos”.
- f) Condiciones generales favorables: hierro, carbón, capital general, mercados, sistema financiero y banca, relaciones ciencia-técnica-empresa productiva, fondo de inversión.
- g) Disponibilidad de un proletariado.
- h) Existencia de una industria motriz (textiles) y de una cadena de innovaciones técnicas entrelazadas con aquélla (textil, bienes de capital, máquina de vapor, metalurgia y siderurgia, ferrocarril, transporte fluvial y marítimo).

1. Inglaterra es ya a mediados del siglo XVIII una *nación enriquecida*, en la agricultura y el comercio, en beneficio de una nobleza y burguesía que se involucran e identifican con lo mercantil, lo financiero y lo manufacturero y establecen crecientes interrelaciones. Las rentas y

1 Sobre la Primera Revolución Industrial puede verse, dentro de una ya gigantesca literatura al respecto, Paul Manthoux, *La Révolution Industrielle au XVIIIe. siècle*, Paris, 1959; David S. Landes, *L'Europe technicienne. Révolution Technique et libre essor industriel en Europe Occidentale de 1750 à nos jours*, Paris, Éditions Gallimard, 1975; Christopher Hill, *Reformation to Industrial Revolution*, Penguin Books, 1969; E. J. Hobsbawm, *Industry and Empire*, Penguin Books, 1976; Louis Bergeron y otros, *La época de las revoluciones europeas, 1780-1848*, tomo 26 de la *Historia universal, siglo XXI*, México, Siglo XXI Editores, 1976; Guy Palmade, *La época de la burguesía*, volumen 27 de la *Historia universal, siglo XXI*, México, Siglo XXI Editores, 1976.

ganancias de aquéllas nutren un mercado de consumo en gran escala, una expandente demanda, y una masa disponible de recursos invertibles.

2. El capitalismo y la industrialización de Inglaterra se benefician, además, de un *reajuste político secular*. El mismo produce y se identifica con la unificación; la mercantilización de la sociedad; el compromiso y el ensamblamiento entre aristocracia y burguesía; la vinculación de la propiedad y la ganancia al poder y al gobierno. Una burguesía relativamente liberal pero sobre todo antirreglamentaria contribuye a una situación de menor peso de la administración y de su aparato, de mantenimiento del orden y el consenso a través del despotismo de las costumbres. Gran Bretaña tiende a ser, hasta cierto punto, un país que resulta menos administrado que autogobernado. Una sociedad difusa, estructurada por redes de grupos, adquiere hasta cierto punto una considerable independencia de un Estado relativamente poco centralizado y autoritario, menos intervencionista en lo interno que en su papel de promotor y garante de la preponderancia imperial de Inglaterra en la economía y la política mundiales.

3. Desde mediados del siglo XVIII se va dando en Gran Bretaña una *revolución demográfica* que en el siglo XIX se extenderá por Europa y el mundo. Ella resulta de la baja en la tasa de mortalidad producida por la desaparición de hambrunas y epidemias, por los progresos de la higiene y la medicina, y por una mayor producción y una distribución y circulación mejores de los medios de subsistencia. Resulta también del alza en la tasa de natalidad (matrimonios más numerosos y tempranos). El crecimiento demográfico favorece la disponibilidad de mano de obra y de consumidores, la rentabilidad y acumulación de las empresas, la expansión de los mercados internos.

4. Gran Bretaña se va dando, en el siglo XVIII, una solución específica al *problema agrario*, como parte de una cadena de cambios. La expansión demográfica, urbana, comercial y manufacturera requiere el mejoramiento de la producción agrícola mercantil, y para ello una doble revolución, social y técnica, en el agro.

La revolución *social* se identifica con la destrucción definitiva de la comunidad campesina medieval y de las formas de agricultura colectiva, y su remplazo por la explotación individual moderna. Un segundo movimiento de *cercamientos (enclosures)*, a partir y a través de numerosas leyes del Parlamento entre 1700 y 1810, prescribe el cierre de campos, praderas, tierras abiertas y comunes; arruina campesinos sin tierras y pequeños propietarios. La propiedad rural se concentra en grandes dominios, más adaptados y rentables; beneficia a la aristocracia rural; constituye un sistema de grandes arrendamientos, explotados por

granjeros capitalistas, pequeños y medianos propietarios, arrendatarios. Se incrementa la productividad agropecuaria; se libera para el trabajo industrial en las ciudades a una mano de obra agrícola, artesanal y de industria doméstica; se contribuye a la constitución de un proletariado industrial urbano.²

La revolución *técnica* supera la barrera milenaria a la productividad agrícola, representada por la rotación de cultivos bienal o trienal, que obliga a dejar tierra en barbecho un año sobre 2 ó 3, o un tercio de superficie cultivada cada año. Se remplaza el sistema tradicional por la rotación cuadrinal, que asocia dos años de cereales a dos de raíces y/o plantas forrajeras. Ello permite la disponibilidad de alimento abundante para animales en invierno, el aumento del número de cabezas de ganado y la cría, los abonos naturales. Se desarrolla la cría sin extender el barbecho en detrimento del cultivo; se mejora los suelos con abono de la cría. Nuevos métodos de cría racional usan la selección, las cruza y dosajes precisos de alimentos. La agricultura británica se vuelve la más productiva del mundo. Los métodos de cultivo y cría se benefician con el progreso general de la agronomía, y progresan también en otros dominios y con aporte de la tecnología y la ciencia: drenaje; aplicación de la química, v. gr. con los abonos artificiales; aplicación del maquinismo a la agricultura.

La mayor productividad agrícola permite: mejor alimento para una población creciente; liberación de mano de obra excedente para la industria; acumulación de capitales para el financiamiento de sectores económicos más modernos. La Revolución Agraria es condición de la Industrial; alimenta una población no agrícola con medios de subsistencia más baratos y salarios estables, liberando poder adquisitivo para compras de manufacturas. El aumento de la producción agrícola estimula industrias que usan materias primas agrícolas (molinos, cervecerías, destilerías); estimula también inversiones en herramientas, instalaciones, construcciones, mantenimientos, industrias metalúrgicas y de implementos agropecuarios, construcciones navales, puertos, canales.

5. Uno de los principales protagonistas de la Revolución Industrial es el grupo de *hombres nuevos*. Son estos exartesanos y exgranjeros, con empuje de pequeña burguesía rural, conscientes de la importancia de la técnica, con pequeño capital, alto interés en el progreso tecnológico y de la inversión. Los favorecen las nuevas oportunidades económicas, el sistema social relativamente flexible y favorable a la movilidad

² Ver E. P. Thompson, *The Making of the English Working Class*, New York, Vintage Books, 1966.

social, un clima cultural y una actitud mental que estimulan la propensión a la iniciativa, a la innovación y al riesgo. Nuevas oportunidades se identifican con la realidad y/o la esperanza de altos beneficios, mercados en expansión, financiamiento por asociación con ricos comerciantes. El clima cultural tiene que ver con la creencia en la posibilidad de eliminar obstáculos a la producción; con la difusión del espíritu newtoniano; con una mentalidad de empresa innovadora y capaz de asumir riesgos; con la noción moderna de unir el lucro relativamente más reducido con la fabricación masiva. La *tradición puritana* contribuye con una nueva actitud hacia el trabajo y el beneficio; la valorización del esfuerzo sin tregua, del éxito como confirmación de la predestinación divina; el ascetismo favorable a la acumulación.

6. Gran Bretaña disfruta, además, de *condiciones generales* favorables. Dispone de vastas reservas de carbón y hierro, y de un capital general necesario a toda la economía: buques, puertos, red de ríos y canales navegables, infraestructura de mercados, sistema financiero y bancario. Su mercado y su comercio interiores no están limitados por barreras aduaneras ni fronteras internas o externas. Gran Bretaña es una unidad económica integrada, donde hombres, capitales y mercancías se mueven libremente. El consumidor inglés se beneficia, desde el siglo XVIII, con un aumento considerable de cantidades reales de productos vitales para el consumo y el nivel de vida. La producción industrial encuentra así un mercado interno favorable por la vitalidad comercial y el precoz desarrollo de un consumo masivo.

La combinación de un mercado interno integrado y en expansión, y de la presión de un *mercado exterior*, europeo y atlántico, en plena expansión desde la segunda mitad del siglo XVIII, estimula la fabricación masiva de artículos de gran consumo, cuya demanda aumenta a tal ritmo que los métodos tradicionales resultan incapaces de satisfacerla, induciéndose así la revolución tecnológica.

Otra condición general favorable a la industrialización y el crecimiento fue la *acumulación de capital* en el comercio y las finanzas, el desarrollo del sistema financiero y de la banca, la disponibilidad de fondos a baja tasa de interés (3%), la consiguiente reunión de condiciones para el salto de la inversión productiva en la industria. El éxito de las innovaciones técnicas y del incremento del capital fijo deriva además de la necesidad de inversiones iniciales modestas; del predominio en las primeras décadas de la Revolución del autofinanciamiento de los propios grupos industriales, favorecida por altos beneficios, y por el estilo de vida austero y ascético de aquéllos (poco gasto en consumo de beneficios, mucha reinversión).

Los considerables capitales acumulados por un comercio exterior con saldo positivo, como reservas metálicas en las cajas del Banco de Inglaterra, intervienen en la Revolución Industrial al proporcionar a las empresas industriales un capital circulante que predomina en el conjunto de los capitales necesarios a las empresas. Las casas de comercio marítimo, de importación y exportación, mayoristas del comercio interior, los comerciantes-fabricantes, constituyen una sociedad mercantil rica y emprendedora, que actúa como auxiliar de la Revolución Industrial, a través del creciente uso del crédito comercial, las cuentas corrientes, los pagarés, los cheques, y de la excepcionalidad del pago al contado. Gracias a todo ello, pequeñas empresas con capitales limitados se lanzan a la fabricación de gran volumen.

En el mismo sentido opera el avance más o menos continuo de un *sistema bancario* dinámico y poderoso. Su principal centro y polo de desarrollo es el *Bank of England*, fundado en 1694, que adopta la forma de una sociedad anónima, con aportaciones de accionistas privados y la garantía de diversos impuestos sobre el comercio marítimo y sobre la cerveza. El Banco de Inglaterra es a la vez *de gobierno*, con privilegios y responsabilidades, y *privado*, con accionistas e inversiones. Además de hacer todas las operaciones de los bancos privados, se le encarga al Banco de Inglaterra, a cambio de distintos privilegios, el otorgamiento de préstamos al Estado, del que coloca bonos de tesorería. Asume la función de principal emisor de moneda, con uso general de sus billetes; depositario de la reserva monetaria líquida de la nación; de banquero de banqueros, prestador de última instancia. Al Banco de Inglaterra, polo y eje de un sólido sistema financiero, se va agregando una red cada vez más extensa y densa de bancos *privados*, de Londres y de las provincias, que se vuelven bancos de depósito con creciente capacidad para recibir en depósito, incluso de pequeños ahorristas, un capital disponible para riesgos, para otorgar préstamos, para operar como bancos de descuento. Una ley de 1826 autoriza los bancos por acciones, que se multiplican para satisfacer las necesidades de expansión industrial y comercial. Se establece la Cámara de Compensación entre bancos, y la Bolsa de Valores que va cotizando un creciente número de acciones.

Satisfechas las necesidades de acumulación para la expansión interna, el crecimiento del capital permite el comienzo de su exportación para inversiones en el extranjero que, en fases ulteriores del desarrollo industrial, alcanza niveles fantásticos y se vuelve factor esencial de la prosperidad británica.³

3 Ver Fernand Braudel, *Civilization and Capitalism 15th-18th Century*, New York, Harper and Row, 1984, volume 3, *The Perspective of the World*, especialmente capítulo 6, pp. 601-609.

7. La Revolución Industrial británica establece particulares *relaciones entre ciencia, técnica y empresa productiva*. En primer lugar, debe tenerse en cuenta que, en el precursor caso británico, la tecnología ha sido condición necesaria pero no suficiente de la Revolución Industrial. Las invenciones ocurren antes que la capacidad industrial para convertirlas en innovaciones aplicables. La aplicación de la tecnología se retrasa tras el movimiento general de la economía; debe esperar la convocatoria de una demanda precisa y persistente, y el desarrollo de la propia capacidad para reducir precios. Pero la Revolución Industrial ha sido —y debe ser— proceso continuo, que se va inventando a sí mismo sobre la marcha, multiplicador de aspectos, niveles y logros que se presuponen, entrelazan y refuerzan mutuamente.

En segundo lugar, debe tenerse en cuenta la actitud de la sociedad británica para resolver dificultades técnicas y socioeconómicas mediante la *innovación*. Esta ha sido, en Gran Bretaña, normalmente la obra de una sociedad de artesanos y pequeños empresarios, inteligentes y hábiles, en sus talleres. Ellos no disponen de conocimientos propiamente científicos como parte de su acervo personal, pero sí del empirismo de trabajadores manuales con práctica cotidiana de su oficio, para la concepción y ejecución de nuevas técnicas. Semiindustrializada antes de 1760, Gran Bretaña es *reservorio de especialidades* en textiles y metales, y es sociedad donde se va difundiendo un interés general por la técnica y la ciencia. Esta actitud es compartida por, a la vez científicos, técnicos y empresarios, y se manifiesta en relaciones fecundas para la invención y la innovación entre todos ellos. Los científicos practican la experimentación y se interesan por las aplicaciones industriales. Los empresarios se abren a los problemas de la ciencia y de la técnica. Precondición y refuerzo de esta situación favorable es la calidad de la formación impartida por las nuevas universidades calvinistas, y de la labor de las sociedades que articulan estudiosos académicos y empresarios industriales (Royal Society, Society for the Encouragement of Arts, Manufacture and Commerce, Lunar Society, Literary and Philosophical Society y College of Arts and Sciences). La Revolución Industrial contribuye a la creación de la ciencia que necesita, y ésta orienta algunas de sus investigaciones según problemas industriales.⁴

Se ha destacado así con justeza, entre otros por Paul Bairoch, que:

4 Ver J. Bronowski and Bruce Mazlish, *The Western Intellectual Tradition*, Penguin Books, especialmente capítulos 7, 10, 17, 18; Norman Hampson, *The Enlightenment*, Penguin Books, 1976.

la gran mayoría de los progresos técnicos que han acompañado el comienzo de la revolución agrícola y [...] de la revolución industrial fueron, no el hecho de científicos, sino de artesanos a veces iletrados que, empíricamente, pusieron a punto o mejoraron máquinas y procesos técnicos [...] más que invenciones, pues en la mayoría de los casos las máquinas empleadas en las primeras fases de la revolución industrial fueron inventadas mucho antes que la fecha de su utilización práctica.

“La ciencia estaba poco presente en los desarrollos técnicos que acompañaron el comienzo de este despegue económico. Y esto es válido en prácticamente todos los sectores”. Esto no implica sin embargo la ausencia total de la ciencia.

Las investigaciones recientes, por otra parte, han atenuado fuertemente la brecha que se ponía en evidencia entre ciencia y técnica [...] Comparada con las otras grandes civilizaciones que debía dominar con su revolución industrial —dice Jacques Grinevald—, la cultura de la Europa Occidental no se distinguió tanto por su ciencia y/o su técnica, como por la alianza original y eficaz que logró establecer entre ciencia y técnica: desde la revolución galilea, que instaura la ciencia instrumental moderna, precedida ella misma por el renacimiento italiano de las matemáticas al cual fueron asociados los artistas-arquitectos-ingenieros del Renacimiento, ciencia y técnica mantienen, en Occidente y aparentemente en ninguna otra parte de este modo, un diálogo de más en más estrecho, en el cual nos es bien difícil discernir lo que corresponde exclusivamente a la teoría (científica), y lo que corresponde a la práctica (técnica).⁵

Este “carácter empirista de los innovadores que han jugado un papel muy importante en las técnicas utilizadas en las primeras fases de la revolución industrial”, se ejemplifica significativamente en una diversidad de sectores, como el textil, el siderúrgico, el agrícola. Inglaterra, “país cuna de la Revolución Industrial, estaba lejos de ocupar, a principios del siglo XVIII, el primer lugar en Europa en materia científica e incluso técnica”.⁶

En definitiva, el desarrollo de la ciencia europea y el nacimiento de la revolución industrial han tenido pocas relaciones directas. Se trata de dos fenómenos que deben mucho al espíritu de apertura que ha caracterizado la civilización europea desde el comienzo del Renacimiento,

5 Paul Bairoch, *Le Tiers Monde dans l'impasse*, Paris, Folio Actuel, Gallimard, 1992, pp. 31-35.

6 Bairoch, *cit.*

“pero cuyas rutas se han encontrado verdaderamente sólo más tarde, hacia mediados del siglo XIX”.

[...] El carácter empírico de las invenciones que acompañaron y favorecieron los comienzos de la revolución industrial, así como la poca influencia de las ciencias sobre la técnica en estas primeras fases del desarrollo [...] han tenido como consecuencia esencial que la construcción de máquinas y de equipos ha podido realizarse con el concurso de artesanos que disponían únicamente de técnicas tradicionales [...] no había prácticamente obstáculos a la difusión regional, pero también —lo cual es muy importante— internacional de los progresos de los procedimientos técnicos, si no inventados, por lo menos utilizados primero en Inglaterra.

En definitiva la simple información era para ello suficiente [...] las posibilidades de una imitación con ayuda de una mano de obra no especialmente formada, [...] compuesta de artesanos tradicionales, eran una de las características esenciales de la técnica de las primeras fases del desarrollo. Por otra parte, [...] la construcción de equipos fue de hecho, durante bastante tiempo, parte integrante de las empresas que las utilizaban para la producción. E incluso más tarde, cuando la especialización será ya más avanzada y la técnica más evolucionada, no habrá todavía ruptura entre la técnica tradicional y la técnica moderna. Prácticamente hasta fines del siglo XIX no habrá un foso profundo entre el obrero especializado que construye y repara los distintos instrumentales [...] y el herrero o el calderero tradicional.⁷

Esta simplicidad de la técnica en las primeras fases del desarrollo, subraya también Bairoch, “ha permitido una industrialización sin aumento significativo de la parte de los recursos dedicados a la educación técnica y general. Y esto no sólo en Inglaterra, [...] sino igualmente en los otros países occidentales”.⁸

La simplicidad de la técnica ha jugado sobre todo un papel mayor en la difusión internacional de la revolución industrial [...], por la posibilidad de formación rápida de los “no técnicos” [...] Y es quizás aún más importante el hecho que la débil separación entre el saber hacer tradicional y la nueva técnica posibilitaba la imitación [...] Así, en razón de la simplicidad de la técnica, la circulación de la información era generalmente una condición suficiente para permitir la formación de obreros y cuadros; suficiente también para permitir la imitación de la técnica

7 Bairoch, *Le tiers-monde dans l'impasse*, cit.

8 *Ibid.*, pp. 109-111.

nueva [...] La simplicidad de la técnica facilitaba enormemente la transmisión de la innovación, la cual permitía acelerar el proceso del desarrollo económico.

[...] Pero insensiblemente, a medida que progresaba, la técnica se iba volviendo más y más compleja y apelaba más y más frecuentemente a una ciencia que, también ella, progresaba muy rápidamente.⁹

Como en toda gran revolución técnico-científica de la historia, en la Primera Revolución Industrial, técnicas y ciencias tienen desarrollos concomitantes y paralelos, en parte y cada vez más entrelazados e interactuantes; forman subsistemas y sistemas, hasta configurar un sistema global.

El historiador Bertrand Gille ha mostrado en su monumental *Historia de las técnicas* que, a un periodo dado, y en una cierta área geográfica, la técnica constituye un sistema global.

Este concepto se funda en la observación de la interacción entre las diferentes técnicas de una misma época y la interdependencia de los progresos: “cada uno de los componentes de un conjunto técnico tiene necesidad, para su propio funcionamiento, de un cierto número de productos del conjunto. Esta relación es evidente en el dominio de los materiales: si la siderurgia utiliza la máquina de vapor, ésta necesita un metal cada vez más resistente para soportar las altas presiones, y luego el sobrecalentamiento”.

Más generalmente, muchos productos necesitan la cooperación de varias tecnologías y de varias ramas de actividades, sea sucesivamente (fases de elaboración del bien), sea de manera concomitante. Es necesario que aquéllas estén adaptadas unas a las otras cualitativa y cuantitativamente. Todo progreso en una rama crea una demanda en las ramas complementarias y obra como un incitador a la innovación.

El ejemplo más típico y clásico se encuentra en los progresos alternados del hilado y del tejido en la Inglaterra del siglo XVIII, cuando cada invención desencadena un fenómeno de capacidad excedente en la rama en que se hizo, y de insuficiencia en la otra. A menudo, una innovación sólo se vuelve económicamente posible si se da un paso en otra rama: así, el acero por oxigenación dependía del progreso en la licuación del gas.¹⁰

9 *Ibid.*, pp. 490-493.

10 Bertrand Gille, *Histoire des techniques*, Paris, La Pléiade, 1978, p. 19, citado en *Rapport sur l'État de la technique. La Révolution de l'Intelligence*, Paris, Ministère du Redéploiement Industriel et du Commerce, et du Ministère de la Recherche et de la Technologie, *Sciences et techniques*, número spécial, mars 1985.

Como ocurrirá cada vez más en las Revoluciones Industriales siguientes, observa David S. Landes, “en toda esta diversidad del progreso técnico, la unidad del movimiento es evidente, el cambio generaba el cambio”.¹¹

Desde la Primera Revolución, sobre todo, cada tecnología recurre a los conocimientos de varios dominios científicos. Las soluciones halladas para un sector industrial pueden transponerse a otras ramas industriales. Progresos técnicos y científicos en la Primera Revolución, y sus entrelazamientos e interacciones, pueden esquematizarse del modo siguiente.¹²

A. Desarrollos tecnológicos

- a) *Recursos energéticos*: carbón mineral; paso de la energía hidráulica de los molinos a las máquinas a vapor (1712, 1769, 1787), cada vez más potentes y móviles.
Su aplicación a fábricas, minas, barcos, ferrocarriles.
- b) *Materiales*: hierro: fusión al coque (1735); acero (1750); hierro pudelado y laminado (1783).
Trabajo del metal.
Paso a siderurgia en expansión constante, cualitativa y cuantitativa.
- c) *Máquinas-herramientas (1772-1799)*
- d) *Máquinas textiles*: Kay (1733), Hargreaves (1765), Arkwright (1767), Crompton (1782), Cartwright (1789).
- e) *Construcción*: puentes (1772), pilares (1780), armazones (1786).
- f) *Transportes marítimos*: a vapor, 1736-1772; en hierro, 1787.
- g) *Transportes terrestres*: Cugnot (1769), Trwithick, locomotoras (1792); ferrocarril.
- h) Invención de gran número de *máquinas agrícolas*, con el enorme aumento consiguiente en productividad.
- i) *Dominio del fenómeno viviente*: progresos de la agronomía, las tecnologías agropecuarias, la selección de especies, la medicina, la cirugía, el dominio del dolor por los anestésicos, el conocimiento y explotación de los microorganismos (Pasteur).
- j) *Estructuración del tiempo*: reloj mecánico, cronómetro.

11 David S. Landes, *L'Europe technicienne...*, cit.

12 Ver Landes, *op. cit.*; Gille, *op. cit.*; John D. Bernal, *Historia social de la ciencia*. 1: *La ciencia en la historia*, Barcelona, Ediciones Península, 1967, quinta parte, VIII y IX.

B. *Desarrollos científicos, siglos XVIII y XIX*

- a) Desarrollo de las principales ramas científicas que llegan al presente. En especial las siguientes:
- b) Cálculo, inventado por Newton y Leibnitz, y desarrollado por Bernouillis, Euler, Lagrange, para uso en las matemáticas mismas, en la física y la astronomía.
- c) Invención y difusión de la *física* newtoniana.
Desarrollo de otras ramas de la física: electricidad y magnetismo, y bases para los avances tecnológicos en comunicaciones y en otros campos de utilización.
Teorías de la radiación electromagnética, del calor y la termodinámica, ley de conservación de la energía.
Mecánica estadística.
Desarrollo de la química cuantitativa y experimental.
Teoría atómica.
Tabla de elementos químicos.
Desarrollo de la espectroscopia como instrumento de análisis químico.
Desarrollo de la *química orgánica*.
- d) Progreso de la astronomía, teoría y observaciones (astrofotografía).
- e) *Geología y paleontología* modernas.
- f) *Embriología*.
- g) *Medicina*: vacuna antivariólica. Gérmenes y virus patógenos.
Pasteurización de alimentos, cirugía antiséptica.
Anestesia.
Desarrollo de medicamentos a partir de avances de la química y la farmacia.
- h) Nuevas *fuentes de energía*, y su aplicación al transporte, las comunicaciones y la industria.

8. Otra condición del despegue industrial es la disponibilidad de *capital* para el salto en la *inversión productiva*. El éxito de las innovaciones técnicas se explica en parte por la necesaria modestia en las inversiones iniciales, hasta el momento en que las fuentes posibles de financiamiento para la industria se multiplican en número, cuantía y facilidad de acceso. El capital fijo necesario para impulsar las nuevas fábricas es proporcionado por los mismos círculos industriales, mediante autofinanciamiento o socios capitalistas, y luego por los capitales acumulados en el Banco de Inglaterra, que también comienzan a financiar

el capital circulante. Las casas de comercio exterior e interior, en una sociedad cada vez más rica y emprendedora, los nuevos mecanismos e instrumentos que ella va desarrollando, el avance y el perfeccionamiento creciente del sistema bancario, crediticio y monetario, tienen un papel crucial en el financiamiento de la Revolución Industrial. A ello se irá agregando la exportación de capitales para inversiones en el extranjero, factor esencial del crecimiento y prosperidad de Gran Bretaña.

9. La Revolución Industrial británica va logrando una disponibilidad adecuada de mano de obra, a través de un proceso de varios siglos que produce un *proletariado*. Este surge y se nutre de la disolución del orden feudal, que libera mano de obra a partir de la liquidación de castillos, monasterios y corporaciones; de la acumulación primitiva; de los cercamientos y la creciente competitividad de la gran propiedad rural. El proletariado es constituido y se expande además a través de fenómenos y procesos tendentes a reducir los problemas de escasez de la fuerza de trabajo: el progreso técnico que multiplica invenciones mecánicas, la mayor atención médico-sanitaria que contribuye al crecimiento demográfico y a la mayor robustez física de la población.

10. Finalmente, la Revolución Industrial británica a la vez presupone e incluye, y crea o refuerza, una *industria-núcleo y motriz*, y una *cadena o red de innovaciones técnicas en otras ramas industriales y sectores económicos*. Hacia 1760, existe una industria que ya ofrece recompensas excepcionales a los empresarios que expanden rápidamente su producción, mediante innovaciones sencillas y baratas, para un mercado mundial capturado por un Estado agresivo y monopolizado por una nación productora. La Revolución Industrial se vuelve necesaria, a consecuencia de un aumento de la demanda de cierto tipo de productos manufacturados, no satisfecho por la oferta todavía limitada por el sistema tradicional. Invenciones e innovaciones se van dando en la industria textil, en el vapor como nueva fuente de energía, en la metalurgia, los ferrocarriles, el transporte marítimo.

La industria-núcleo y motriz es la del *algodón*. Favorecida por la prohibición de importaciones de textiles de algodón desde la India (1700, 1720), que a través del contrabando siguen siendo objeto de moda y uso generalizado, la industria británica trata de producir telas de algodón de calidad y costo comparables, mediante la introducción de máquinas. La conquista sucesiva de mercados extranjeros permite a la industria británica del algodón combinar el espacio interno con el externo, y aumentar cada vez más la producción a precios decrecientes compensados por el disfrute de mercados mundiales. La satisfacción de la demanda de artículos sencillos, que pueden ser uniformizados y

producidos mecánicamente, incorpora una mano de obra inicialmente abundante, cuya escasez y carestía posteriores será neutralizada por continuos avances en la mecanización y la organización. El rápido ritmo de invención, primero en el hilado y luego en el tejido, se traduce en innovaciones técnicas simples, baratas, autofinanciadas, logrables y organizables por hombres medios, sin gran capital, que aprovechan los mercados, la inflación de precios, la disponibilidad externa de materia prima barata (producción con mano de obra esclava o servil, tierras nuevas).

El avance precursor de la industria textil induce la adopción de la forma fabril, la alta concentración laboral, el surgimiento de ciudades industriales modernas (Manchester). Exhibe, además, una extraordinaria capacidad para transformar e inducir el cambio en el resto de la economía, y para lograr el despegue desde fines del siglo XVIII. Adquiere un peso predominante en el comercio exterior británico, orientado a Europa, la costa de Africa, la América colonial, Turquía y el Levante, India.

El algodón no influye directamente en las revoluciones técnicas de la maquinaria y de la metalurgia pesada, pero sus beneficios pagan las primeras cuentas en el desarrollo de aquéllas, en un proceso general y continuo en el cual *un ciclo propulsa a los otros*.

11. Los *bienes de capital* llegan a tener una posición especial en el aumento de la productividad y en la especialización, sobre todo en *máquinas-herramientas* (prensas, taladros, tornos). Gran Bretaña aumenta su caudal en bienes de capital, por la convergencia de recursos no utilizados, agricultura científica, nuevos inventos y bajos salarios (mayor ganancia, menor demanda de bienes de consumo). Existen de todos modos dificultades para crear una demanda sostenida de bienes de capital, por la falta de mercado y la necesidad de grandes inversiones a largo plazo (problemas a cuya solución contribuirá enormemente el desarrollo del ferrocarril).

El *carbón* es el energético de la Primera Revolución Industrial. Utilizado en China desde el primer milenario de la era cristiana, y por Roma en escala reducida, las primeras minas en Bélgica y en Inglaterra son mencionadas hacia el siglo XIII, pero para fines productivos. A partir del siglo XVI, la industria del carbón comienza a desarrollarse en toda Europa, aunque la demanda y la producción son débiles hasta el siglo XVIII, siendo ya Inglaterra el primer productor. Decisivo avance en la historia del carbón es la invención (fines del siglo XVII, comienzos del XVIII), por un dueño de forjas inglés, Abraham Darby, del procedimiento de fabricación del coque. Máquina de vapor y ferrocarril.

Oriente. El mercado doméstico y el mercado externo se entrelazan y refuerzan mutuamente. El crecimiento interno y el externo asocian fuerzas y efectos multiplicadores. La riqueza de afuera es aplicada dentro de Gran Bretaña, y sus consiguientes logros aumentan la capacidad de adquirir más riqueza afuera.

Una primera implicación es la extensión del *transporte interno*. Un mercado interno, 2 o 3 veces mayor que el comercio exterior, proporciona enormes ganancias. Aquél se desarrolla tempranamente en Gran Bretaña, como lo prueban: la centralización en Londres; el creciente número de sus mercados; la difusión de la economía monetaria en las islas; el volumen de las transacciones; las ferias, ciudades-mercados, mercados mayoristas especializados de Londres, como intermediarios, redistribuidores de ingresos y beneficios; la sofisticación y modernización de relaciones comerciales autodinamizadas.

La proliferación de *nuevos medios de transporte* precede las demandas del comercio, y luego las expande. La *navegación* costera adquiere un enorme volumen, aprovechando las ventajas naturales de la insularidad, y tiene como indicadores de progreso la formación de tripulaciones en escuelas de navegación, y el uso de barcos de cabotaje para el transporte de granos y carbón. A ello se agrega la *red interna de ríos y canales*, que permite a los navíos marítimos y sus cargas llegar muy adentro. Los ríos son mejorados por la difusión de las *esclusas*. Avanza el aprendizaje en la construcción de *canales*, su extensión, y su explotación especulativa. Los *rieles* de madera, que llevan *vagones*, para el transporte de carbón del pozo al muelle, son reemplazados por *rieles de hierro*. La *máquina de vapor* es utilizada para empujar vagones y sus cargas. Están dadas las premisas técnicas y socioeconómicas para el salto hacia el transporte ferroviario.

El *ferrocarril* adquiere temprano desarrollo y notable madurez técnica, para el incremento de la capacidad de carga y la velocidad, la envergadura espacial de la comunicación terrestre, la apertura de zonas del mercado mundial hasta entonces aisladas por el alto costo del transporte. El ferrocarril se identifica con un inmenso apetito de hierro, acero, maquinaria pesada, inversión de capitales, como demanda masiva para la transformación de la industria de bienes de capital.

La inversión en ferrocarriles pega un salto no sólo en Gran Bretaña primero, y luego en Europa y Estados Unidos, por las razones indicadas, y por la acumulación de ingresos que exceden las posibilidades inmediatas de gasto e inversión. Los ferrocarriles solucionan de un golpe los problemas del crecimiento. Las minas de carbón aumentan la producción; exigen un adecuado medio de transporte del combustible de

la mina al puerto de embarque; han preparado y extendido la tracción por rieles que se combina con la máquina de vapor. El atascamiento del tráfico por la producción y exportación de textiles de algodón estimula la construcción de ferrocarriles. La prosperidad ferroviaria da lugar a una especulación financiera que atrae capitales acumulados en búsqueda de inversión. La expansión ferroviaria repercute también sobre el mercado de trabajo. Se da una demanda suplementaria y masiva para las industrias mineras, metalúrgicas y mecánicas, en Gran Bretaña y en los otros países en proceso de industrialización, que van tendiendo sus líneas ferroviarias. El progreso técnico responde a las nuevas necesidades de la producción y del comercio.

El ferrocarril no sólo produce una inmensa transformación de las relaciones comerciales. A la circulación ampliada y acelerada de mercancías se unen la difusión incrementada de informaciones, cartas, periódicos; la ruptura del aislamiento de las provincias; la facilitación de las migraciones internas e internacionales; el creciente incremento de la potencia y eficacia militares; el nuevo salto en las capacidades centralizadoras y controladoras del Estado.

Gran Bretaña va gozando así de una *red insular de transporte*, cada vez más densa, que articula ríos, canales, caminos, ferrocarriles y vías marítimas en un sistema de transporte a larga distancia, extenso e interconectado. La *navegación a vapor* tiene, sin embargo, una aparición y una aplicación más lentas, en parte porque se da en esta época una revitalización y avance sorprendentes de la navegación a vela.

3. NATURALEZA, RASGOS, EFECTOS

La Primera Revolución Industrial constituye una gigantesca *mutación* de múltiples facetas.¹³ Ella toma mucho tiempo para gestarse, nacer y desarrollarse; requiere destrucciones, adaptaciones y reestructuraciones; comienza a desplegarse cada vez más claramente a partir de mediados del siglo XVIII. Gran Bretaña va dejando de ser “subdesarrollada”, avanza en el “despegue”, eleva los niveles de producción, de productividad, de consumo. Se va creando una economía de sectores interrelacionados e interactuantes, más o menos armónicos, que no constituyen cuellos de botella en los desajustes y crisis, se preparan para el avance

13 Sobre el concepto de mutación, ver G. Balandier, *Sens et puissance*. Paris, Presses Universitaires de France, 1971; M. Kaplan, *Estado y sociedad*. 4a. ed., México, UNAM, 1987. cap. VI.

en cualquier dirección o coyuntura. Ello no ha sido un objetivo conscientemente buscado por actores participantes en una especie de conspiración en la economía, la sociedad o el Estado. Gran Bretaña no se ha movido hacia una meta; la ha ido descubriendo y encontrado, impulsada por el interjuego de una multitud de corrientes diferentes que intervienen en el ascenso y desarrollo de la Revolución Industrial y la proyectan hacia áreas lejanas del centro originario.

Se ha tratado de un proceso largo y contradictorio, por sectores y ramas, con avances y retrocesos, coexistencia de viejas y nuevas ramas, de industrias domésticas y manufactureras junto con las nuevas fabriles.

La Revolución Industrial —distinguen Fernand Braudel y otros—, como realidad general y sustantiva, es factor y acelerador de un proceso de *industrialización* que se identifica con una transición de la sociedad agraria a la constituida y dominada por la manufactura y la fábrica, y por la urbanización, caracterizada por el *industrialismo* como adopción por toda la sociedad de un modo industrial-urbano de vida y cultura. En su conjunto, este proceso multidimensional abarca e integra el *crecimiento* cuantitativo, la *modernización*, el *camino-estilo de desarrollo integral*.¹⁴

En *esencia*, se da un cambio radical en el carácter de la producción, asociado a la vinculación de herramientas a mecanismos y/o nuevas fuentes de energía. Las relaciones *hombre-trabajo* se configuran, a partir de la Primera Revolución Industrial y en proyección a las dos siguientes, en función de tres ejes principales: modo de producción, organización del trabajo, saberes.

La Revolución Industrial inaugura un *modo de producción de acción directa sobre la materia*. Desde el Neolítico hasta hace poco más de dos siglos, la producción se organiza sobre el proceso de *transformación de la materia*, cumplida por el *operador humano*, con ayuda de un *intermediario material*: herramienta, luego también máquina. La intervención humana se da en la concepción, el pilotaje, el control del resultado, y en la provisión de energía. Se va dando, sin embargo, la tendencia al remplazo de la fuerza humana por energías naturales (animal, viento, agua).

Desde la Primera Revolución Industrial, una serie de mutaciones van generalizando el maquinismo. La producción adquiere un carácter colectivo, como actividad de un equipo semihumano y semimecánico. La división del trabajo adquiere una extensión y una complejidad sin pre-

14 Ver Fernand Braudel, *Civilization and Capitalism 15th-18th Century*, Volume 3: *The Perspective of the World*. New York, Harper & Row, 1984.

cedentes, en la economía general, y dentro de las unidades productivas. La especialización de las operaciones, y luego de las herramientas, las integra en dispositivos que pueden ser transformados en máquinas de gran escala, gracias a los sistemas de transmisión de movimiento (árboles de transmisión, sistemas poleas-correas). A estos dispositivos se les adjunta poderosas fuentes de energía artificial (máquinas de vapor, luego motores de combustión interna y eléctricos). La profunda transformación en la división y la organización del trabajo posibilita una mutación en la mediación material de la actividad productiva.

La técnica multiplica sus incidencias sobre todas las relaciones económicas y sociales. Se da una creciente subordinación del productor a los movimientos y ritmos de la máquina, y al capital. En una dinámica de crecimiento del tamaño medio de la unidad de producción, el trabajador especializado y el pequeño empresario van perdiendo independencia.

Se intensifica y acelera el proceso de mecanización masiva del trabajo obrero y campesino, y el control regulador de la mano de obra. En el uso de esta última se evidencia una evolución cíclica, con alternancia de fases de rigidez y de flexibilización. Tras la rigidez del “Antiguo Régimen” en Francia, en relación a los arrendatarios rurales y a los trabajadores corporativos, a partir de la Revolución Francesa se van sucediendo el estallido de las corporaciones, la liquidación de supervivencias tradicionales, para la creación de un verdadero mercado de trabajo (Ley Le Chapelier, Decreto Aillarde), y la conversión del obrero en persona aislada e indefensa frente a la empresa en la negociación del contrato de trabajo. Se multiplican las formas de *precarización* del trabajo, en cuanto a sus condiciones y estatuto: trabajo a domicilio, *tacheronat* (subcontratismo), combinación de trabajo agrícola y urbano. Desde la primera mitad del siglo XIX se tiende a la liberalización en el uso de la mano de obra, y a una mayor flexibilización. Desde 1860-1870, se regresa a la rigidez, con aislamiento del obrero y su encerramiento en la fábrica, donde se puede racionalizar mejor su trabajo.

El cambio puramente técnico se vuelve un proceso normal y continuo. La revolución técnica tiene su propio ímpetu acumulativo. A cada avance técnico corresponden los de la división y especialización del trabajo, de la simplificación de los movimientos individuales, de la facilidad para nuevas invenciones mecánicas. El invento y la innovación industriales se despliegan como producto social y empírico, por las cuestiones planteadas, las experiencias acumulativas, la calidad mental, los medios materiales y financieros. La máquina a vapor y los meca-

nismos automáticos ahorran trabajo; permiten mayor productividad con salarios reales estables, un mayor fondo de plusvalía, una mayor acumulación de capital para inversiones lucrativas.

El volumen y el ritmo de la producción fabril experimentan un aumento radical. La *fábrica* se vuelve la forma dominante y molde de la organización económica, social, cultural y política. Ciencia e industria ejercen poder, sobre todo espiritual la primera, dictando lo que se debe pensar del mundo, temporal la otra en su capacidad estructurante y reguladora del mundo material y social. Todo en la ciudad se debe organizar como en una fábrica (Saint-Simon). Surgen la ciudad industrial moderna, las grandes conurbaciones metropolitanas, las regiones industriales, un nuevo paisaje ("Inglaterra negra de hollín"), un nuevo medio ambiente social. La relación campo-ciudad tiende a modificarse en beneficio de la segunda. Se alteran las relaciones y equilibrios regionales. La vieja división de Gran Bretaña entre el sudeste y el noroeste con su periferia atrasada, se modifica por la Revolución Industrial: la industria va al noroeste, lo enriquece, moderniza y urbaniza, por el determinismo del carbón, las comunicaciones, los recursos humanos, el peso del pasado, los bajos ingresos y la pobreza de la fuerza de trabajo.

Con la Revolución Industrial, el *territorio social* (base de los recursos económicos, lo que permite sobrevivir, lo que el enemigo conquista), cambia de naturaleza. A la tierra se agrega el capital y el acceso a los recursos naturales. El sistema industrial predomina sobre el sistema agrícola, pero se vuelve más vulnerable que éste, es fácilmente perturbado en sus mercados y en sus aprovisionamientos. Pero, aun en el desequilibrio y la fragilidad, la industrialización gana el planeta, por encima y más allá de naciones, Estados y regímenes; se vuelve transnacional por naturaleza; su misma vulnerabilidad la obliga a avanzar a terrenos siempre nuevos, como causa, componente y resultado de su dinamismo.

La Revolución Industrial implica la movilización y el nuevo despliegue de recursos económicos y humanos, la adaptación permanente de la economía y de la sociedad para mantener el nuevo camino adaptado. Ello implica ante todo la movilización y la reubicación de la fuerza de trabajo, para garantizar su abundancia y movilidad. Ello se posibilita por el aumento de población, con una producción agrícola que la sostiene sin afectarse ya por la escasez de alimentos y la mortalidad. A la baja de la población rural con mayor producción de alimentos corresponde el aumento de la población urbana y de la oferta de mano de obra. La reforma de 1834, que suprime la asistencia a domicilio, con-

tribuye a la movilidad geográfica de la mano de obra. A ello se agrega el importante aporte de la inmigración (especialmente irlandesa). La sustitución del trabajo masculino por el de mujeres y niños, en las fábricas de algodón, acentúa la presión hacia abajo sobre los salarios, que se refuerza, además por las nuevas crisis industriales.

La Revolución Industrial necesita reclutar mano de obra suficiente en cantidad y adecuada en calidad, del tipo capaz de efectuar nuevos tipos de trabajo que el cambio tecnológico origina permanentemente, y a lo cual la mano de obra opone las resistencias e inercias perjudiciales a la productividad y rentabilidad de la empresa.

La mano de obra sufre una transición desquiciadora del campo a la ciudad. El adiestramiento de campesinos y artesanos como trabajadores industriales busca su adecuación al ritmo y al estilo industriales, y a los incentivos económicos. El trabajo rural y artesanal es comparativamente más flexible y humano; ignora la sujeción a horarios, a la presencia continua de la máquina; tiene una duración estacional que se contrapone a la duración anual del trabajo en la industria.

La nueva división del trabajo urbaniza la sociedad en que es insertada la nueva clase obrera; destruye el mundo de pobres a la caza de un empleo que se aleja de ellos, los lleva lejos del campo, a lugares no familiares; cambia y degrada su modo de vida. Sin los recursos tradicionales (jardín, cocina, vaca, aves), obligados a trabajar en la fábrica bajo la férula de los capataces y en obediencia forzada, sin libertad de movimiento, sujetos a horarios fijos de trabajo, los nuevos obreros cambian su modo de existencia y su visión del mundo, asumen su existencia en la alienación y el desarraigo.

La clase obrera en emergencia despliega reacciones defensivas en contra de las nuevas condiciones de trabajo, que encuentran respuestas inversas del empresario. Las primeras se manifiestan con la prolongación de domingos, feriados y días de pago en días de paro que desorganizan la producción; con el ausentismo del trabajo urbano para participar en tareas agrícolas estacionales; con el frecuente cambio de empleo. La actitud patronal represiva se despliega en disposiciones disciplinarias, multiplicadas por los reglamentos fabriles; una red de prohibiciones, infracciones y sanciones; multas reductoras de salarios, deducciones en especie. La dominación y la explotación sobre la clase obrera se refuerza por el recurso al trabajo de mujeres y niños, el mecanismo del subcontratista, las jornadas agotadoras, los abusos, la falta de seguridad y salubridad (suciedad, ruido), la baja de salarios (directa o por abaratamiento de alimentos), la vivienda degradada. Empresarios y clases superiores justifican y legitiman esta situación con el

argumento de que los pobres son “estúpidos, viciosos, peleadores, rebeldes”. Ello va acompañado, sin embargo, ya desde el siglo XVIII, por la emergencia de una actitud y una práctica paternalistas de empresarios, en lucha contra el espíritu migratorio de la mano de obra, su falta de ardor en el trabajo, mediante la concesión de ventajas y estímulos, como el pago por piezas, las gratificaciones, una política social de vivienda y educación.

La adaptación de la clase trabajadora a la nueva *ecología urbano-industrial* se da en malas condiciones fisiológicas y psicológicas. Comienza un proceso de degradación fisiológica, por las malas condiciones de vida material, la instalación de ciudades no preparadas para las transformaciones necesarias por el brusco aumento de su población, el hacinamiento en inmuebles-cuarteles, el retroceso respecto a la vida en la aldea rural, la alimentación más irregular y menos higiénica, las malas condiciones sanitarias en la fábrica. Psicológicamente, se da la evolución hacia el individualismo en hogares arrancados de la comunidad campesina, con la destrucción de las bases tradicionales de la vida familiar (trabajo de mujeres y niños). La fábrica y el patrón crean un nuevo marco y una jerarquía, dentro de una atmósfera inarmónica y conflictiva.

La *estructura social* se modifica con el desarrollo de nuevas clases. Se va estructurando una burguesía que abarca, junto con la élite rica, culta y emprendedora que ha participado en la revolución técnica, una nueva categoría de empresarios, surgida de la pequeña burguesía rural y urbana, que se afirma y asciende a partir de medios modestos. La división del trabajo va afectando las bases y cumbres de la empresa industrial. De la indivisibilidad de funciones en una persona (comerciante, banquero, asegurador, armador, industrial...), se va pasando al predominio del nuevo empresario industrial como hombre de acción, en proceso de independencia respecto a los lazos con el capitalismo preindustrial. Los talentos de este nuevo actor son menos los de innovador e inventor, que los de la familiaridad con las nuevas técnicas, el manejo de capataces y trabajadores, el conocimiento del mercado y, en general, de todo lo necesario para la dirección y la gestión. Ello va llevando, además, a su irrupción en la escena política, por ejemplo en la Cámara de los Comunes.

La concentración industrial hace aparecer un nuevo tipo de proletario, que todavía no es verdadera clase obrera industrial. Aquél se acumula y amasa en el más bajo nivel de la escala social, en condiciones extremas de degradación y aislamiento, crecientemente separado de los empresarios en lo económico, lo material, lo psicológico y lo moral. El abanico de ingresos se abre, con reducción del trabajo al mínimo valor

necesario para la satisfacción de necesidades elementales. El obrero social está socialmente marginado, unido a la sociedad sólo a través de los rígidos vínculos económicos con el patrón.

Economía y sociedad en crecimiento y modernización son, sin embargo, afectadas por los avances en la división social del trabajo. Esta, a la vez expande y diversifica la estructura social, y crea posibilidades de movilidad. Mientras la agricultura, aun predominante, comienza a retroceder, el sector secundario y el terciario se expanden. El mundo del comercio se separa. Un creciente sector terciario, signo del crecimiento de la economía y del desarrollo de la sociedad y del sistema político, se genera y refuerza ante todo por las nuevas funciones del comercio, el número cada vez mayor de tiendas y sus especializaciones, el transporte, la banca, las burocracias de los negocios. Nuevas categorías de ocupaciones surgen, o toman nuevas funciones: factores, contadores, inspectores, actuarios, comisionistas. Las profesiones liberales (médicos, abogados) se expanden, cambian sus estructuras y sus formas organizativas y funcionales. Emerge un sector cultural (intelectuales de la educación, la literatura, el teatro, los periódicos, las casas editoriales, sociedades científicas), como mundo cada vez más independiente. El personal y el aparato del Estado se incrementan, con la división de poder político entre el Parlamento y la corona, la multiplicación de responsabilidades administrativas, la burocracia civil en inflación, el desarrollo de la marina y el ejército. Tiene un notable incremento el servicio doméstico.

De manera general, la Primera Revolución Industrial es una *fractura histórica* de primera magnitud. Hasta entonces, las fases de crecimiento y de aumento del potencial económico han sido costeadas por el sacrificio y la imposición de escaseces y carencias a las masas, cuyo número aumenta tan rápido o más que la producción, sobre todo a través de la brecha entre precios y salarios y la caída de las remuneraciones reales. Con la Revolución Industrial, sobre todo desde mediados del siglo XIX, la súbita e inmensa alza de la productividad por las máquinas eleva de tal manera el techo de posibilidades que, en vez de un deterioro en la situación de los sectores mayoritarios, y en la definición del interés general, se da una tendencia secular de aumento simultáneo en la población, los precios, el producto nacional bruto y los salarios, interrumpida sólo por depresiones cíclicas relativamente cortas. Particularmente, después de la década de 1850, el pueblo inglés en su conjunto, con todas las desigualdades sociales que imperan, compartió los triunfos y logros británicos en las islas y en el escenario mundial, con beneficios

económicos y sociales de todo tipo. Ello ha tenido *implicaciones políticas notables*.

La Revolución Industrial se da en Gran Bretaña sin subversión del equilibrio social ni abandono de formas políticas tradicionales. Las estructuras sociales y políticas se han flexibilizado y rejuvenecido a partir de las revoluciones de los siglos XVII en Inglaterra, y del XVIII en Estados Unidos y Francia. La Revolución Industrial refuerza los poderes y privilegios socioeconómicos y políticos de la aristocracia, pero las élites dirigentes se diversifican y se dividen, con la acogida de nuevas personalidades y familias, y con el choque entre intereses agrarios e industriales.

A fines del siglo XVIII se da un ascenso del radicalismo ideológico y político, con bases en las concentraciones populares de las ciudades y del campo. Se trata de sectores cuyo peso aumenta con el avance del comercio marítimo y de la manufactura, o cuya situación se ve amenazada por los cambios agrarios. La irritación de tales sectores aumenta por la insuficiencia e iniquidad del sistema de representación y sufragio, y el aristocratismo cerrado del Parlamento, que funciona al margen y a espaldas de la nación. El descontento se expresa sobre todo en ocasión de las crisis económicas y políticas.

Gran Bretaña conserva, sin embargo, una estructura política estable y de lenta evolución. El revolucionarismo es contrapesado por el sentimiento nacional, sobre todo antifrancés en las guerras de la revolución y del imperio. Se carece de élites dirigentes alternativas, v. gr. la que podría haberse desarrollado desde la burguesía comercial que, en cambio, se alía en un bloque con la clase alta, para incorporarse al régimen político a través de la fortuna.

Las masas trabajadoras urbanas, aunque recientes y heterogéneas en la transición al sistema fabril, van tomando conciencia de sus condiciones, y se esfuerzan por organizarse y luchar contra el capitalismo, así como por presionar al Parlamento. La reacción contra el sistema industrial toma diversas formas. La pura violencia, como hostilidad las víctimas con mentalidades precapitalistas contra el progreso técnico, se encarna en el movimiento *luddita* de tejedores y jornaleros agrícolas. Las esperanzas de justicia social se unen a la campaña radical por la democracia política; apoyan las agitaciones en favor del sufragio universal, la reforma parlamentaria, la abolición de las Leyes de Granos y la fijación de precios, mediante huelgas, marchas de desocupados sobre las ciudades, formas revolucionarias. A la consiguiente represión se van uniendo luego concesiones del conservadurismo liberal. Surge un nuevo movimiento de organización profesional con el sindicalismo en las

industrias modernas, y la acción económica y política en grandes confederaciones profesionales. La agitación obrera impone la *Reform Act* de 1832, primera ampliación del derecho electoral. Las formas de la vida política aristocrática subsisten, con el patronazgo y las clientelas, en las elecciones y en la atribución de funciones administrativas. En 1833 se da la *Factory Act*, primera ley de protección del trabajo con algún alcance significativo.

Este periodo presencia, sin embargo, la decepción respecto a la alianza de obreros y de ideólogos y políticos radicales, sobre todo en cuanto a la transformación de la sociedad mediante instituciones democráticas. Éxito pasajero tiene la campaña de Robert Owen y otros, para el tránsito del paternalismo a la asociación y la cooperación.

Hacia mediados del siglo XIX, una tercera ola de agitación revolucionaria se encarna en el movimiento cartista, unión de la clase obrera y la pequeña burguesía radical para la democratización política, sobre todo una reforma electoral y parlamentaria que plasme en ley las aspiraciones obreras a la justicia social. La prosperidad, sin embargo, desmoviliza a la clase obrera. La industrialización impulsa hacia el conservadurismo liberal y sus concesiones. Nuevas confederaciones profesionales y una nueva central sindical renuncian en los años de 1840 al triunfo de una teoría general de la sociedad, para concentrarse en objetivos prácticos y limitados, e inclinarse en favor de un desarrollo evolucionista de la democracia británica.

4. REVOLUCIÓN INDUSTRIAL, ECONOMÍA MUNDIAL, SISTEMA POLÍTICO INTERNACIONAL

Desde 1815 Gran Bretaña logra un notable grado de preeminencia que coloca un largo periodo histórico bajo el signo de su hegemonía, gracias a una combinación del potencial de la Revolución Industrial, con el predominio naval, las finanzas y el crédito, la capacidad comercial, y la diplomacia de alianzas en el contexto del sistema del equilibrio europeo.

La Revolución Industrial refuerza la capacidad competitiva de Gran Bretaña en las luchas mercantiles preindustriales del siglo XVIII, y la va transformando en el XIX en un nuevo tipo de potencia. Gradual pero cada vez más significativo, el cambio se revela en el continuo aumento de la participación británica en la producción, sobre todo de manufacturas, y en la marina mercante mundial. La modernización en la industria y el transporte, aunque no tiene un paralelo en el ejército

y su capacidad de movilización para los conflictos, sí se corresponde con el predominio naval y su capacidad de control de los mares, dentro y fuera de Europa.

El imperio colonial de Gran Bretaña sigue creciendo, sin rivales serios, en una especie de vacío mundial de poder político, y con influencia sobre todo el planeta.¹⁵ La influencia del comercio exterior se relaciona con la exportación de artículos manufacturados, con la importación y reexportación de productos coloniales, y como factor decisivo de la prosperidad de Gran Bretaña. Esta pasa ya a ser el país menos autárquico del mundo, pese a la persistente importancia del sector agrícola y de las industrias artesanales de consumo.

Las guerras de fines del siglo XVIII y de las primeras décadas del XIX tienen un doble impacto sobre la Revolución Industrial en Inglaterra. Por una parte, tienen efectos estimulantes para el crecimiento general y la industrialización.

El vasto aumento en los gastos gubernamentales, casi todos para fines de guerra, seguramente afectó la oferta y la demanda de cada artículo intercambiado dentro de la economía británica [...] En el exterior también, los gastos gubernamentales facilitaron las exportaciones británicas. Los subsidios a los gobiernos aliados [...] permitieron a los oficiales continentales comprar bienes británicos para equipar sus ejércitos; y esta porción de los subsidios gastada dentro de territorio ruso, austriaco o prusiano distribuyó divisas en Berlín, San Petersburgo y Viena, permitiendo así a los civiles comprar bienes coloniales y otras mercancías, la mayor parte de las cuales pasaban a través de las Islas Británicas o se originaban en ellas. Sin estos subsidios a los aliados continentales, y sin la transferencia de poder adquisitivo efectivo al medio millón de hombres de otro modo indigentes y subempleados que terminaban en las filas del ejército y la marina, parece imposible creer que la producción industrial inglesa hubiera aumentado a lo cercano a su tasa efectiva.

No sólo ello. La intervención gubernamental alteró también la combinación de mercancías provenientes de la expandente planta industrial de Gran Bretaña, sobre todo privilegiando el hierro [...] Al ubicar miles de indigentes en el ejército y la marina, y al proveerlos con las herramientas de su nuevo oficio, la demanda efectiva se desplazó de los artículos de consumo personal a los elementos útiles a las grandes organizaciones —ejércitos y flotas de guerra en primer lugar, pero también hacia el futuro en fábricas, ferrocarriles, y otras empresas similares—. Más aún, los hombres que construyeron los nuevos altos hornos alimentados con

15 Paul Kennedy, *The Rise and Fall of the Great Powers. Economic Change and Military Conflict from 1500 to 2000*, New York, Random House, 1987, capítulos 3 y 4.

carbón en regiones antes desoladas de Gales y Escocia, no habrían probablemente emprendido tan arriesgadas y costosas inversiones sin un mercado asegurado para el cañón. En todo caso, sus mercados iniciales fueron sobre todo militares.

Así, tanto el volumen absoluto de la producción como la combinación de productos que salieron de las fábricas y forjas británicas, entre 1793 y 1815, fueron profundamente afectados por los gastos gubernamentales para fines de guerra. En particular, la demanda gubernamental creó una precoz industria del hierro, con una capacidad en exceso de las necesidades de tiempo de paz, como la depresión de posguerra de 1816-1820 mostró. Pero también creó la condición para el crecimiento futuro, al dar a los industriales británicos del hierro extraordinarios incentivos para hallar nuevos usos para el producto más barato que sus nuevos hornos en gran escala eran capaces de proveer. Las demandas militares a la economía británica fueron así lejos para modelar las fases subsecuentes de la revolución industrial, permitiendo la mejora de las máquinas de vapor, y haciendo tan críticas innovaciones como el ferrocarril y los barcos de hierro, posibles en un tiempo y condiciones que simplemente no habrían existido sin el impulso de tiempos de guerra para la producción de hierro [...]¹⁶

Por otra parte, las mismas guerras permiten al comercio inglés abrirse paso en nuevas regiones del globo, y preparan el dominio del mercado mundial por Gran Bretaña a lo largo del resto de dicho siglo. Gran Bretaña se beneficia con el retroceso del colonialismo francés. Desde principios del siglo XIX, acentúa vigorosamente su penetración comercial en la América Latina hispana y portuguesa, sobre todo desde que, a partir de 1808, aquélla es separada de las metrópolis ibéricas.¹⁷ Desde los años de 1790, progresan las exportaciones británicas a los Estados Unidos de América junto con la expansión económica de la nueva nación.

Mientras Napoleón se concentra en una política y una estrategia continentales, Gran Bretaña, sobre la ruina de los antiguos imperios coloniales, incluso el suyo (América del Norte), edifica su nuevo imperio de libre comercio, y desplaza hacia el Atlántico, desde Europa y los mares que la bordean, el eje de su prosperidad comercial.

16 William H. McNeill, *The Pursuit of Power. Technology, Armed Force, and Society since A. D. 1000*, The University of Chicago Press, 1982, pp. 210-212.

17 Sobre la constitución de la nueva dependencia de América Latina en los marcos de la hegemonía británica, ver Marcos Kaplan, *Formación del Estado nacional en América Latina*, 3a. ed., Buenos Aires, Amorrortu Editores, 1983, capítulo 4.

Además de cerrar en su propio beneficio el último episodio de la larga rivalidad anglofrancesa en las postrimerías del Antiguo Régimen, Gran Bretaña también afirma su supremacía en otros mares. El mundo se abre forzosamente al comercio europeo, especialmente al británico, y pronto también al estadounidense: Turquía y Egipto, 1838; Persia, 1841; China, 1842; Japón, 1858. La expansión imperial británica se vuelve continua desde 1815: retención del Cabo de Buena Esperanza, de Ceilán y otras bases estratégicas (Malta, Mauritius, Islas Secheylles); reclamo de soberanía sobre Australia y Nueva Zelandia (por temor a Francia): consolidación del poder en la India; adquisición de Singapur (1819), Malaca (1824), Hong Kong (1842), Natal (1843), Birmania (1852), Laos (1861).¹⁸

El desarrollo de las finanzas se asocia con el progreso industrial y comercial y la expansión colonial. La acumulación interna permite inversiones fuera del país, y los intereses y dividendos son reinvertidos en el exterior, en una “espiral ascendente virtuosa” que enriquece a Gran Bretaña y estimula el comercio y las relaciones internacionales.

En consecuencia, los ingresos por inversiones en el exterior reducen la brecha comercial por importación de bienes visibles, y se suman a los ingresos invisibles por fletes marítimos, seguros, comisiones bancarias, intermediación comercial, impidiendo la crisis en la balanza de pagos. La economía británica opera en un doble sentido: aspira enormes cantidades de materias primas y alimentos; y envía vastas porciones de productos textiles, metalúrgicos y otros. Este patrón de comercio visible tiene su paralelo y complemento en otro de invisibles, constituido por la red de líneas marítimas, acuerdos de seguros, lazos bancarios, que se extienden desde las principales ciudades británicas. La apertura del mercado inglés, y la disponibilidad británica a invertir y reinvertir en el exterior, llevan a una complementariedad general entre los flujos comerciales visibles y las pautas de inversión. Todo ello es reforzado por la aceptación del patrón oro, y por el desarrollo de mecanismos internacionales de intercambio y pagos, basados en documentos emitidos en Londres. Se crean expectativas de prosperidad y armonía mundial crecientes, ante y sobre todo de enriquecimiento de Gran Bretaña en el corto, el mediano y el largo plazo.

18 Para una geografía económica de la expansión imperial y el colonialismo durante la Primera Revolución Industrial, ver *The Times Concise Atlas of World History*, Edited by Geoffrey Barraclough. Maplewood, New Jersey, Hammond Incorporated, 1982; Pierre Vidal-Naquet, editor, *The Harper Atlas of World History*, New York, Harper and Row, Publishers, 1987.

Algunos fenómenos inquietantes se perfilan tempranamente, aunque no son generalmente percibidos ni tomados en cuenta. El capitalismo comienza a exhibir fallas en su estructura y en su crecimiento, referidas sobre todo a los ciclos, la tendencia a la caída de la tasa de ganancia, las restricciones a las oportunidades de inversión, al funcionamiento del mercado, a las implicaciones de la rivalidad mercantil e industrial, al desarrollo de las nuevas formas de imperialismo y colonialismo.

A la Primera Revolución Industrial, y a las dos subsiguientes, corresponden en efecto *transformaciones* cada vez más decisivas en la *economía y la política mundiales*. Gran Bretaña contribuye al ascenso y a la expansión de otros países. Contribuye, de manera en parte inconsciente y no deliberada, en parte inevitablemente, a la implantación y desarrollo de la industria y la agricultura en otros países, mediante inversiones, ferrocarriles, puertos, barcos de vapor, preparando así la futura competencia de aquéllos. Por otra parte, el mismo éxito en la especialización crea una creciente dependencia de la economía británica respecto a la producción, al comercio y a las finanzas internacionales, en cuanto a materias primas, alimentos, mercados mundiales para sus industrias, servicios e inversiones, especialmente en la perspectiva de nuevos conflictos internacionales.

Finalmente, desde mediados del siglo XIX el progreso de Gran Bretaña en producción, técnica y ciencia se va haciendo más lento que el de Francia y Alemania. Sin perjuicio de abundar luego más en esta cuestión, debe mencionarse que los avances de la industria, la supremacía marítima, la disponibilidad de colonias, reducen la necesidad de innovaciones tecnológicas y de investigaciones científicas, y hace prevalecer el enfoque tradicional que se basa en la mecanización gradual de viejas tecnologías. La expansión internacional requiere ante todo una administración eficiente, una marina poderosa y un ejército competente, sobre todo para batallas coloniales, y orienta el sistema educativo a la producción de caballeros-administradores y caballeros-oficiales. El *ethos* social dominante privilegia una ciencia de caballeros, una desvalorización de los científicos profesionales (mal pagados y de bajo estatus). Falta ciencia en los currícula educacionales de la mayoría de las universidades, que existen además en número insuficiente. La ciencia debe ayudarse sola, en un clima y un sistema de predominante *laissez-faire*. Las industrias carecen de laboratorios. Prevalece la disociación entre ciencia, técnica, gobierno y universidad. El creciente retraso de Gran Bretaña frente a sus rivales se evidenciará al momento de estallar la Primera Guerra Mundial.

Algunos fenómenos inquietantes se perfilan tempranamente, aunque no son generalmente percibidos ni tomados en cuenta. El capitalismo comienza a exhibir fallas en su estructura y en su crecimiento, referidas sobre todo a los ciclos, la tendencia a la caída de la tasa de ganancia, las restricciones a las oportunidades de inversión, al funcionamiento del mercado, a las implicaciones de la rivalidad mercantil e industrial, al desarrollo de las nuevas formas de imperialismo y colonialismo.

A la Primera Revolución Industrial, y a las dos subsiguientes, corresponden en efecto *transformaciones* cada vez más decisivas en la *economía y la política mundiales*. Gran Bretaña contribuye al ascenso y a la expansión de otros países. Contribuye, de manera en parte inconsciente y no deliberada, en parte inevitablemente, a la implantación y desarrollo de la industria y la agricultura en otros países, mediante inversiones, ferrocarriles, puertos, barcos de vapor, preparando así la futura competencia de aquéllos. Por otra parte, el mismo éxito en la especialización crea una creciente dependencia de la economía británica respecto a la producción, al comercio y a las finanzas internacionales, en cuanto a materias primas, alimentos, mercados mundiales para sus industrias, servicios e inversiones, especialmente en la perspectiva de nuevos conflictos internacionales.

Finalmente, desde mediados del siglo XIX el progreso de Gran Bretaña en producción, técnica y ciencia se va haciendo más lento que el de Francia y Alemania. Sin perjuicio de abundar luego más en esta cuestión, debe mencionarse que los avances de la industria, la supremacía marítima, la disponibilidad de colonias, reducen la necesidad de innovaciones tecnológicas y de investigaciones científicas, y hace prevalecer el enfoque tradicional que se basa en la mecanización gradual de viejas tecnologías. La expansión internacional requiere ante todo una administración eficiente, una marina poderosa y un ejército competente, sobre todo para batallas coloniales, y orienta el sistema educativo a la producción de caballeros-administradores y caballeros-oficiales. El *ethos* social dominante privilegia una ciencia de caballeros, una desvalorización de los científicos profesionales (mal pagados y de bajo estatus). Falta ciencia en los currícula educacionales de la mayoría de las universidades, que existen además en número insuficiente. La ciencia debe ayudarse sola, en un clima y un sistema de predominante *laissez-faire*. Las industrias carecen de laboratorios. Prevalece la disociación entre ciencia, técnica, gobierno y universidad. El creciente retraso de Gran Bretaña frente a sus rivales se evidenciará al momento de estallar la Primera Guerra Mundial.

Así, en la Primera Revolución Industrial toma Gran Bretaña un considerable avance sobre los otros países europeos. Desde comienzos del siglo XIX, sin embargo, el mundo va conociendo una sucesión de revoluciones industriales nacionales. Sus despegues se van dando en Francia (1830-1860), Estados Unidos (1843-1860),¹⁹ Alemania (1850-1873), Japón (1878-1900)²⁰ Rusia (1890-1914), Canadá (1896-1914), India y China.²¹

A esta irradiación y expansión internacionales de la industrialización, se va uniendo la creciente dominación del mundo —económica, cultural, política, militar— por las naciones que se van convirtiendo en potencias desarrolladas. Estas alcanzan un alto grado de progreso y prosperidad. Constituyen y rigen un sistema económico internacional al cual incorporan a los países periféricos, variablemente atrasados y dependientes. Entre las metrópolis desarrolladas y dominantes, y entre ellas y las regiones y naciones atrasadas, subordinadas y más o menos colonizadas, se van creando vínculos estrechos; se integran en un mercado internacional unificado y relativamente competitivo, con facilidades para el movimiento de capitales, mercancías, servicios y personas. La vasta periferia, que comienza en la propia Europa y se extiende a los otros continentes, va siendo incorporada a la economía internacional, al sistema político interestatal y a la dominación por las metrópolis avanzadas. Ello se cumple a través del comercio, los avances del transporte y las comunicaciones a gran distancia, los flujos financieros e inversores, las migraciones, la presión diplomática, la agresión militar, la difusión de pautas y modelos de tipo político-ideológico, la asociación con fuerzas e intereses locales. Esta situación histórica tendrá una influencia fundamental en el desarrollo histórico, socioeconómico y político, de los países latinoamericanos.

19 Ver Willi Paul Adams, *Los Estados Unidos de América*, volumen 30 de la *Historia universal, siglo XXI*, México, Siglo XXI Editores, 1979, cap. 3; Allan Nevins and Herny Steele Commager, with Jeffrey Morris, *A Pocket History of the United States*, 8th revised edition, New York, Washington Square Press, 1986.

20 Ver *Origins of the Modern Japanese State*. Selected Writings of E. H. Norman, Edited by John W. Dower, New York, Asia Library, Pantheon Books, 1975; John Whitney Hall, *El imperio japonés*, volumen 20 de la *Historia universal, siglo XXI*, México, Siglo XXI Editores, 1973, caps. 14 y 15; John Halliday, *A Political History of Japanese Capitalism*, New York, The Pantheon Asia Library, 1975.

21 Jonathan D. Spence, *The Search for Modern China*, New York-London, W. W. Norton & Co., 1990.

5. REVOLUCIÓN INDUSTRIAL. CAPITALISMO. ESTADO Y DERECHO: LA FASE LIBERAL

La Primera Revolución Industrial, en general, y particularmente en lo referente a la técnica y ciencia, se entrelaza e interactúa con el Estado y el derecho en su fase liberal, de maneras indirectas y directas.

Por una parte, se da una red de interrelaciones directas entre la Revolución Industrial y, más generalmente, el capitalismo, y el Estado y el derecho. Tales interrelaciones, sus contenidos y sus consecuencias, a su vez median, repercuten e interactúan con la técnica y la ciencia. Por otra parte, se dan relaciones e interacciones directas entre la ciencia y la técnica, por una parte, el Estado y el derecho liberales, por la otra.

A. *Las relaciones indirectas*

Los nexos e interacciones entre Estado y derecho, Revolución Industrial y desarrollo capitalista, producen efectos, diversificaciones y proyecciones, crean o incrementan fuerzas, estructuras y procesos que indirectamente afectan a la técnica y la ciencia. El examen de esta dimensión requiere, ante todo, clarificar, breve y esquemáticamente, la siempre debatida cuestión de la naturaleza, el papel y las funciones del Estado y el derecho, en relación a la economía capitalista, la sociedad civil, la cultura, en la fase liberal.

La naturaleza y funciones del Estado y el derecho modernos se van definiendo con referencia a la constelación global de la modernidad, sobre todo a la Revolución Industrial y a la estructura y desarrollo del capitalismo. Esta premisa requiere, sin embargo, dos calificaciones. Naturaleza, papeles y funciones estatales se van modificando en las diferentes etapas del ciclo industrial-capitalista. La formación y el proceso sociales del capitalismo, y los papeles, formas y funciones del Estado, presentan una amplia gama de variaciones y matices.²²

El desarrollo del capitalismo —ante y sobre todo en Gran Bretaña en tanto su manifestación precursora y paradigmática—, no es un proceso natural, independiente, autorregulado, sin injerencias del Estado, con la primacía de la empresa privada y del mercado, la condena teórica e ideológica, la ausencia o el rechazo de la intervención estatal y su reducción práctica, el mínimo de gobierno y de administración. Tampoco es cierto que el Estado, con una burocracia relativamente poco

22 Ver Jean Marie Vincent *et al.*, *L'État contemporain et le marxisme*, Paris, François Maspero, 1975.

desarrollada y un parlamentarismo de funcionamiento relativo, se haya limitado en esencia a garantizar las relaciones sociales esenciales y algunas pocas condiciones generales de la economía y la sociedad capitalistas. No se trató de un Estado restringido, a un papel protector o gendarme, a las tareas básicas de relaciones exteriores y defensa de orden jurídico, justicia y policía (propiedad, contratos), de salud, educación, impuestos.

El desarrollo del capitalismo nunca ha sido un proceso espontáneo e independiente. Ha presupuesto e implicado la preexistencia, la expansión y el fortalecimiento del Estado y sus poderes, su intervención creciente y la continua ampliación de sus actividades, la tendencia a la autonomización respecto a la economía y la sociedad, la asunción de un papel determinante en la estructuración y a la reproducción del sistema. En este proceso, la ampliación cuantitativa de las formas y ámbitos de la actividad del Estado va acompañada por modificaciones cualitativas en su carácter y modo de funcionamiento.

El modelo europeo-occidental de la Edad Moderna (ante y sobre todo Francia e Inglaterra), paradigmático en sí mismo y luego exportado e impuesto al resto del mundo como prototipo de validez universal, muestra el papel decisivo del Estado en la creación de prerequisites para el ascenso, la consolidación y la expansión del capitalismo.

En la Europa Occidental de la Baja Edad Media y de la temprana Edad Moderna, el Estado es a la vez causa y consecuencia, parte, productor y producto, del proceso de emergencia de una constelación de fenómenos en parte espontáneos, en parte determinados por la intervención de poderes políticos.²³ La constelación abarca y entrelaza: matrices de cambio (lugares de nacimiento, grupos generadores, centros de poder); acumulación de recursos y riquezas y de medios de acción (técnicas productivas, sociales, militares); extensión del comercio y las comunicaciones; desarrollo del mercado nacional; ascenso de burguesías (comerciales, financieras, manufactureras); constitución de pueblos y nacionalidades; desarrollo de conciencias nacionales; creciente articulación de las economías nacionales con una economía cada vez más internacional.

23 Ver Henri Lefebvre, *De l'État*, 4 volúmenes, Paris, Coll. 10-18, Union Générale d'Éditions, 1976, especialmente I, cap. IX, II, caps. I y II; René Fédou, *El Estado en la Edad Media*, Madrid, P. U. F. Colección EDAF Universitaria, 1977; Henri Lapeyre, *Les Monarchies européennes du XVIe. siècle. Les relations internationales*, Paris, Nouvelle Clío, P. U. F., 1973; Renhard Bendix, *Kings or People. Power and the Mandate to Rule*, Berkeley, University of California Press, 1978; Anthony Giddens, *The Nation-State and Violence*, Berkeley and Los Angeles, University of California Press, 1987.

Estos supuestos y factores, componentes y procesos, no llegan por sí solos a tener una realidad necesaria y suficiente, ni emergen o maduran de manera natural y espontánea. De ellos y de su estructuración como conjunto en la nueva sociedad nace el Estado nacional centralizado que, a partir de diferentes precedentes históricos, se constituye e instituye cada vez más como poder político autónomo y en expansión. El nuevo Estado multiplica sus intervenciones, produce y unifica la sociedad nacional, la trabaja y la modela, le impone su supremacía y tiende a absorberla. Sus ámbitos y funciones se despliegan a la vez en lo económico, lo político, lo social, lo cultural, lo espacial, lo jurídico-institucional.

En lo *económico*, a partir y a través del absolutismo monárquico y de la política mercantilista, y luego del Estado liberal con grados variables de avance y democratización, el Estado va posibilitando, imponiendo, favoreciendo, reforzando, las premisas básicas, las características estructurales, las tendencias dinámicas, del desarrollo capitalista, en general, y de la Primera Revolución Industrial en particular. Las más significativas para el problema en análisis, a las que responden y en cuales inciden Estado y derecho, son las siguientes.

El capitalismo se instaura y desarrolla como *sistema de producción mercantil*, sobre la base de la creciente división del trabajo social, de la propiedad, iniciativa y producción privadas, del régimen de trabajo asalariado, del intercambio, de la mercantilización de la economía y la sociedad.

La división técnica del trabajo en la empresa se contrapone y entrelaza con la división social del trabajo que producción mercantil y mercado imponen a las empresas y a quienes la integran, y a la economía y la sociedad en su conjunto.

El sistema se organiza y opera por la acción de propietarios-productores privados, que realizan sus empresas y proyectos independientemente unos de otros, y satisfacen sus necesidades a través del intercambio y del mercado, como forma específica de socialización.

Por una parte, la sociedad, su entramado y su cohesión, el carácter social de la participación de los individuos en la producción, de sus actividades y productos, las relaciones que mantienen entre sí, todo surge de las interacciones y entorchos de unos y otras. Estas realidades de los actores, de sus caracteres y efectos sociales de sus actividades, de su productividad y resultados, son ocultadas por el mundo de los objetos y su fetichización; se manifiestan indirectamente, a través de la mercancía, del valor de cambio y del mercado; se imponen a espaldas, fuera de la conciencia y del control, de los individuos; se

alienan y reifican frente a los individuos, se presentan a ellos como cosas extrañas e independientes que los subordinan a su realidad y a su movimiento autónomo.

El capitalismo realiza un despliegue sin precedentes del mundo de la mercancía, cumple la mercantilización total de la sociedad y del mundo. Cada propietario-empresario procede por su propia cuenta y para su propio beneficio en relación a un mercado a través del cual el producto excedente es repartido y apropiado, y que —en el periodo liberal— funciona de manera espontánea y ciega.

La primacía del mundo de la mercancía, su desdoblamiento en mercancía y dinero, la circulación de valores bajo la forma de mercancía y dinero, imponen un ordenamiento objetivo de las relaciones sociales por encima de los individuos. El dinero se vuelve cada vez más, no sólo medida del valor, sino también medio de pagos. Adquiere una existencia independiente respecto a la circulación de mercancías que se refleja en aquél. Intercambio y circulación de mercancías y valores, como conjunto de relaciones sociales entre cosas, para las cuales los individuos son reducidos a portadores o soportes, y la organización de esas relaciones, se identifican cada vez más con la estructura social en general. La necesidad de una regulación y de una garantía externas para las relaciones e intercambios entre individuos libres e iguales, poseedores de mercancías y dinero, e incapaces de disciplina por sí mismos, convierte a la circulación de los valores en una de las determinaciones esenciales, no sólo de lo económico, sino también de lo político-estatal y lo jurídico.

El carácter social de la producción, manifestado a través del mercado, se entrelaza y contrapone con el carácter privado de la apropiación. Esta se cumple por grupos propietarios del capital, de los medios de producción y de parte considerable de los medios de decisión, compradores de la fuerza de trabajo, y que en función de todo ello se apropian privadamente del producto excedente bajo la forma de plusvalía. La búsqueda de la ganancia es el fin de la producción y el incentivo del empresario, el motor y el regulador del sistema económico. La incesante acumulación del capital se realiza en la competencia anárquica, a expensas de trabajadores y de empresarios rivales más débiles o desafortunados.

La necesidad intrínseca que tiene el capital, de un mecanismo regulador del nivel de salarios y de un instrumento ofensivo y defensivo para su lucha contra el trabajo, y contra los empresarios rivales, a través de la masa de reserva de mano de obra desocupada, requiere que la acumulación se dé con la mecanización progresiva, el aumento de

la parte relativa del capital invertido en máquinas respecto a la del capital invertido en fuerza de trabajo. Requieren, por lo tanto, el desarrollo de las fuerzas productivas, el avance de la Revolución Industrial, Científica y Tecnológica, el mantenimiento o incremento de la reserva de desocupados.

Las modificaciones en la composición en valor de las formas de capital (máquinas vs. fuerza de trabajo) parecen generar *tendencias* a la baja de la tasa de ganancia, y a la sobreproducción relativa o sobreacumulación del capital. La ganancia tiende a ser parte decreciente del capital invertido. Ello limita, erosiona, amenaza, el proceso de acumulación, y da lugar a las *crisis* y, en general, a los *ciclos económicos*.

Antes de llegar a la crisis, sin embargo, diversos factores y procesos que, por una parte, contribuyen a la baja tendencial de la tasa de ganancia, pueden suscitar factores y dinamismos que la contrarrestan, y en los cuales también inciden los progresos de la ciencia y la técnica. Ellos tienen que ver con la reducción de la mecanización en relación a la fuerza de trabajo; con la elevación de la tasa de explotación; con la concentración de la plusvalía y del beneficio en ciertos centros de acumulación.

En primer lugar, entre los factores que frenan o hacen retroceder el aumento de la mecanización respecto a la fuerza de trabajo en la composición del capital invertido, se cuentan numerosos efectos directos e indirectos de la Revolución científica y técnica:

- a) la acumulación sobre la base tecnológica preexistente;
- b) la inclusión en el proceso de reproducción de nuevos instrumentos de producción con más bajo porcentaje de mecanización, v. gr. con la exportación de capital a regiones más atrasadas con técnicas menos elevadas, y con mano de obra y materias primas baratas;
- c) el aumento de la productividad del trabajo, que disminuye el precio de bienes de capital y equipos y vuelve más rentable su operación, haciendo relativamente más lento el crecimiento del capital fijo en la acumulación;
- d) la desvalorización y destrucción del capital fijo invertido, por nuevos descubrimientos e invenciones de la ciencia, innovaciones tecnológicas, crisis, guerras.

En segundo lugar, ciencia y tecnología están presentes e inciden en los factores que elevan la tasa de explotación:

- a) alargamiento de la jornada de trabajo; intensificación del trabajo y alza de su productividad en igual o menor jornada de trabajo; baja del salario debajo del valor de la fuerza de trabajo;
- b) creciente productividad del trabajo que permite o impone la baja relativa de los precios de los bienes de consumo, y con ello la de la mercancía fuerza de trabajo, elevando la tasa de plusvalía relativa y la tasa de ganancia.

En tercer lugar, el desarrollo científico y tecnológico es, directa e indirectamente, parte de los factores que llevan a la concentración de la plusvalía y el beneficio en ciertos centros de acumulación. Coadyuvan a la reducción de la contribución de sectores no industriales de la burguesía (agrarios, mercantiles, rentistas), a la plusvalía total. Contribuyen al aumento de la velocidad de rotación del capital, por el acortamiento del tiempo de producción y circulación en función del progreso técnico: automatización, control, dirección, mejoramiento de transportes y comunicaciones.

Ciencia y tecnología se presentan así, por una parte, como factores de génesis o de desencadenamiento de las crisis y y, más en general, de las fases descendentes en los ciclos económicos inherentes al capitalismo; y a la inversa, por otra parte, como factores de recuperación del crecimiento y de las fases ascendentes.

Ciencia y tecnología contribuyen a la superproducción de capitales, a la tendencia descendente de la tasa de ganancia, a la restricción de inversiones, a la reducción de la demanda de bienes y servicios, al estallido de las crisis y a la emergencia y continuidad de las depresiones. Contribuyen también a crear, o a revelar, y a amplificar, las desproporcionalidades y desigualdades entre actividades y ramas de la producción, las dificultades de circulación y de realización, las tendencias al subconsumo, como desencadenantes o agravantes de las crisis.

Mecanismo depurador y superador de contradicciones y conflictos inherentes al capitalismo ya en la fase liberal, las crisis económicas —y también las políticas, militares, internacionales— operan como procesos de eliminación de excedentes materiales y humanos, y preparan la restauración gradual del tipo de ganancia y, por lo tanto, de la inversión. Tal como se vio anteriormente (capítulo primero, 6), destacado sobre todo por Schumpeter, las innovaciones tecnológicas (y los avances científicos), articuladas en racimos, incrementan la productividad, posibilitan nuevos objetos de consumo, métodos y procedimientos de producción y transporte, nuevos mercados y tipos de organización industrial; renuevan la inversión; intervienen en las depresiones para

superar sus dificultades y dar lugar a una nueva fase ascendente del ciclo.

En lo social, lo político y lo jurídico-institucional, el Estado moderno en parte crea e impone, en parte acepta y favorece, la *autonomización* recíproca de las grandes instancias sociales, de él mismo, la economía de mercado la sociedad civil. Desarrolla su intervencionismo, su *autonomización*, su supremacía, su papel rector, a partir y a través de su realidad, de su lógica y dinámica propias, de un proceso de *autoacumulación* de poderes y ámbitos; pero también a partir y a través de insuficiencias, contradicciones y conflictos del propio capitalismo, con el cual mantiene una relación indisoluble pero ambivalente y problemática.

El Estado moderno, sobre todo en el caso francés, a partir y a través de la monarquía absoluta —pero como parte de un ciclo notablemente continuo que integran la Revolución Francesa, y los dos bonapartismos—, capta la razón y la racionalidad difusa que en esta fase emerge y se expande a partir de una constelación de fuerzas y procesos y del paso de un sistema a otro. Esa razón y esa racionalidad son canalizadas y desviadas por el Estado para su uso y en su beneficio; se vuelven Razón de Estado, instrumento ideológico de legitimación y de manipulación.

A partir y en nombre de esta razón, el Estado —absolutista primero, jacobino, bonapartista, liberal luego— define e impone su ley. Sustituye la sacralización tradicional por la secularización gradual de las relaciones sociales y por la regulación jurídica de esencia contractual. Embranda, además, una vasta operación de *homogeneización* de la sociedad, en función de los problemas planteados por la transición del feudalismo al capitalismo, y por la búsqueda y logro de la unidad nacional y de la centralización estatal. Por una parte, el Estado distingue y decreta las normas y las anomalías, lo normal y lo anormal, y toma y realiza decisiones y medidas que colocan fuera de la ley, expulsan, encierran o exterminan a los considerados anormales, diferentes, indisciplinados, improductivos, inasimilables. Por otra parte, el Estado, siempre a partir de una razón y una racionalidad determinadas, y a través de un proceso similarmente *homogeneizante*, lanza un proceso de *aislamiento*, *aplastamiento* y control centralizado de las sociedades agrarias, las comunidades patriarcales, las ciudades y regiones; reduce o suprime sus particularismos y diferencias; las identifica e integra en nombre y por medio de elementos comunes (lengua, historia, cultura, futuro) que lleva al primer plano y convierte en primordiales.

En el ciclo integrado por la sucesión de monarquía absoluta, revolución (girondina y jacobina) y despotismo bonapartista, se va desarrollando —en las palabras de Carlos Marx—

el poder estatal centralizado, con sus órganos omnipresentes: el ejército permanente, la policía, la burocracia, el clero y la magistratura —órganos creados con arreglo a un plan de división sistemática y jerárquica del trabajo— [...]; este poder Ejecutivo, con su inmensa organización burocrática y militar, con su compleja y artificiosa maquinaria de Estado, [...] este espantoso organismo parasitario que se ciñe como una red al cuerpo de la sociedad francesa y le tapona todos los poros [...]²⁴

- Este Estado moderno, variedad francesa, contribuye ya bajo la monarquía absoluta a la aceleración de la decadencia del régimen feudal, al desarrollo de la economía capitalista y de la sociedad burguesa. La Revolución Francesa continúa esta tarea histórica del Antiguo Régimen, la libera de rigideces y límites estrechos, la extiende y profundiza. El Estado capta los cambios profundos del siglo XVIII que se manifiestan en la Revolución; se racionaliza y centraliza; crea la ideología y los mitos que lo legitiman. La nueva ideología emergente del Iluminismo y del proceso revolucionario establece un lazo indisoluble entre Estado, razón, pueblo, nación. Tras este velo ideológico, el Estado es promotor y productor de la nación más que a la inversa; hace converger los caracteres locales y regionales, los homogeniza y absorbe en la identidad colectiva de lo territorial y lo nacional.

El caso *francés* de Estado moderno nace y se desarrolla en conexión con una historia particular, un contexto sociocultural y religioso específico, como reflejo o resultado de la resistencia de potentes feudalismos periféricos; y de una fuerte división del trabajo social que favorece la formación de un espacio público autonomizado, de estructuras propias con institucionalización progresiva. El Estado francés trastrueca definitivamente la organización del sistema social que, en adelante, se estructura en función de él. El Estado francés se va presentando cada vez más como maquinaria político-administrativa durable y compleja; servida por funcionarios que se identifican con su papel; separada de la sociedad civil sobre quien intenta ejercer tutela completa, controlada por sus órganos administrativos, dominada por su política, animada por

²⁴ Carlos Marx, *El Dieciocho Brumario de Luis Bonaparte, y La guerra civil en Francia, passim*.

sus intervenciones económicas, sometida por la conquista de los espíritus y su aceptación de sus propios valores.²⁵

Por encima y más allá de las especificidades nacionales, el moderno Estado liberal, en su organización y en su funcionamiento, presupone e implica, induce o coproduce premisas, fuerzas y estructuras, tendencias y cambios, de la economía capitalista y de la sociedad burguesa, que contribuyen a configurar a la vez su naturaleza y sus funciones, sus bases y los contenidos de sus políticas, sus realizaciones y sus límites. Ello tiene relevancia directa en cuanto a las tendencias al intervencionismo y autonomización del Estado. Las principales premisas e implicaciones a considerar son las siguientes.²⁶

En primer lugar, la “unidad sustancial” entre pueblo y Estado, individuo y comunidad, propia de los sistemas precapitalistas, es reemplazada por una serie de dualismos, ante y sobre todo el planteado entre sociedad civil y Estado, como los dos términos en que la sociedad moderna tiende a desdoblarse. El distanciamiento creciente entre ambos términos es en parte herencia de la monarquía absoluta, y en parte resultado de la lucha de la burguesía ascendente contra los resabios feudales y el poder político del Antiguo Régimen. La distinción entre sociedad civil y Estado es presentada como total y necesaria, y se reserva a la primera en principio el monopolio de la actividad económica, a partir y a través del principio universalista del mercado auto-regulado.

En segundo lugar, en la sociedad civil, los seres humanos son liberados de las jerarquías tradicionales estrictas, determinadas por funciones socioeconómicas inmutables que surgen a su vez de las relaciones de dependencia personal y sujeción directa y de la pertenencia forzada a conjuntos estamentales o corporativos, y por la coacción del Estado. Se establecen en su reemplazo relaciones sociales a través del cambio y la competencia, entre individuos atomizados, formalmente libres e iguales, privatizados y autonomizados, que se agrupan en clases móviles y abiertas, no se someten a una comunidad natural ni subordinan esa comunidad a ellos mismos de un modo colectivo y consciente. La primacía del principio individualista hace que cada uno se vuelva fin para sí mismo del cual los demás son medios. Emerge una sociedad a

25 Para la comparación del tipo francés y el inglés de Estado, ver Pierre Birnbaum, *La logique de l'État*, Paris, Fayard, 1982.

26 Ver N. Poulantzas, *Hegemonía y dominación en el Estado moderno*, Córdoba (Argentina), Pasado y Presente, 1969, pp. 43 a 105; Alessandro Pizzorno, “Introducción al estudio de la participación política”, A. Pizzorno, M. Kaplan, M. Castells, *Participación y cambio social en la problemática contemporánea*, Buenos Aires, Ediciones SIAP, 1975.

la vez dividida en clases y molecularizada, que no logra unificarse y se ve amenazada por toda clase de conflictos y tendencias a la desintegración.

En tercer lugar, en lo político, los individuos son separados de sus determinaciones socioeconómicas concretas, y convertidos en entes abstractos, a los que se otorga libertad e igualdad formales, y que participan con tales caracteres en la comunidad política a través del sufragio universal. La legitimidad del Estado se funda en la soberanía del pueblo y en la responsabilidad que hacia éste debe tener el gobierno. Al dualismo sociedad civil-Estado corresponden otros que emergen y se afirman en el mismo proceso: ser individuo-ser social, hombre privado-ciudadano político, interés público-interés privado.

En la elaboración de estas dimensiones, postula Werner Sombart que:

La esencia del Estado moderno es dual: representa la unión de dos principios formativos que se excluyen fundamentalmente: el principio de poder político y el principio liberal.

El origen del principio de poder político se encuentra en el *naturalismo primitivo* que desde el principio de la época moderna (Maquiavelo) crea una ideología sobre la base de la razón de Estado [...]

Las llamadas ideas liberales, por el contrario, se han formado por la confluencia de tres corrientes:

- 1) Una [...] de derecho natural: apelación a los inalienables derechos económicos del hombre.
- 2) Una [...] filosófico-metafísica: creencia en una armonía preestablecida dentro de una comunidad formada atómicamente.
- 3) Una [...] utilitaria: los intereses del empresario capitalista, del artesano que actúa fuera del gremio, del comerciante.

Los rasgos fundamentales del Estado moderno son:

1. El Estado moderno es *naturalista-secularizado*, es decir, liberado de todas relaciones o vínculos superestatales, "soberano", *ipse Deus*. Una consecuencia importante: es "tolerante" en el interior, lo que quiere decir que los derechos políticos no dependen de la confesión religiosa [...]

2. En su estructura interior el Estado moderno es *individualista-atómico-nominalista* [...] Lo que en detalle quiere decir lo siguiente:

a) *El advenimiento de la libertad política del ciudadano*, o sea la liberación del individuo (y de la familia) de todas las asociaciones oficiales o semioficiales en que estaba esencialmente encuadrado y a través de las cuales se verificaban sus relaciones con el Estado: asocia-

ción feudal, señorial, de aldea, urbana, gremial, cooperativa, etcétera. Cada uno actúa por sí mismo y dedica sólo una parte estrictamente limitada de su fuerza y sus bienes a las numerosas organizaciones públicas o privadas de que forma parte. Antes, cada uno era, ante todo, labriego, miembro de un gremio, etcétera, y por ello y eventualmente ciudadano. Hoy es, ante todo —y sin más requisito—, ciudadano, y como tal, con una pequeña parte de su yo, elector, contribuyente, miembro de un *cártel*, miembro de una cooperativa lechera, etcétera.

b) *Cada uno persigue sus "intereses"*. Es decir, que todos los lazos de "comunidad" solidaria que reposaban sobre el principio "todos para todos" están rotos, y sólo en la familia continúan arrastrando todavía una existencia lánguida, que lenta e indeclinablemente va extinguiéndose. Relaciones sociales contractuales unen a unos con otros, y todos se inclinan ante el principio "cada cual para sí". Lo que significa que los hombres ya no se sienten recíprocamente unidos por sentimientos, simpatías o deberes, sino por "intereses" de toda especie, o sea por problemas cuya raíz se encuentra en el propio provecho.

c) *El Estado se muestra "débil" frente a esta lucha de intereses*. Resalta la tendencia a inclinarse ante los *más fuertes* grupos de intereses y a poner en las manos de sus representantes la dirección del Estado o, por lo menos, la influencia decisiva en la dirección del mismo. El más alto ideal de la política interior del Estado parece ser, en todo caso, el equilibrio de los diferentes intereses privados o de los distintos intereses de grupos, o la "prosperidad" individual de los ciudadanos. Lo que equivale a decir que la conducta del Estado, en lo que concierne a su política interior, es marcadamente individualista-nominalista.

3. La *política exterior* del Estado se inspira en principios algo diferentes. En cuanto a la forma, reposa sobre el principio de soberanía, que corresponde esencialmente a una concepción realista del Estado. En cuanto al contenido, la política del Estado moderno, en sus relaciones exteriores, se escinde: en parte es indiscutiblemente realista, determinada por el interés general y atenta a éste, pero en parte, también, nominalista, puesta al servicio de los intereses parciales de grupos determinados.

Los caracteres fundamentales del Estado moderno se enriquecen y clarifican con la consideración de las medidas que aquél adopta en la política interior y en la exterior, a lo que más abajo se vuelve.²⁷

En cuarto lugar, el capitalismo que se va desarrollando hasta culminar en la fase liberal, no se instaura, no se reproduce ni desarrolla, no organiza la dominación, exclusivamente a partir de sus propias fuerzas

²⁷ Werner Sombart, *El apogeo del capitalismo I*, México, Fondo de Cultura Económica, pp 64 y 65.

y a través de sus mecanismos inherentes. Ello ha requerido, por el contrario, la permanente presencia y la activa intervención del Estado. Ejemplo altamente significativo es el papel del Estado en la creación del mercado autorregulado y de los mercados de trabajo, tierra y dinero que lo integran, como lo revela el iluminante análisis de Karl Polanyi que a continuación cito *in extenso*:

En Inglaterra y Francia, “[...] el cambio de los mercados regulados a los mercados autorregulados, a fines del siglo XVIII, representó una transformación completa en la estructura de la sociedad”.

“Un mercado autorregulado requiere nada menos que la separación institucional de la sociedad en una esfera económica y una esfera política [...]”. El “patrón institucional”, de acuerdo al cual “la actividad económica estaba aislada y se imputaba a una motivación claramente económica”,

sólo podría funcionar si la sociedad se subordinara de algún modo a sus requerimientos. Una economía de mercado sólo puede existir en una sociedad de mercado [...] debe comprender todos los elementos de la industria, incluidos la mano de obra, la tierra y el dinero [...] Cuando se incluyen tales elementos en el mecanismo del mercado, se subordina la sustancia de la sociedad misma a las leyes del mercado.

La economía de mercado —sigue Polanyi— tiene una “naturaleza institucional”, e involucra peligros para la sociedad. El mecanismo de mercado puede controlar y dirigir los elementos efectivos de la vida industrial mediante ciertos métodos, y produce efectos sobre la sociedad sujeta a su acción.

Es con el auxilio del concepto de mercancía que el mecanismo del mercado se conecta a los diversos elementos de la vida industrial. Se definen las mercancías como objetos producidos para su venta en el mercado, los mercados como contactos efectivos entre compradores y vendedores. En consecuencia, se considera cada elemento de la industria como algo producido para la venta, ya que entonces, y sólo entonces, estará sujeto al mecanismo de la oferta y la demanda que interactúa con el precio. En la práctica, esto significa que debe haber mercados para cada elemento de la industria; que en estos mercados, cada uno de estos elementos se organiza en un grupo de oferta y uno de demanda; y que cada elemento tiene un precio que interactúa con la demanda y la oferta. Estos mercados —innumerables— están interconectados y forman un Gran Mercado.

[...] la mano de obra, la tierra y el dinero son elementos esenciales de la industria; también deben organizarse en mercados; [...] estos mercados forman una parte absolutamente vital del sistema económico. Pero [...] la mano de obra, la tierra y el dinero *no* son mercancías [...] Ninguno de estos elementos se produce para la venta.

Su descripción “como mercancías es enteramente ficticia”.

Sin embargo, es con el auxilio de esta ficción que se organizan los mercados de mano de obra, tierra y dinero; estos elementos se compran y venden efectivamente en el mercado; su demanda y oferta son magnitudes reales; y todas las medidas o políticas que inhibieran la formación de tales mercados pondrían en peligro *ipso facto* la autorregulación del sistema. Por lo tanto, la ficción de la mercancía provee un principio de organización vital en lo referente al conjunto de la sociedad, afectando casi todas sus instituciones en la forma más variada, a saber: el principio según el cual no debiera permitirse ningún arreglo o comportamiento que pudiera impedir el funcionamiento efectivo del mecanismo del mercado según los lineamientos de la ficción de las mercancías.

Ahora bien, tal postulado no puede sostenerse en lo referente a la mano de obra, la tierra y el dinero. Si se permitiera que el mecanismo del mercado fuese el único director de la cantidad y el uso del poder de compra, se demolería la sociedad [...] No hay duda de que los mercados de mano de obra, tierra y dinero *son* esenciales para una economía de mercado. Pero ninguna sociedad podría soportar los efectos de tal sistema de ficciones burdas, ni siquiera por muy breve tiempo, si su sustancia humana y natural, al igual que su organización empresarial, no estuviesen protegidas contra los excesos de este molino satánico.

Con “el desarrollo del sistema fabril y por ende un cambio decisivo en la importancia relativa del comercio y la industria en favor de esta última”, “la producción industrial dejó de ser un accesorio del comercio organizado por el comerciante como una actividad de compraventa”, para involucrar “la inversión a largo plazo con riesgos correspondientes”, no soportables “si no se aseguraba razonablemente la continuación de la producción”.

“Pero entre más se complicaba la producción industrial, más numerosos eran los elementos de la industria cuyo abasto tenía que salvaguardarse”, sobre todo mano de obra, tierra y dinero.

En una sociedad comercial, su abasto sólo podría organizarse [...] volviéndolo disponible para su compra. Por lo tanto, tendrían que organizarse para su venta en el mercado, es decir, como mercancías. La

extensión del mecanismo del mercado a los elementos de la industria —mano de obra, tierra y dinero— era la consecuencia inevitable de la introducción del sistema fabril en una sociedad comercial. Los elementos de la industria tendrían que venderse.

En un sistema de mercado,

los beneficios se aseguran [...] sólo si se salvaguarda la autorregulación mediante mercados competitivos interdependientes. Dado que el desarrollo del sistema fabril se había organizado como parte de un proceso de compraventa, la mano de obra, la tierra y el dinero debían transformarse en mercancías para mantener en marcha la producción. Por supuesto, no podrían transformarse realmente en mercancías, ya que en efecto no se producían para su venta en el mercado. Pero la ficción de que sí se producían para tal propósito se convirtió en el principio organizador de la sociedad [...]

Esta debe cambiar en su organización por el desarrollo del sistema económico de mercado, del cual se convierte en accesorio.

Con la Revolución Industrial, los mejoramientos se obtienen al precio de la dislocación y hasta la catástrofe social. [...] la sociedad humana habría sido aniquilada, si no hubiesen existido medidas contrarias, protectoras, que minaban la acción de este mecanismo autodestructivo.

La historia social del siglo XIX fue así el resultado de un movimiento doble: la extensión de la organización del mercado en lo referente a las mercancías genuinas se vio acompañada por su restricción en lo referente a las mercancías ficticias. Mientras que los mercados se difundieron por toda la faz del globo y la cantidad de los bienes involucrados creció hasta alcanzar proporciones increíbles, una red de medidas y políticas se integraba en instituciones poderosas, destinadas a frenar la acción del mercado en relación con la mano de obra, la tierra y el dinero. Mientras que la organización de los mercados mundiales de dinero daba un impulso nunca antes visto al mecanismo de los mercados bajo la égida del patrón oro, surgía al mismo tiempo un movimiento profundamente arraigado para resistir los perniciosos efectos de una economía controlada por el mercado. La sociedad se protegía contra los peligros inherentes a un sistema de mercado autorregulado: éste fue el aspecto comprensivo en la historia de la época.²⁸

28 Karl Polanyi, *La gran transformación. Los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992, pp. 80-85.

La expansión del sistema de mercado en el siglo XIX era sinónima de la difusión simultánea del libre comercio internacional, el mercado competitivo de mano de obra y el patrón oro [...]

El *laissez-faire* no tenía nada de natural; los mercados libres no podrían haber surgido jamás con sólo permitir que las cosas tomaran su curso. Así como las manufacturas de algodón —la principal industria del libre comercio— se crearon con el auxilio de los aranceles protectores, los subsidios a la exportación y los subsidios indirectos a los salarios, el propio *laissez-faire* fue impuesto por el Estado. Los años treinta y cuarenta (del siglo XIX, M. K.) no presenciaron sólo una avalancha de leyes que repelían las regulaciones restrictivas, sino también un incremento enorme de las funciones administrativas del Estado, que ahora estaba siendo dotado de una burocracia central capacitada para realizar las tareas fijadas por los defensores del liberalismo. Para el utilitario característico, el liberalismo económico era un proyecto social que debía ponerse en vigor para la mayor felicidad del mayor número; el *laissez-faire* no era un método para el logro de algo, sino lo logrado. Es cierto que la legislación no podía hacer nada directamente, fuera de derogar las restricciones nocivas. Pero ello no significaba que el *gobierno* no pudiera hacer nada, especialmente en forma indirecta. Por el contrario, el liberal utilitario veía en el gobierno la gran agencia para el logro de la felicidad. Por lo que se refiere al bienestar material, creía Bentham que la influencia de la legislación “no es nada” por comparación con la contribución inconsciente del “ministro de la policía”. De las tres cosas necesarias para el éxito económico —la inclinación, el conocimiento y el poder— la persona privada poseía sólo la inclinación. Enseñaba Bentham que el conocimiento y el poder pueden ser administrados por el gobierno a un costo mucho menor que el de las personas privadas. El ejecutivo debería reunir estadísticas e información, promover la ciencia y la experimentación, además de proveer los innumerables instrumentos de la realización final en el campo del gobierno. El liberalismo de Bentham significaba la sustitución de la acción parlamentaria por la acción de los órganos administrativos.

[...] la construcción gradual de una maquinaria administrativa muy compleja que necesita constantemente de reparación, renovación, reconstrucción y adaptación a los nuevos requerimientos de la planta de una fábrica moderna (Ilbert, cit. por Polanyi), este crecimiento de la administración reflejaba el espíritu del utilitarismo [...] en el Estado utilitario aseguraba (Bentham) su principio favorito de “posibilidad de inspección” que el ministro de más alto rango mantuviera un control eficaz sobre toda la administración local.

El camino hacia el mercado libre se había abierto y mantenía abierto por un incremento enorme del intervencionismo continuo, centralmente organizado y controlado. Volver compatible la “libertad simple y natu-

ral” de Adam Smith con las necesidades de una sociedad humana era un asunto muy complicado. Así lo revela la complejidad de las provisiones de las innumerables leyes de cercamientos; el grado del control burocrático involucrado en la administración de las Nuevas Leyes de pobres [...] efectivamente supervisadas por la autoridad central; o el incremento de la administración gubernamental involucrado en la [...] reforma municipal. Y sin embargo, todos estos baluartes de la interferencia gubernamental se erigieron tratando de organizar cierta libertad simple, como la de la tierra, la mano de obra o la administración municipal [...] La introducción de mercados libres, lejos de eliminar la necesidad del control, la regulación y la intervención, aumentaba enormemente su alcance. Los administradores debían estar constantemente alertas para asegurar el libre funcionamiento del sistema. Por lo tanto, incluso quienes deseaban más ardientemente liberar al Estado de todos los deberes innecesarios, y cuya filosofía demandaba la restricción de las actividades estatales, no podían dejar de otorgar al mismo Estado las facultades, los órganos y los instrumentos nuevos requeridos para el establecimiento del *laissez-faire*.

A esta paradoja se sumó otra. Mientras que la economía del *laissez-faire* era el producto de una acción estatal deliberada, las restricciones subsecuentes al *laissez-faire* se iniciaron en forma espontánea. El *laissez-faire* se planeó; la planeación no [...] Si hubo alguna vez un uso consciente del ejecutivo al servicio de una política de control gubernamental deliberado, ello ocurrió con los benthamistas en el periodo heroico del *laissez-faire* [...]

Por el contrario, no existió

ninguna intención deliberada de extender las funciones del Estado, o de restringir la libertad del individuo, por parte de quienes eran directamente responsables de las leyes restrictivas de los años setenta y ochenta. La acción legislativa de la reacción contra un mercado autorregulado, que surgiera en el medio siglo siguiente a 1860, fue algo espontáneo, no dirigido por la opinión, y movido por un espíritu puramente pragmático.

La corriente contraria al liberalismo económico y el *laissez-faire* —concluye Polanyi— poseía todas las características inconfundibles de una reacción espontánea. En innumerables puntos desconectados surgió tal corriente sin ningún lazo visible entre los intereses directamente afectados o alguna inconformidad ideológica entre ellos. Incluso en la solución del mismo problema, [...] los remedios variaban desde lo individualista hasta lo “colectivista”, desde lo liberal hasta lo antiliberal, desde las formas de *laissez-faire* hasta las intervencionistas sin cambio alguno del interés económico, las influencias ideológicas o las fuerzas políticas en juego, sólo como resultado de la creciente conciencia de la naturaleza del

problema en cuestión [...] Un cambio muy similar, del *laissez-faire* al “colectivismo”, ocurrió en diversos países en una etapa definida de su desarrollo industrial, lo que indica la profundidad y la independencia de las causas básicas del proceso [...] Por último, el análisis revela que ni siquiera los partidarios radicales del liberalismo económico podían escapar a la regla que vuelve inaplicable el *laissez-faire* a las condiciones industriales avanzadas; en el caso decisivo del derecho sindical y las regulaciones antimonopólicas, los propios liberales extremos debieron pedir variadas intervenciones del Estado a fin de asegurar las condiciones necesarias para el funcionamiento de un mercado autorregulado frente a los arreglos monopólicos. Incluso el libre comercio y la competencia requerían de la intervención para funcionar [...]

[...] Si la economía de mercado era una amenaza para los componentes humanos y naturales de la urdimbre social, [...] ¿qué otra cosa podríamos esperar sino la presión de muy diversos grupos a favor de alguna clase de protección?

Esto ocurrió “sin ningún prejuicio teórico o intelectual de su parte, e independientemente de sus actitudes hacia los principios básicos de una economía de mercado [...] Los intereses particulares son independientes de las ideologías específicas existentes en diversos países [...]”²⁹

Al papel de Estado en la instauración de las premisas, componentes estructurales, mecanismos e instrumentos esenciales del capitalismo, se agrega el que cumple en su reproducción y crecimiento. El curso real del proceso de acumulación y desarrollo del capital depende —en sus bases, posibilidades, límites—, de ciertas *condiciones generales* y sus ramificaciones, es decir, del conjunto de la situación social. Ello incluye especialmente: capital acumulado, nivel tecnológico, disponibilidad y explotabilidad de la fuerza de trabajo, fuentes de materias primas y energéticos, extensión del mercado general y de los mercados que lo integran (trabajo, tierra, capital y dinero), condiciones políticas. Las condiciones generales son relativamente rígidas, no se adaptan por sí mismas y de modo automático a los niveles y exigencias de la acumulación del capital, pueden dejar de corresponder a unos y otras. Las tendencias contrarrestantes de la baja de la tasa de ganancia se movilizan y cumplen, las crisis estallan, para reorganizar estas condiciones sociales generales y redefinir los límites del proceso de acumulación. Los grados y los modos de la reorganización se ven influidos por los intereses, las estrategias, las actuaciones de los actores sociales, y sus

conflictos, las crisis resultantes y sus consecuencias, las circunstancias empíricas y las particularidades históricas.

El capitalismo implica, a la vez, competencia entre propietarios-empresarios, explotación del trabajo asalariado por el capital y oposición entre uno y otro, contradicciones en el proceso de reproducción y acumulación, conflictos y crisis de todo tipo. La clase socioeconómicamente dominante se divide por la competencia entre sus fracciones y unidades componentes, con las consiguientes dificultades para establecer y conservar la hegemonía de una de ellas sobre las otras y sobre las clases subalternas y dominadas.

De estas y otras variadas maneras, el capitalismo exhibe una incapacidad estructural e históricamente creciente para constituirse, reproducirse y desarrollarse y para superar sus crisis, sólo por sus propias fuerzas, sobre la mera base y por el exclusivo movimiento de los capitales individuales y las empresas competitivas. Unos y otras están sometidos al juego de la competencia, del cambio y del mercado; a la necesidad de crear valor y de producir un excedente; a las coacciones y restricciones que surgen de todo ello. Actúan de manera más o menos aislada e inconsciente, utilizan sus recursos en búsqueda del mayor beneficio posible, sin tener en cuenta las premisas ni las consecuencias económicas y sociales. Se despreocupan por la creación de ciertas precondiciones y regulaciones que no dan beneficios o son demasiado generales, y por los efectos de las propias actividades que impliquen la destrucción de las bases sociales de su existencia y funcionamiento como empresas. Son incapaces, por sí mismas, de producir y desarrollar las bases y prerrequisitos y de realizar las funciones que se requiere para su propia existencia y su acumulación, para la defensa y satisfacción de sus intereses, para la producción y reproducción del capital, y para el logro de una forma de coordinación, estructuración y continuidad en el desarrollo de la sociedad. Las condiciones de la producción mercantil y de la competencia intercapitalista dificultan que la totalidad social asuma alguna forma más o menos permanente, funcional y operativa.

De todo ello surge y se afirma la necesidad de la diferenciación del sistema político, y de la particularización de la totalidad social en el Estado como institución especial, surgida del sistema capitalista y de la sociedad burguesa, que se coloca por encima de uno y otra, se independiza de ellos y los domina. El Estado se presenta y opera como nivel y actor políticos, con unidad interna, estructuras y prácticas, eficacia propia, autonomía respecto a la sociedad y a las clases. Se constituye como instancia universal que incluye la globalidad compleja de

la sociedad, y de manera contradictoria e ilusoria armoniza lo público y lo privado, y encarna el interés general de la colectividad y la voluntad del cuerpo político de la nación. En el Estado, la comunidad, la totalidad social, los intereses colectivos, revisten una forma particularizada, desligada de los grupos e individuos, materializada como algo externo y autónomo respecto de los reales intereses particulares y globales.

El Estado se constituye y desarrolla independientemente de los individuos y grupos, como expresión, síntesis y resultado de un conjunto de fuerzas sociales que se autonomizan, de procesos contradictorios, de los rasgos y efectos de la anarquía capitalista, que requieren algún tipo de solución. Una serie de actividades y productos sociales se fijan y se articulan en el Estado como potencia objetiva que a todos domina, escapa a su control, frustra sus expectativas, aniquila sus cálculos, aunque aquél no tenga la misma relación con las diferentes clases y grupos.

El Estado escapa al juego de la competencia interempresarial, no está sometido a la necesidad de crear valor ni de producir un excedente. No es institución que el capital en general, los capitalistas individuales o los monopolios poderosos crearían e impondrían como su agente directo y su instrumento político. Es el capitalista global, ideal, ficticio, que se autonomiza y coloca sobre la sociedad y las clases, poder extraño a las preocupaciones inmediatas de aquéllas, que se opone a las unidades de capital para expresar, orientar y defender los intereses de todas éstas y los intereses generales del sistema.

Las principales tareas y objetivos que el Estado va asumiendo, ya desde la culminación del Estado absolutista y luego en su fase liberal, son, entre otras, las siguientes:

1. Creación de las premisas de instauración y desarrollo, y de las condiciones generales de estructuración y reproducción, de la economía, la sociedad, la clase, capitalistas.

2. Disolución de componentes, modos y formas de producción, de tipo arcaico o precapitalista (agricultura campesina, artesanado, profesiones tradicionales), en favor de la extensión de relaciones capitalistas.

3. La acumulación, originaria primero, normal y permanente luego, y el lanzamiento y la continuidad del crecimiento y la modernización.

4. Control capitalista sobre el proceso productivo (trabajo, tecnología, propiedad).

5. Creación y generalización de mercados libres de trabajo, capital y tierra.

6. Separación de los productores directos y de los medios de producción, para la creación de una masa de trabajadores que venden su fuerza de trabajo como mercancía.

7. Creación y garantías de desarrollo permanente de las fuerzas productivas: tecnología, medios de producción, carácter y organización del proceso de trabajo, naturaleza y estructura de la clase trabajadora, todo ello en adaptación a las necesidades del capitalismo.

8. Racionalización y actualización de las viejas formas, creación, adaptación y desarrollo de las nuevas formas, de la propiedad privada, en general y, sobre todo, con los referentes inherentes a la empresa capitalista, de libre iniciativa y libre competencia en mercados abiertos.

9. Reconocimiento y expresión de las tendencias a la concentración y la centralización del capital y las empresas, sobre todo en términos de las necesidades de dirección y control, financiamiento, tecnología, etcétera.

10. Desarrollo de infraestructuras (económicas, sociales, políticas, militares): transportes, comunicaciones, salud, educación, seguridad social, etcétera.

11. Articulación y mutuo apoyo y refuerzo de los avances de la economía nacional y de la economía mundial en emergencia.

12. Gobierno y administración de la heterogeneidad de actores, intereses, fuerzas y conflictos en sociedades cada vez más complejas, y en el contexto de los procesos de integración creciente en la economía y la política mundiales.

En la medida en que todo esto así ocurre, el Estado liberal asume y cumple *funciones y tareas básicas* requeridas por el sistema, que no pueden ser asumidas ni cumplidas, de modo exclusivo o primordial, por las empresas-unidades de capital. Las principales funciones y tareas son de: organización colectiva y políticas socioeconómicas; coacción y control sociales; cultura y educación; relaciones internacionales; desarrollo productivo, científico y técnico; legitimación y consenso, institucionalización y legalidad.

Colocado sobre la economía y la sociedad capitalistas como totalidad compleja, el Estado es agente de disolución de las estructuras precapitalistas de dominación y de producción; es factor fundamental en los procesos de acumulación originaria, de separación de productores y medios de producción, de creación de la economía mercantil y monetaria. Es de esta manera agente primordial de constitución y de penetración de las fuerzas, relaciones y estructuras capitalistas; crea y garantiza sus bases de existencia, sus condiciones generales, sus mecanismos e instrumentos

de funcionamiento y reproducción. En la medida en que así lo intenta y logra, el Estado liberal opera como productor de las condiciones y realizaciones que, de modo general e indirecto, y de modo directo y específico, se identifican con el desarrollo de la técnica y la ciencia y con sus impactos en la economía, la sociedad, la política y el propio Estado.

El Estado liberal no rompe con la tradición intervencionista de la monarquía absoluta; por el contrario, en parte la asume y refuerza, en parte la modifica, la condiciona y reorienta.

Cuando a mediados del siglo XVIII las naciones de Europa occidental, en competencia y lucha con Gran Bretaña, se dieron al estudio y a la imitación de las técnicas inglesas, gozaban de varias ventajas:

[...] tenían detrás suyo la experiencia de una conducta política muy organizada y cada vez más eficaz. Hecho decisivo, habían pasado la “era de los desórdenes”: la cuestión de la autoridad central, opuesta a la autoridad fragmentada, se había arreglado en gran medida en beneficio de la primera, en lo que subsistía de la jurisdicción feudal o de la autonomía provincial, la ambición roedora del *Beamtenstaat*, del Estado funcionario, no cesaba de reducirla. En verdad, es aquí que se encuentra el fundamento y la justificación de la supremacía monárquica: la instalación de una burocracia, que aplica leyes cuyo *corpus* es conocido, separa el ejercicio de las prerrogativas de la función del interés personal. Esto mismo permite elaborar una política coherente y tender hacia objetivos permanentes, ello aseguró la victoria de la corona sobre los vasallos recalcitrantes, más capaces de combatir que de gobernar. Si en esta lucha la clase ascendente de los comerciantes e industriales se alineó en su conjunto junto al rey, es en parte porque se le ofrecieron los marcos políticos estables y definidos³⁰ que son propicios, si no indispensables, a la marcha de los negocios.

En los siglos XVII y XVIII se vio a la mayoría de los gobiernos de la Europa continental —sobre todo los de Francia, Prusia y la Austria de María Teresa— lanzarse en vastos y costosos programas de valorización industrial. Sus objetivos eran en general los mismos: el engrandecimiento por la riqueza y el empleo; pero sus métodos, esencialmente empíricos, dependientes de recursos inciertos, variaban según el lugar y el tiempo. Al principio, se ponía ordinariamente el acento en la participación directa en la vida económica: casi toda nación tenía sus empresas de Estado, que fabricaban los artículos principales del consumo real —armamentos primero, y luego moblajes decorativos como espejos, ta-

30 David S. Landes, *L'Europe technicienne. Révolution technique et libre essor industriel en Europe occidentale de 1750 à nos jours*, Paris, N. R. F. Gallimard, 1975, pp. 176-177.

pices y porcelana—. En Prusia, la monarquía, que poseía vastos territorios en Silesia, era el mayor productor de hierro y de carbón del reino.

Sin embargo, las ambiciones económicas del Estado iban más alto que sus recursos en hombres y en dinero, y desde el principio aquél se encontró en la necesidad de basarse principalmente en la industria privada. Su ayuda tomaba de tiempo en tiempo la forma de la inversión directa, pero consistía más a menudo en favores fiscales, en afectaciones de mano de obra, en patentes sobre procedimientos técnicos o privilegios exclusivos en materia de venta, en garantías de aprovisionamiento, en consejos técnicos, en préstamos de bajo interés o sin interés, en subvenciones directas, o en combinaciones varias de estas medidas [...] Todas estas sumas agregadas no hacían un total muy elevado, pero por destino se trataba de un 'dinero de siembra'; se plantaba este grano en empresas pilotos esperando que daría una cosecha de imitadores. El Estado (francés) designó también numerosas *manufactures royales* y *privilegiées* y realzó este honor con un derecho de monopolio, estímulo para fundar industrias nuevas o para importar nuevas técnicas. Finalmente, envió sus observadores al extranjero para investigar procedimientos; tomó a su servicio inventores y fabricantes, en su mayoría ingleses, [...] y les encargó enseñar sus métodos a los industriales franceses; e incitó a extranjeros, [...] a instalarse en Francia y fundar allí sus propias empresas.

En Alemania, Prusia se lanzó muy activamente en esta campaña de industrialización forzada. Se presionó a los negociantes, e incluso a los nobles y gobiernos locales, a establecer "fábricas" para fabricar textiles, vidrio, productos químicos, metales ferrosos y no ferrosos. Esta invitación real equivalía de ordinario a una orden [...] Centenares de empresas nacieron así. Si los otros gobiernos de Europa central fueron menos enérgicos, es sólo por comparación, como lo atestiguan María Teresa y su esposo Francisco, que Federico el Grande llamaba "el más grande fabricante de su tiempo"; o los príncipes electores que se sucedieron en Sajonia; o en más modesta escala los soberanos de pequeños Estados como Wurtemberg, Hesse y Nassau-Saarbruck.

A largo plazo estos esfuerzos sólo tuvieron un éxito relativo. El Estado de los siglos XVII y XVIII se preocupaba de la puesta en valor, pero era incapaz de planificarla en perspectiva nacional o de distribuir eficazmente los recursos. Le faltaba lo indispensable: los instrumentos conceptuales y hasta los datos empíricos de la estadística; se aficionaba vivamente por los productos menos indicados, los objetos de lujo [...] ; favorecía el monopolio que no podía ser más pernicioso para el futuro lejano de la industria; y no sabía precisamente lo que tenía en mente cuando chocaba con la resistencia de los conservadores —corporaciones de la industria, propietarios agrarios, jefes militares—, cuya opinión estaba hecha en cuanto al modo de gastar el dinero de la nación.

En el detalle, la ayuda del Estado era a menudo un estímulo de la blandura y un biombo para la incompetencia. Salvo excepciones notables, las manufacturas privilegiadas estaban dirigidas con negligencia, y se necesitaban frecuentes transfusiones de capital real. Con frecuencia ellas producían artículos de calidad inferior que no se podía ubicar sino en clientes de manos atadas [...] Muchas de esas empresas fracasaron el día en que, no siendo el mismo el personal del Estado o hallándose el *laissez faire* en favor ideológico, fueron privadas de las larguezas del Estado [...]

Este esfuerzo, consagrado a facilitar el progreso de la industria, no fue sin embargo un desperdicio total de energía y de finanzas [...] Aunque no hubiera hecho otra cosa, el mercantilismo allanó muy bien los caminos del cambio económico. Estas manufacturas y estas fábricas nonatas eran a menudo lugares de aprendizaje para la generación siguiente [...] No se debe subestimar la importancia a largo plazo de los funcionarios técnicos [...] que siguieron influyendo en la evolución económica del continente después del rechazo de los otros aspectos de la política económica. El celo de estos administradores no podía reemplazar un alto nivel general de calificación y de ingenio empírico; pero eran una autoridad al servicio de un estudio racional de las novedades y de una incitación al cambio; desde que se dieron los primeros pasos en el camino de la revolución industrial, desde que se comenzó a acumular progreso sobre progreso, ellos aseguraron una guía eficaz de la innovación.³¹

El Estado, primero absolutista, liberal luego, tiene un papel crucial en la edificación de la economía moderna y, a través de ello, en el desarrollo científico y técnico. Se puede a este respecto —señala Werner Sombart— prescindir de las formas políticas, ya que “éstas evidentemente no han tenido, ni tienen, importancia alguna para la vida espiritual del Estado, para sus acciones exteriores y su legislación interior, en la medida en que éstas ejercen influjo en la vida económica”. En Inglaterra, Francia, Estados Unidos de América, Alemania, “en todas partes se ha seguido idéntica política exterior, se han promulgado iguales leyes para fomentar el capitalismo”. La investigación debe, en cambio, según Sombart, “separar la estructura del Estado, en el interior, de su política extranjera, porque en ellas actúan diferentes corrientes de ideas”.³²

El Estado liberal crea y garantiza las condiciones generales de producción y reproducción, que los capitales privados no quieren o no pueden generar ni asegurar. Lo hace desligándolas de las condiciones de valorización de los capitales individuales y sus intereses, preserván-

31 Landes, *L'Europe technicienne...*, cit., pp. 190-193.

32 Werner Sombart, *El apogeo del capitalismo I*, cit., p. 63.

dolas contra las interferencias y conflictos de obreros y capitalistas aislados. Aquél asume así, sobre todo, los procesos materiales no efectuales sobre una base capitalista, de producción no capitalista de la infraestructura económica y social.

Los avances de las fuerzas productivas, la tendencia descendente de la tasa de ganancia, extienden el número y contenido de los procesos productivos que el Estado liberal tiende a asumir o controlar; aquellos que se vuelven no rentables para las empresas-unidades de capital privado, son abandonados o reducidos, casi desaparecen de la esfera del capital competitivo. A ello se agregan las demandas engendradas por la división del trabajo expresada en el mercado, que dejan de ser satisfechas en las condiciones capitalistas (doble naturaleza del proceso productivo: trabajo, producción de valor) Las inversiones privadas se revelan incapaces de proveer todas las condiciones materiales generales de producción que por separado reclaman todas y cada una de las unidades productivas, así como para asegurar el desarrollo general a largo plazo, y prevenir o superar importantes, a veces decisivos, puntos de estrangulamiento. Ignoradas o desdeñadas estas esferas por el capital privado, que no invierte en ellas, o lo hace de modo insuficiente o inadecuado, los vacíos deben ser llenados por el Estado, no sometido a las coacciones de la rentabilidad, la acumulación, el mercado y la competencia. Entre las funciones que la empresa privada va dejando de asumir se destacan las siguientes:³³

1. *Transportes y comunicaciones*: caminos, canales, correos, ferrocarriles, telégrafos, teléfonos.

La construcción y explotación de *ferrocarriles* es apoyada o promovida por el Estado, tomando en consideración razones económicas, militares, administrativas, y políticas (represión social en lo interno, represión colonial). El régimen de apoyo estatal mediante concesiones liberales a compañías privadas produjo abusos que llevaron al rescate total o parcial de las redes.

El Congreso de Estados Unidos financia la primera línea de *telégrafo eléctrico* según patente de Samuel Morse, 1844, y desde entonces se acelera el tendido de cables por el territorio estadounidense. Los Estados europeos tienden sus líneas, en sus propios territorios primero, luego también, desde 1850, bajo el Canal de la Mancha, de Londres a la India, bajo el Atlántico.

33 Ver J.-A. Lesourd et Cl. Gérard, *Nouvelle histoire économique*, tome I, *Le XIXe siècle*, Paris, Armand Colin, 1976, cap. 8.

2. *Salud pública*, con los servicios de agua, cloacas, basura, hospitales, para garantizar las condiciones de vida urbana e industrial, y el buen estado físico de la fuerza de trabajo.

3. *Educación*, a cargo de instituciones estatales que las producen. Aquéllas, a través del trabajo de los docentes, deben proveer las calificaciones generales necesarias para el ajuste de la población en su conjunto a las nuevas condiciones de la economía capitalista, el cambio tecnológico, la sociedad urbano-industrial, el trabajo como instrumento de valorización; para la legitimación y consenso en favor del sistema y del Estado liberal; y para la incorporación de un nacionalismo impregnado de chovinismo en función del enfrentamiento de la competencia y el conflicto internacionales.

En Europa en general, desde el siglo XIX, ciertos sectores se van transformando en *entes públicos autónomos*, dotados o no de personalidad jurídica, por la necesidad de administrar componentes y servicios esenciales, según criterios técnico-económico-contables diferentes de los que prevalecen en la administración pública, a través de una serie de empresas que exigen una dirección a escala nacional. A ello se agregan motivos de descentralización por razones técnicas, o fiscales.

Así, *Francia* crea un cierto número de empresas públicas, por diversas razones: fiscales (monopolio del tabaco); policía y orden público (fabricación de armas y pólvora); garantía de servicios públicos, en su totalidad (correos y telégrafos, puentes y caminos, arsenales), ya parcialmente (hospitales, enseñanza, investigación). A ello se agrega el sistema de concesiones para ferrocarriles, con garantías de financiamiento público para cubrir sus riesgos y déficit, a partir de lo cual se constituye desde 1878 una red estatal, extendida desde 1908 por el rescate del ferrocarril del Oeste y la nacionalización de otras líneas deficitarias.

En *Inglaterra* surgen, también, en el siglo XIX, empresas de servicios públicos locales (agua, gas, electricidad, tranvías), creadas por municipalidades, propiedad de éstas que las administran o bien las dan en concesión a particulares. Más tarde, por razones técnicas, administrativas y financieras, se hace necesario ampliar la escala de operaciones. Las empresas municipales son reemplazadas por organizaciones regionales o nacionales, o se fusionan para formar a estas últimas.

Esta tendencia, ligada a las doctrinas municipalistas y al desarrollo de las participaciones locales, se da también en Alemania, Bélgica, Holanda, Italia. Se trata de países con larga tradición histórica al respecto, donde el papel y la capacidad jurídica de las colectividades locales y provinciales son considerables, sobre todo por su más reciente

constitución en Estado nacional. A la inversa, esta corriente tiene menos importancia relativa en Francia, país de larga tradición centralizadora, donde además el municipalismo ha sido frenado por el Consejo de Estado en nombre de la defensa de la libertad de comercio e industria.

En *Alemania*, el Estado bismarckiano asume la dirección de empresas de transportes y comunicaciones (ferrocarriles, correos, telégrafos, teléfonos), electricidad, gas, agua. Interviene además en la construcción de viviendas y en el crédito, *v. gr.* con la creación del Deutsche Reichsbank como banco emisor central, y en la fijación de las bases de uno de los primeros sistemas de seguridad social (*cf. infra*).

Parte de las funciones de organización colectiva y de diseño y realización de políticas socioeconómicas, es lo que tiene que ver con aduanas, emisión de moneda y control de la banca, presupuesto de Estado, y en general intervenciones estatales en el crecimiento, la modernización y el desarrollo.

La incidencia de la *política aduanera* se da a través del logro de recursos fiscales, y del proteccionismo industrial. El Estado emite y es garante de la *moneda*, y dispone con ello de un potente instrumento de acción económica; la sostiene en dificultades emanadas de los ciclos económicos y de las relaciones internacionales. A través de las *obras y empresas públicas*, el Estado liberal lanza sumas considerables en el circuito económico, que estimulan el comercio, hacen vivir numerosas empresas privadas (trabajos públicos, construcciones).

El *presupuesto de Estado* se vuelve acto esencial de la vida económica nacional. A través de aquél, se sustrae una masa de dinero de la circulación, se la relanza por otras vías, se incide significativamente en la vida económica. El presupuesto está ligado a la actividad económica, a través de los impuestos (directos e indirectos) y de la afectación a los ingresos. Ello permite al Estado comprar y pagar, estimular o desalentar determinadas actividades. Alimentado por impuestos, y la consiguiente extracción de una parte del ingreso nacional, el presupuesto no puede ser neutro ni igualitario; favorece o desfavorece ciertas categorías sociales de productores, empresarios, trabajadores, o consumidores. El presupuesto está adaptado a la estructura económica y política de cada Estado, y a sus estrategias; *v. gr.*, en relación a la existencia o no, y en su caso al grado de compromiso con el armamentismo, el equilibrio, el reparto de cargas, el peso de los derechos aduaneros, etcétera.

La intervención del Estado en el desarrollo nacional se define en el siglo XIX por una dosificación de los componentes de la injerencia gubernamental y de la libre empresa, variable según países, periodos, regímenes. La doctrina de una economía totalmente autonomizada del Estado nunca llega a aplicarse plenamente. Entre el Estado liberal y el

capitalismo liberal existen lazos, interpenetraciones, retroacciones, pero no neutralidad del primero e independencia del segundo. Los Estados se interesan cada vez más en el logro y goce de una economía productiva y próspera, que pueda desarrollarse con grados variables de independencia y protección, con formas cambiantes de ayuda a empresas y negocios del sector privado, tanto en lo interno como en lo externo, e incluso con modalidades de injerencia directa del Estado.

Ha existido de una complejidad y ambigüedad en la doctrina y la práctica del Estado liberal, como mero gendarme y protector. Ello se va evidenciando, además, en la visión retrospectiva, como el comienzo de una transición hacia el Estado intervencionista y benefactor o providencial. Si bien el fenómeno se va desplegando en su plenitud durante las fases de la Segunda y la Tercera Revolución Industrial y Científico-Técnica —y a ello se vuelve en su momento—, sus gérmenes y primeras manifestaciones se van dando ya durante la Primera Revolución, y la tendencia puede ser constatada aquí, para luego retomarla y elaborarla más ampliamente.³⁴

La doctrina y la práctica del Estado liberal, desarrolladas desde los albores de la Modernidad hasta el siglo XVIII, lo han definido, en sus modalidades y tareas, según dos relaciones-ejes, Estado-sociedad y Estado-individuo.

Así, en la doctrina y la mitología, y en la práctica del régimen liberal, por una parte, la actividad del Estado se ejerce en relación a una sociedad civil que es exterior a aquél. Esa sociedad civil tiene una realidad históricamente dada, preconstituida por un pasado que le ha proporcionado sus principales estructuras, rasgos y tendencias. La sociedad civil se identifica con individuos y grupos que poseen sus esencias, propiedades, derechos y deberes, respecto a la vida colectiva; una sociedad civil, independiente de un Estado que no puede afectarla como su objeto o materia prima. La separación de la sociedad civil, su autoconstitución y su autonomía respecto al Estado, la presentan como un espacio propio, pero también como espacio de democratización, de emancipación de la propia sociedad y del individuo.

Por otra parte, en la definición del otro eje esencial, *Estado-individuo*, también en la doctrina y la práctica del régimen liberal, el Estado surge del contrato social entre seres humanos portadores de derechos (vida,

³⁴ Sobre las complejidades y ambigüedades del Estado liberal en su primera fase "clásica", ver: François Châtelet y Évelyne Pisier-Kouchner, *Les conceptions politiques du XXe. siècle*, Paris, Thémis-Presses Universitaires de France, 1981, *passim*; Pierre Rosanvallon, *La crise de l'État-providence*, Paris, Éditions du Seuil, 1981.

libertad, seguridad, propiedad...) que requieren protección de un Estado resultante del contrato constitutivo, obligado en adelante a producir seguridad y reducir incertidumbres. Individuo con derecho a protección y Estado protector quedan unidos de modo indisociable.

A ello se agrega que la mutua exterioridad del Estado y su orden público, y de la sociedad civil y su orden privado de mercado, grupos e individuos, implica por una parte la independencia de lo segundo respecto a lo primero, pero por la otra también la institucionalización y garantía de las condiciones y resultados de la exterioridad por lo primero respecto a lo segundo. El Estado soberano, encarnado en sucesivos gobiernos, que pretende representar a la colectividad y ser expresión y resultado de su consenso, tiene que intervenir en parte por su propia naturaleza y por su dinámica de autonomización y autoacumulación de poder; y en parte por la misión que le atribuye e impone la teoría-práctica del régimen liberal.

El intervencionismo inherente ya al Estado del capitalismo liberal se da ante todo en salvaguardia de la esencia reconocida como común a todos los hombres de cualquier condición, pertenencia y especificidad; esencia a la que se vinculan los derechos civiles y políticos que se comienza por reconocer como fundamentales, pero también el mercado libre, y un pluralismo político a través del cual se manifiestan la diversidad y conflictividad de necesidades, deseos, intereses, voluntades, de la sociedad civil. Ya en la vísperas mismas de la fase liberal, el Estado protector comienza a definirse como la forma política específica del Estado moderno. El Estado liberal debe, además, ir interviniendo cada vez más: en lo externo, para garantizar la independencia y seguridad de la nación, en lo interno para la buena marcha de los asuntos comunes a todos los ciudadanos.

Así, ya en la fase del capitalismo liberal, las funciones de *regulación formal* son asumidas por un Estado soberano, a través de gobiernos con autoridad pública, designados por un cuerpo de ciudadanos y revocable por éste. Ello se manifiesta ante todo bajo la forma de un *Estado gendarme-administrador*, obligado a respetar lo que existe, y a servir a su mandante, con un mandato precario, fijado por las reglas del juego político. Cada acto del Estado como tal, de los diferentes gobiernos, de los poderes (ejecutivo, legislativo, judicial), es acto de un poder soberano, sobre todo cuando las tareas de gobierno y administración pretenden cumplirse para salvaguardia de libertades amenazadas por enemigos y peligros de dentro y fuera. En esa medida, el Estado puede usar sin límites el poder de que está investido.

A partir de fines del siglo XVIII, por los impactos entrelazados o convergentes de la naturaleza y los movimientos del Estado-nación moderno, del capitalismo (su dinámica y su lógica, sus contradicciones y conflictos), y del movimiento democrático e igualitario, el Estado protector clásico se extiende y profundiza. Transita de la mera protección de lo adquirido (vida, libertad, propiedad), a las acciones positivas (redistribución de ingresos, reglamentación de relaciones sociales, servicios colectivos). Ello corresponde a las tendencias y procesos de reivindicación de *derechos completos* de ciudadanía para *todos* los individuos; de ampliación de la protección, desde los derechos cívicos, a nuevos derechos económicos y sociales, a instituciones y mecanismos sociales, que den a todos los ciudadanos seguridad física, socioeconómica, psicológica, equivalente a la que da la propiedad.

Debe constatarse también, sin embargo, que las exigencias de la administración para la protección van llevando a la prescripción de un derecho positivo y de disposiciones reglamentarias que producen ciudadanos en situación de minoridad, sin pleno y activo goce de sus derechos. Encarnado en gobiernos, el Estado busca instituirse como el buen representante de la colectividad, para extender y perpetuar su administración. La creciente renuncia al *laissez-faire* reduce o suprime los límites a la expansión de la autoridad del Estado. La exterioridad legítima del Estado respecto a la sociedad civil justifica la acción del primero sobre la segunda, el aumento incesante de su poder y dominación, de sus funciones y competencias, y de su penetración en aquélla.

Se va perfilando así el tránsito del Estado gendarme-protector al Estado intervencionista-benefactor o providencial, cuya intensificación y aceleración corresponde, como se verá, a la fase de la Segunda Revolución Industrial (*cf. infra*). Así, es bajo el Segundo Imperio de Luis Bonaparte que aparecen los gérmenes y primeros intentos de tal tipo, e incluso la expresión “Estado Providencia” en lengua francesa. Es, sin embargo, en Alemania que aparecen “los primeros elementos de política social que abren el camino al moderno Estado-providencia”, con las leyes sobre seguro obligatorio para los accidentes del trabajo, enfermedad, vejez, invalidez, a la vez como respuesta a la creciente presencia del partido socialdemócrata y como medio de encuadre de la población asalariada.³⁵

35 Ver Pierre Rosanvallon, *La crise de l'État-providence*, cit., pp. 141 a 152.

Administración pública y derecho económico interno

El papel del Estado en general, del gobierno y la Administración Pública particularmente, en la instauración y el desarrollo del capitalismo no ha podido menos que acompañarse con cambios en la concepción y el *modus operandi* del derecho y de los juristas.

En las primeras fases de la Revolución Industrial prevalece todavía un derecho caracterizado por el antihistoricismo, la lógica abstracta, el formalismo, la preocupación exclusiva o predominante por la exégesis del sistema de conceptos jurídicos, el culto fetichista de la norma cristalizada en códigos y leyes.

El impacto de la Primera Revolución Industrial, las transformaciones profundas de la economía y de las condiciones de vida de grandes grupos y espacios sociales, la emergencia de nuevas actividades y relaciones económicas y sociales, van evidenciando la necesidad de nuevas instituciones y relaciones jurídicas en correspondencia con los cambios y sus consecuencias. Surge y se impone la tendencia a construir sobre el derecho positivo de épocas pasadas, y a adaptar a tales conceptos y normas nuevas, que la historia va aportando y renovando permanentemente.

El derecho, sobre todo el derecho económico, va expresando e instrumentando la política económica interior de los Estados modernos, cuyos rasgos generales, según el análisis de Werner Sombart que sigo en lo esencial, son los siguientes:³⁶

1. [...] Marcada separación entre derecho público y derecho privado; la actividad económica individual es mantenida fundamentalmente en la esfera del derecho privado.

2. De este modo la ordenación jurídica de la vida económica se ha resuelto en un *sistema de derechos subjetivos*, sin deberes correlativos frente a ellos. El derecho económico ha ensanchado tanto como le ha sido posible las fronteras de la conducta discrecional del sujeto económico, de tal modo que, [...] el individuo está en posibilidad de hacer casi todo lo que desea, sin necesidad de chocar contra las leyes. El derecho económico se presenta, pues, formalmente como un sistema de derechos de libertad individual en lo fundamental. En la realidad existen, como es natural, numerosas limitaciones, [...] pero estas limitaciones mismas se presentan y son sentidas subjetivamente como tales, como si confirmasen la existencia del principio de libertad individual. “Está permitido todo lo que no está prohibido expresamente”, en oposición al

36 W. Sombart, *El apogeo del capitalismo...*, cit., pp. 66 a 73.

pensamiento fundamental del derecho económico de la Edad Media: “Sólo puede hacerse aquello que está permitido expresamente”.

3. El derecho económico moderno se caracteriza por una marcada *consideración hacia los intereses capitalistas*. Comprende principalmente:

a) La libertad de adquisición, la llamada libertad de industria en sentido restringido, o sea la libertad de ejercer la actividad económica cómo, cuándo, dónde cada uno quiere; la libertad del “dónde” lleva consigo la libertad de residencia.

b) La libertad de acuerdos contractuales, la llamada libertad de contratación.³⁷

Éste representa precisamente uno de los puntos fundamentales de flexión o viraje en el régimen jurídico, durante la transición de la sociedad preindustrial a la sociedad industrial.

En la sociedad preindustrial, basada en la producción de materias primas, en la acción más o menos directa y elemental sobre y contra la naturaleza, y sometida a la ley de rendimientos decrecientes, la institución básica es la propiedad. Respecto a ella, la evolución a partir y a través de la modernidad, ya bajo la monarquía absoluta, es cada vez más favorable a su reconocimiento y garantía, y sólo aguarda su consagración plena y definitiva en el Código Napoleón. Con la sociedad industrial, organizada en torno a la energía y al capital, la institución de la propiedad se extiende y enriquece su contenido. Pero es el contrato lo que se vuelve la institución básica.

En el periodo preindustrial —escribe David Landes—, la propiedad

se encontró a menudo insertada en restricciones del uso y de la disposición, y en complicaciones del título mismo. La tierra sobre todo se ahogaba bajo un tejido denso de derechos incompatibles de enajenación y de usufructo, tanto oficiales como consuetudinarios, que formaban un potente obstáculo a la explotación productiva. Pero con el tiempo, las naciones de Europa occidental vieron una proporción creciente de la riqueza nacional tomar la forma de la plena propiedad —plena, en el sentido que los diferentes componentes de la posesión se unían en la persona o personas del poseedor, que podía servirse del objeto de la posesión y disponer de él como le pluguiera.

Concomitante a esta evolución, e incluso contenida implícitamente en ella, la garantía de propiedad se iba afirmando —condición indispensable de la inversión productiva y de la acumulación de las riquezas—. Esta seguridad poseía dos dimensiones: la relación del poseedor individual de

37 Sombart, *cit.*, p. 66.

la propiedad con el soberano; y la relación de los miembros de la sociedad entre sí.

En lo que a la primera dimensión respecta, el soberano abandonaba, voluntaria o involuntariamente, el derecho de disponer arbitrariamente o el hábito de disponer sin límites de la riqueza de sus súbditos. El desacuerdo estalló tempranamente, y su desenlace se ligó manifiestamente con una cuestión más vasta, la del estatuto político tanto como económico de las clases industriales.

[...] El soberano terminó por aprender que era más fácil, y a largo plazo más beneficioso, expropiar con indemnización, más que confiscar; tomar en nombre de la ley o por procedimiento judicial, más que por simple apoderamiento. Sobre todo llegó a contar con impuestos regulares, de tasas estipuladas, en vez del recurso en casos urgentes a exacciones de monto indefinido.

[...] Por otra parte —segunda de las dos dimensiones— los europeos aprendieron a tratar entre ellos las cuestiones de propiedad por vía de acuerdo más que por la fuerza; y por contrato entre partes nominalmente iguales más que en función de lazos personales de inferior a superior.

Se trata de la decisiva tendencia evolutiva que viene desde la modernidad, a establecer una sola ley del Estado y a crear, como un instrumento del poder estatal, “un aparato judicial que opere en un contexto de reglas establecidas”. La ley nueva que aporta la medida de todas las cosas, y el nuevo Estado-nación que la hace aplicar, se vuelven factor muy importante para superar la indeterminación nociva a la iniciativa, la productividad y la creatividad de grupos e individuos empresarios, y de algunas regiones y naciones; incluso en todo lo referente a la ciencia y la técnica y sus practicantes y usuarios. Con la consagración y garantía de los derechos de propiedad y contratación, y sus corolarios y proyecciones,

la actividad económica privada tenía mucho más latitudes en Europa occidental que en otras partes del mundo; se desarrollaba al mismo ritmo que la economía misma, y abría nuevos espacios a una iniciativa no trabada por los reglamentos o la costumbre. La tendencia iba reforzándose por sí misma: las economías crecían más rápidamente cuanto más libres eran [...] Dado el estado de conocimientos en la Europa preindustrial, el sector privado estaba mejor colocado para precisar si la ocasión era buena económicamente, y para repartir los recursos con eficacia. Más importante incluso era quizás el impulso así comunicado a la innovación: en una época en que la naturaleza y orientación de las posibilidades de la técnica eran mucho más evidentes que hoy, la multiplicación de los puntos de creatividad constituía una gran ventaja. Cuanto más personas

había para buscar nuevos y mejores medios de hacer las cosas, más posibilidades había de encontrarlos. Aquí también el fenómeno se reforzaba por sí mismo: las economías que eran más libres parecen haber sido las más creadoras; la creatividad estimulaba el crecimiento; y el crecimiento ofrecía ocasiones de volver a innovar, voluntaria o accidentalmente.³⁸

Siempre en la enumeración del derecho económico moderno, y su *marcada consideración hacia los intereses capitalistas*, continúa Sombart:

c) La libertad de apropiación, que a su vez abarca:

- a') La libertad de utilización de los bienes.
- b') La libertad de enajenación.
- c') La libertad de entendimiento.

d) La libertad de sucesión hereditaria.

e) La protección de los derechos privados legítimamente adquiridos.³⁹

Más en detalle, las medidas de la legislación y de la administración liberales, pueden ser examinadas ante todo “en su generalidad abstracta o en su pureza típica ideal, o sea sin consideración a su eventual realización histórica”, y distinguirlas como: “liberaciones, garantías del tráfico y positivo estímulo de los intereses capitalistas”.

1. *La obra de liberación* concierne a la agricultura, la industria, el comercio y el tráfico, y comprende esencialmente las siguientes medidas:

a) En la *agricultura* se trata, ante todo, de la abolición legal y administrativa del antiguo régimen agrario [...]: a') La separación de la economía individual y la organización señorial [...] b') La separación de la economía individual y la asociación de aldeas [...] c') La supresión de los privilegios de posesión, [...]

b) Las liberaciones en la *industria* conciernen: a') La supresión del régimen gremial [...] b') La supresión de los monopolios, privilegios y reglamentaciones. c') La supresión de las limitaciones del derecho de asentamiento”.

c) En el campo del *comercio y transportes* se llegó: a') A la supresión de los derechos de escala, de mercado y de caminos. b') A la supresión de las aduanas interiores. c') Al establecimiento de un

38 Ver David Landes, *cit.*, *Introducción*, y en especial pp. 29 a 34.

39 Sombart, *cit.*, pp. 66-67.

campo económico unificado. Este resultado se obtuvo principalmente mediante disposiciones legislativas y administrativas que dieron [...]:

2. *Garantías del proceso económico.* Estas se refieren principalmente a las cuestiones siguientes:

a) Garantías en tierra y agua (piratería) mediante una buena policía.
b) Garantías jurídicas mediante una organización “adecuada” (es decir, siempre y ante todo de acuerdo con las necesidades del capitalismo) del orden jurídico (privado) y de la administración de justicia; por tanto:

a’) Introducción de un derecho mercantil adecuado (derecho mercantil, cambiario, de sociedades).

b’) Introducción de un procedimiento judicial rápido (tribunales de comercio).

c’) Introducción de una protección de patentes, muestras y marcas.

c) Garantías de la vida económica misma mediante una reorganización del derecho económico (público). Son éstas:

a’) La creación de un régimen monetario racional [...]

A la racionalización del régimen monetario debe corresponder:

b’) La creación de un régimen racional de billetes de banco.

El fácil desarrollo del tráfico exige:

c’) La creación de un sistema racional de medidas, de pesos y de tiempo (estandarización del tiempo).

Todas las medidas citadas de la legislación y de la administración liberales, tanto las de liberación como las de garantía, han servido [...] para suprimir los diversos obstáculos de carácter político que [...] impedían el más libre desarrollo del régimen capitalista [...].

Un tercer grupo de medidas presenta un carácter diferente; estas medidas continúan en un cierto sentido la política del mercantilismo, puesto que se preocupan de:

3. *Favorecer positivamente los intereses capitalistas:* [...]

a) El cuidado de la instrucción, sobre todo de la instrucción técnica.

b) El apoyo a las exposiciones.

c) La concesión [...] de privilegios, contratos, autorizaciones para la

explotación de un ferrocarril, de una línea de tranvías de alumbrado, por ejemplo.⁴⁰

En cuanto a “la significación de la legislación liberal para la marcha de la vida económica y, sobre todo, para el desarrollo del capitalismo”, Sombart rechaza dos concepciones polarizadas.

Por una parte, la

teoría legalista, según la cual las leyes liberales —especialmente la de libertad de industria— han sido la causa de la decadencia de la antigua estructura económica y del nacimiento del capitalismo [...] es falso este punto de vista. Contradice la historia de los siglos precedentes en los que, como vimos, había empezado ya a tomar vida un desarrollo capitalista sumamente fuerte. El capitalismo ha encontrado en todos los tiempos medios y caminos para hacer su penetración *de lege, praeter legem y contra legem*.

Pero también debe rechazarse [...] la teoría de la ilegitimidad, según la cual *todo* el desarrollo capitalista se habría realizado exclusivamente mediante maniobras para eludir o bordear las leyes, mediante la corrupción y el engaño. La significación de la legislación liberal consiste precisamente en que, a causa de ella, la ilegitimidad no constituía ya una condición necesaria en el siglo XIX para el triunfo del capitalismo.

Debemos, por lo demás —continúa Sombart—, *distinguir* los distintos campos de las reformas liberales si queremos valorar exactamente su verdadera significación para la marcha de la vida económica.

La obra de liberación tiene muy distinta significación en los distintos dominios de la vida económica. En la producción industrial se limitó a suprimir penosas dificultades y constituyó, por tanto, una facilitación de la dirección económica. Para el régimen agrario significó más, puesto que hizo posible, en muchos sentidos, una explotación racional. Tampoco el cambio de mercancías pudo desenvolverse libremente hasta que hubieron caído, por lo menos, las más molestas de las barreras que lo dificultaban.

Peró sin duda las medidas que dieron garantías al proceso económico han sido las de más decidida significación [...],

v. gr. lo referente a la seguridad en tierra y agua, y al régimen monetario y bancario. “La importancia de las medidas positivas favorables a los intereses capitalistas es evidente”.⁴¹

Analizado el papel decisivo del derecho, sobre todo el derecho económico, en sus dimensiones y repercusiones interiores, es pertinente

40 Sombart, *cit.*, pp. 67-72.

41 Sombart, *cit.*, pp. 72 y 73.

considerar la significación que en las fases primero absolutista y luego liberal adquieren la Política económica exterior y el correspondiente derecho.

El Estado moderno [...] —subraya Sombart— ha entrado en la vida como comunidad de poder; no reconoció ningún poder definidor del derecho, extraño a él, ni tampoco norma alguna que determinase su conducta. Fue un centro de poder sin otro límite que la voluntad propia. Como tal se desarrolló en forma de Estado absoluto desde el siglo XV al siglo XVIII (en Inglaterra ya como Estado constitucional).

La política económica de este Estado [...] estaba determinada tan sólo por sus propios intereses. El Estado empleaba toda su fuerza en favor de las más fuertes formas económicas, y representaba a sus súbditos en el extranjero, apoyándolos sin ningún escrúpulo. Poder y economía constituyen en la época mercantilista una unidad indivisible. Tiene validez el principio: tanto poder, tanta economía.

Por tanto, en la política exterior: aplastamiento de todas las potencias enemigas por todos los medios de la astucia y del poder.

Fundación de colonias en ultramar [...], mediante la expoliación de países y hombres desprevenidos y confiados.

Penetración de los propios intereses frente a los de los Estados concurrentes por medio de tarifas aduaneras brutales, por medio de brutales leyes de navegación; en último término, por el poder de las armas.

El motivo determinante de todas estas medidas era siempre el interés del Estado, “la razón de Estado”, el sagrado egoísmo del Estado [...]

La idea del liberalismo

entró en juego a mediados del siglo XIX y empezó a dirigir la política exterior de los Estados europeos en la dirección del librecambio, es decir, de la idea de una pacífica comunidad de intercambio de todos los pueblos (conjuntos de átomos), unidos por el libre comercio; [...] la idea de un intercambio fácil de mercancías entre todos los individuos o todas las economías privadas, que por este camino habían de llegar a formar un cosmos social, creación brillante del newtonismo social, cuya última manifestación es la idea del librecambio.

Inglaterra adopta el librecambio [...] en los años de 1840. Otros países la imitan; durante la primera mitad de la década de los años de 1850 cambian sus tarifas en sentido liberal la mayor parte de los países de Europa [...]

Sin embargo,

Nunca llegó a penetrar bien profundamente el verdadero movimiento librecambista en la política de los grandes Estados, cuyos instintos e intereses vitales jamás fueron influenciados por él [...]

[...] Inglaterra como nación estaba *interesada* en el librecomercio [...] se había transformado, gracias a su rápido desarrollo industrial, en el “taller del mundo”; [...] vivamente interesada en que se le abrieran todos los mercados; [...] no tenía por qué temer la importación, puesto que ningún otro país podía competir con ella. También como potencia colonial era la única [...] Inglaterra pudo, por tanto, mantener la política librecambista en su sentido restringido —el libre movimiento de mercancías entre los diferentes países—, como parte integrante de su política exterior, aun en los momentos en que esta última empezó a inspirarse de nuevo en “puntos de vista de pura política de estado”.

Esto ocurrió precisamente en la segunda mitad del siglo XIX, cuando mediante un viraje la gran política europea volvió a ser de nuevo motivo dominante de los intereses del Estado [...]

y la “política realista” de persecución del interés del Estado, “sin consideración ni escrúpulos ante ninguna idea de rango superior” volvió a ser practicada por todos. Así, “tiene lugar en el último cuarto del siglo XIX un cambio total en la política exterior de Europa, que transforma también fundamentalmente la política económica exterior [...]”. Se trata, como se verá, de una política neomercantilista, en la cual “la economía dirige al Estado”, y los intereses económicos nacionales son favorecidos por medidas como el retorno al sistema de protección aduanera, las tendencias de expansión de las grandes potencias, mediante la conquista colonial, la militarización de los Estados, el armamentismo, la entrada en el imperialismo contemporáneo.⁴² Estos fenómenos y procesos corresponden ya a la Segunda Revolución Industrial, y a ellos se vuelve luego.

B. *Las relaciones directas*

Entre Estado y derecho, por una parte, y el desarrollo científico-tecnológico y educacional, por la otra, se establecen también relaciones e interacciones directas. Ello se manifiesta en las políticas y en los modelos institucionales y jurídicos que Estado y derecho van coproduciendo para consagrar y promover el papel de la ciencia y la técnica en el desarrollo nacional, y para regular y reglamentar sus efectos.

42 Sombart, *cit.*, pp. 74 y ss.

Orden jurídico y orden tecnológico

La Primera Revolución Industrial en parte reactualiza, en parte amplifica y complejiza, y vuelve de hecho permanente, un fenómeno históricamente frecuente: la “confrontación entre el orden jurídico y el orden tecnológico”. Esta confrontación, que se vuelve cada vez más “fase determinante del proceso de regulación”, se da sin embargo en un doble movimiento (y sus interacciones).

La constatación ciencia-técnica y sus interrelaciones —se lo indicó ya en la primera parte— por un lado impactan al Estado y al derecho; producen o modifican las fuerzas y estructuras, las necesidades e intereses, los conflictos y las alternativas, como desafíos a partir de los cuales se diseñan y realizan las opciones y soluciones políticas y jurídicas.

La multiplicación y la aceleración crecientes de descubrimientos científicos, de invenciones e innovaciones técnicas, y la proliferación de sus aplicaciones, van cambiando las bases y marcos de las sociedades, que se vuelven así cada vez más tecnificadas; afectan más la vida cotidiana y la vida social de los individuos, los grupos, la nación, la especie humana misma. Cambian los datos cuantitativos y cualitativos de la relación ciencia-técnica vs. Estado-derecho, sobre todo las contradicciones, tensiones y conflictos, de tipo económico, social, cultural, ideológico, ético y político, en lo nacional y en lo internacional.⁴³

“[...] En contacto con la innovación tecnológica, el derecho es desafiado, a veces interpelado a reaccionar para llenar lo que en ocasiones se describe falsamente como el ‘vacío jurídico’ [...]” Las nuevas tecnologías generan demandas de regulación o de reglamentación; en conjunto plantean al derecho desafíos globales, y se proyectan y refractan en viejas disciplinas del derecho público y del derecho privado; inducen efectos en ellas, las modifican y a veces las constituyen como tales.

Cabe notar que la reacción a una tecnología en el campo jurídico no es necesariamente contemporánea de la innovación tecnológica misma. Más bien, ella se hará sentir en un plazo más o menos pronunciado después que la tecnología haya alcanzado un cierto nivel de penetración del mercado, que podrá asociarse a una organización más grande, a menudo financiera de la red que la sostiene. En otros términos, el derecho no reacciona más que cuando el impacto de la tecnología pasa del presen-

43 Ver Henri Oberdorff, “Quelle intervention du droit?”, en *Le droit au contact de l'innovation technologique*, Saint Etienne, Centre de Recherches Critiques sur le Droit, Université Saint-Etienne, 1989.

timiento al sentimiento, de la realidad aprehendida a la situación de hecho.⁴⁴

La acumulación de desafíos va replanteando el papel del derecho y del jurista, su razón de ser, sus funciones, su capacidad para responder adecuadamente a las necesidades de sociedades que ya son cada vez más desarrolladas, o que luego pretenden llegar a serlo.

Por añadidura,

las innovaciones técnicas o científicas representan una fuente de progreso pero también de inquietudes e incertidumbres [...] El derecho no es entonces percibido sólo como una técnica de encuadre y de regulación, sino también como un sistema de valor trascendente a las innovaciones tecnológicas [...] El derecho es así convocado como portador de una cierta concepción del hombre y no solamente como una técnica fría.⁴⁵

Ya en este movimiento que va de la ciencia-técnica al derecho, éste tiende cada vez más a la adaptación a los procesos tecnológicos, para mejor regularlos luego.

A la inversa, en el movimiento opuesto el derecho tiene un lugar, en parte complementario, pero en la mayor parte privilegiado, en el desarrollo científico y técnico;

[...] ha jugado un papel primordial de promotor desde la Revolución Industrial, la cual por otra parte no habría podido ser lo que ha sido sin una revolución jurídica sincrónica: [...] al crear un marco legal adecuado, promover la predecibilidad en la planeación y la acción económicas, al proteger los derechos de propiedad, y asegurar la obligatoriedad del cumplimiento de los contratos; al remover las coacciones sobre el uso del capital y la libertad de trabajo; al asegurar que los gobiernos se abstuvieran de una imposición arbitraria; al alentar la libertad de comercio tanto interna como externa, y así impulsar la especialización de las funciones, las sociedades pudieron liberar poderes de producción largo tiempo frustrados y suprimidos por la ineptitud de los Estados feudales o mercantilistas. La riqueza de las naciones pudo aumentar mucho y los niveles de vida de sus poblaciones elevarse al aprenderse a trabajar en el mismo sentido que la naturaleza humana y no contra él [...]⁴⁶

44 Marie-Claude Prémont, "Données personnelles et secret de la vie privée. Approche Nord-Américaine". en *Nouvelles technologies et propriété. Actes du Colloque Tenu à la Faculté de Droit de l'Université de Montréal, les 9 et 10 novembre 1989*, Montréal, Les Éditions Thémis, 1991.

45 Oberdorff, *op. cit.*

46 Marie-Claude Prémont, *cit.*

Los entrelazamientos e interacciones de los dos movimientos, de respuesta adaptativa del derecho a los desarrollos técnicos y científicos y sus impactos, y de acción del derecho sobre aquéllos, dan lugar a una conciliación del orden jurídico y del orden tecnológico con dos modalidades:

de una parte a través de normas fundamentales de carácter general, de otra parte con la puesta en funcionamiento de un derecho operacional adaptado a cada una de las grandes tecnologías. Ello va dando nacimiento a nuevas ramas del derecho. Se asiste a una multiplicación de derechos especializados o de derechos especiales [...]

Esta evolución, en efecto, que comienza a esbozarse en la primera fase de la Revolución Industrial para ir culminando en las fases siguientes, “acentúa un fenómeno ya antiguo de segmentación o parcelación del derecho, con una creciente reducción del espacio del derecho común”. Estos impactos van originando la emergencia, la evolución, el refuerzo, la especificidad, la reafirmación autonomizante, del derecho mercantil, del derecho administrativo, del derecho del trabajo.

“La conciliación de estos dos órdenes presenta otro aspecto, la reciprocidad de los efectos entre derecho y tecnología. Si los objetos técnicos son ‘juridizados’, el derecho se moderniza bajo la influencia de las tecnologías [...]” El mismo proceso se va reflejando, gradual pero crecientemente, en las tendencias a

la inflación jurídica, la sobrerreglamentación [...] como una fatalidad que hacen perder al derecho su claridad, su poder de regulación. El reemplazo del derecho común, de los principios generales por una reglamentación muy “detallada” no es forzosamente garantía de un derecho satisfactorio, que pueda ser conocido por todos.⁴⁷

La confrontación entre el orden jurídico y el orden tecnológico se sigue produciendo con gran regularidad histórica; desemboca en variadas formas de regulación jurídica y de reglamentación estatal, que se justifican por diversas razones, de protección y otras. Las innovaciones técnicas, al aparecer y generalizarse, dan nacimiento a importantes reglamentaciones. Legislación y reglamentaciones surgen y evolucionan en función de mutaciones técnicas (v. gr. legislación social que acompaña la evolución de las técnicas del trabajo y de la medicina). Nuevas

47 ●berdorff, *op. cit.*

normas jurídicas acompañan las innovaciones tecnológicas o permiten su pleno desarrollo (derechos de la propiedad intelectual, industrial, de las patentes de autor). Los objetos tecnológicos deben necesariamente integrar el orden jurídico, al volverse objeto de obligaciones contractuales, de propiedad o de protección jurídica.

En esta confrontación entre derecho y tecnología, se plantean y replantean permanentemente los dilemas entre el recurso a la regulación, la legislación y la reglamentación de las nuevas técnicas, o la plena confianza en la ley del mercado; entre el predominio del Estado o de la sociedad civil. A partir de aquella confrontación, y de tales dilemas, la preocupación de los juristas se extiende al papel y lugar del Estado (incluso la noción de servicio público), y a la valoración de la capacidad o incapacidad, de la bondad o nocividad del poder público para adaptarse a las innovaciones o mutaciones técnicas, para encuadrarlas, organizarlas y regularlas, al servicio de legítimos intereses y valores individuales, grupales y colectivos, aceptados como legítimos.⁴⁸

Un aspecto importante de la problemática considerada es el referente al papel del Estado y del derecho en la protección y estímulo a uno de los nuevos actores de la Revolución Industrial y Científico-Tecnológica: el constituido por el grupo de *descubridores, inventores e innovadores*.⁴⁹

A la política del Estado y a su instrumentación del derecho corresponde la preservación de las condiciones objetivas y subjetivas que favorecen a los actores y actividades que se vinculan con la investigación científica y la innovación tecnológica. Entre las condiciones objetivas, cabe subrayar: la favorable acogida que está garantizada a la invención en la época contemporánea, por la predisposición hacia la técnica, el impulso hacia la extensión de la cultura material, y la naturaleza del capitalismo que lo hace receptivo a toda novedad que una nueva invención hace posible o necesaria.⁵⁰

[...] El capitalismo —dice Sombart— tiene la pasión de las novedades, sea para eliminar la competencia con su ayuda, sea para crear nuevas actividades basadas en ellas (nuevas empresas), sea —ante todo— para contentar su anhelo más íntimo, la obtención de beneficios extraordinarios mediante la aplicación de un nuevo procedimiento más productivo. El regocijo del capitalismo ante cada nueva invención que se produce

48 Oberdorff, *op. cit.*

49 Ver Daniel J. Boorstin, *The Discoverers. A History of Man's Search to Know his World and Himself*, New York, Vintage Books, 1983.

50 W. Sombart, *op. cit.*, volumen 1, cap. 7.

se exterioriza en su inclinación a poner a disposición del inventor los medios necesarios para la explotación de la invención [...]

Otra manifestación exterior del favor que se dispensa a las invenciones en nuestra época es la actitud que adopta el orden jurídico al otorgar un derecho de patente que crea la posibilidad de una explotación sin obstáculos de la invención y ofrece al mismo tiempo al capitalismo la posibilidad de servirse de ella.⁵¹

Patentes y marcas, los derechos de propiedad industrial, son concomitantes al Estado moderno, desde el absolutismo al liberalismo. Aparecen como decisiones arbitrarias del príncipe que conceden un monopolio de fabricación, y con motivaciones variadas. Se las acuerda para recompensar a un inventor (“cartas-patentes”); por razones de policía y fiscales (ingresos a la Corona); como pensión disfrazada y poco onerosa para el Tesoro real. En la República de Venecia aparece la primera reglamentación que reserva a nuevas invenciones la concesión de monopolios de explotación. El Parlamento inglés decide por el *Statute of Monopolies* de 1623, que las *letter patents* sólo podrían ser acordadas por la Corona a favor de nuevas técnicas manufactureras. El Congreso de Estados Unidos adopta, en 1790, una ley que reglamenta el otorgamiento de cartas patentes en beneficio de inventores, después de examen por autoridad administrativa de los méritos de la invención. En la Francia revolucionaria, un decreto de la Asamblea Constituyente del 7 de enero de 1791, declara que los inventores son propietarios de sus invenciones, y prevé en su beneficio el otorgamiento de patentes de invención dadas sin examen. Prusia adopta en 1815 el principio del otorgamiento de patentes a los inventores, previo examen administrativo del mérito y novedad de la invención.

Se ve que, desde los primeros textos, se oponen dos concepciones: la primera, entonces representada por Inglaterra y Francia, tiende al otorgamiento de patentes a todos los solicitantes, dejando a la experiencia (y a los tribunales en caso de conflicto) la preocupación de apreciar el valor de la invención; en la segunda concepción, compartida por Estados Unidos y Prusia, la administración examina atentamente la invención antes de otorgar un título.

Estas divergencias irán acentuándose con los desarrollos legislativos posteriores; Alemania y Estados Unidos perfeccionan su sistema de examen con la creación de una oficina administrativa especializada en el examen de las solicitudes de patente (*Patentamt* alemana, *Patent Office*

51 Sombart, *cit.*

norteamericana), Gran Bretaña por su lado adopta en 1852 el sistema del examen previo que es igualmente preferido por numerosos países: Suiza, países de Europa Central, Países Bajos, países escandinavos y Japón.

Francia seguirá fiel al otorgamiento de patentes sin examen; la ley de 1844, siempre en vigor, mantiene el principio de las patentes acordadas “sin garantía del gobierno”; esta concepción ha sido seguida por la mayoría de los países latinos: España, Italia, Grecia, Bélgica, Luxemburgo.

Los dos sistemas elaborados a propósito del otorgamiento de patentes de invención se volverán a encontrar en materia de registro de marcas de fábrica [...]

La protección legislativa de los modelos industriales será mucho más tardía; en efecto, en la mayoría de los países, la protección de los modelos ha sido confundida al principio con la protección de obras artísticas y literarias; [...]⁵²

Según Sombart, un

tercer grupo de condiciones objetivas que presentan un aspecto favorable a las invenciones, [...] es 3. *El estímulo positivo* dado al trabajo del inventor por organizaciones oficiales y por particulares. Consiste en las siguientes medidas: a) Creación de *institutos de enseñanza técnica*, con estaciones de ensayos [...]; b) *Creación de oficinas especiales de inventores en todas las grandes empresas* [...]

Otro de los ejemplos significativos, y de los enfoques adecuados, para el análisis de esta compleja problemática, lo proveen los diferentes papeles atribuidos a las instituciones de educación superior, en Inglaterra, Francia, Alemania y los Estados Unidos. Dichos papeles se refieren en especial al refuerzo de las jerarquías sociales y estructuras de poder, a la promoción del desarrollo nacional, y al estímulo a la técnica y a la ciencia.⁵³

La educación, sobre todo universitaria, el acceso a la ciencia y la técnica y su control, se vuelven en Europa Occidental y Estados Unidos factores coproductores y reforzantes de la estratificación social jerarquizada y de las estructuras de poder. Junto con el estilo de vida y cultura y las actividades de ocio (deporte), y en mayor grado que ellos, la

52 Jean-Michel Wagret, *Brevets d'invention et propriété industrielle*, Paris, Presses Universitaires de France, 1967.

53 Ver E. J. Hobsbawm, *The Age of Capital 1848-1875*, cit., especialmente pp. 20, 21, 41, 42, 43, 94, 95; y del mismo autor, *The Age of Empire 1875-1914*, cit., especialmente pp. 24, 25, 175, 176, 177, 178; Marcos Kaplan, *La educación superior mexicana y los retos del siglo XXI*, México, ANUIES, 1989.

educación formal, especialmente la coronada por un certificado, es modo principal, indicador o criterio reconocible, de membresía social, de determinación de la pertenencia a la clase alta o a la clase media y, por lo tanto, la evidencia de un estatus de respeto y privilegio asegurados para los miembros o candidatos a miembros y para su progenie. Ello contribuye a la clara determinación respecto a las clases populares, al otorgamiento de una jerarquía de exclusividad, al mantenimiento de la posibilidad de ascenso en la escala social. La educación formal indica la capacidad de proveer educación al hijo, demuestra que el respectivo adolescente puede posponer ganarse la vida. La escolaridad mediante la educación secundaria, seguida de la universitaria y del entrenamiento profesional, se vuelve boleto de admisión a las zonas medias y altas de la sociedad, e instrumento y mecanismo de socialización de los ingresantes, a través de escuelas de élite, en cuanto a los modos que los distinguirán de los miembros de clases inferiores y los entrenarán para llegar a ser integrantes de la clase gobernante. La educación permite adquirir un rango superior, especialmente para aquellos que lograron la riqueza pero no el estatus social o el acceso a las cumbres. De este modo, se multiplica el número de alumnos de la educación secundaria, y el de estudiantes de las universidades se triplica en la mayoría de los países europeos entre fines de 1870 y 1913.

Al mismo tiempo, las presiones democratizantes de sectores medios y populares obligan a las clases altas y al Estado a mantener sistemas de entrada abierta, en virtud del dinero, pero también de becas y otras provisiones para estudiantes sin recursos. Esta apertura se va viendo, sin embargo, limitada por círculos informales de exclusividad, a través del retraso de la educación primaria y secundaria, la limitación del número de universidades, las fraternidades universitarias, el ritual de los duelos, los deportes, que establecen exclusivismos de hecho y redes de lealtades y solidaridades entre generaciones (jóvenes y viejos) y dentro de ellas. De todas maneras, la nueva sociedad en ascenso y triunfo demuestra una creciente capacidad para proveer puestos suficientes de estatus adecuado para los educandos producidos en cantidades sin precedentes, y recompensas de acuerdo a sus ambiciones, *v. gr.*, en la propia educación, la banca, el comercio, el periodismo y la política profesional.

Otra importante dimensión de la educación y la ciencia, se vincula con la novedad histórica de la nación como idea y como realidad, como polo de lealtades, con el carácter no espontáneo de su emergencia y desarrollo, su índole de entidad a construir. Todo ello da crucial im-

portancia a las actividades e instituciones, capaces, por una parte, de ampliar y reforzar las bases y potencialidades del Estado y, por la otra, de producir la uniformidad y la lealtad hacia aquél, especialmente a través de la ciencia y la técnica, la educación pública, el empleo gubernamental y el servicio militar. Ello contribuye decisivamente, en especial desde mediados del siglo XIX, a la expansión de los sistemas educacionales de los países desarrollados.

Finalmente, pero no menos importante, a medida que el poder político y militar y el estatus internacional, se basan cada vez más en el potencial industrial y en la capacidad científica y técnica, la industria va siendo penetrada por la ciencia, y el sistema educacional crece en importancia. Resulta en adelante imposible que un país carente de educación masiva y de sistemas adecuados de educación superior, llegue a tener una economía moderna. A la inversa, países pobres y atrasados con buena educación logran desarrollarse (*v. gr.* Suecia).

Los grados de desarrollo de la universidad, las diferencias de énfasis y peso específico de sus principales motivaciones y funciones, las jerarquías nacionales relativas, se van modificando en la experiencia histórica paradigmática de Europa Occidental y Estados Unidos. De tal modo, la posición de avanzada en lo científico-técnico y en lo educacional se va transfiriendo sucesivamente, de Inglaterra, a Francia, Alemania, y Estados Unidos.⁵⁴

⁵⁴ Ver Joseph Ben-David, *The Scientist's Role in Society. A Comparative Study*, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1971, especialmente capítulos 4 a 8; Kaplan, *La educación superior mexicana...*, *cit.*

CAPÍTULO III

LA SEGUNDA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

1. AVANCES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS

Hacia el último cuarto del siglo XIX el capitalismo de los países centrales y luego sus periferias mundiales, van entrando en una Segunda Revolución Industrial y Científico-Tecnológica. Es dificultoso precisar exactamente en el tiempo (y en el espacio) sus comienzos y los perfiles que va adquiriendo. Se trata de una Segunda Revolución, más veloz, totalizadora e impactante que la primera, en sí misma y en sus múltiples repercusiones (sectoriales, nacionales, regionales y mundiales). Se presenta como un decisivo punto de viraje, a partir del cual los problemas de hoy toman un perfil inconfundible, y da comienzo la Historia estrictamente contemporánea.¹

El ciclo de las Revoluciones Industriales es a la vez causa y componente, resultado y testimonio, de una creciente aceleración histórica. Desde la Revolución Neolítica se necesitó alrededor de 10 000 años para dar un paso adelante de magnitud comparable: la Revolución Industrial.

Gracias a este progreso, el hombre necesita menos de 200 años, es decir el tiempo de un salto, para llegar a la energía atómica y a la automatización; y en este espacio de tiempo, el ritmo del cambio se aceleró en todos los

¹ Sobre la Segunda Revolución Industrial y Científica, ver: Georges Friedmann, *La crisis del progreso*, Barcelona, Editorial Laia, 1977; S. Landes, *L'Europe technicienne. Révolution technique et libre essor industriel en Europe Occidentale de 1750 à nos jours*, Paris, Éditions Gallimard, 1975; Maurice Daumas, *Les grandes étapes du progrès technique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1981; Maurice Daumas et coll., *Histoire générale des techniques*, 5 vols., Paris, Presses Universitaires de France; Bertrand Gille et coll., "Histoire des techniques", *Encyclopédie de la Pléiade*, Paris, Gallimard, 1978; Charles Singer et al., *A History of Technology*, 6 vols., Oxford, Clarendon Press, 1954 a 1978; artículo "Science", *The New Columbia Encyclopedia*, edited by William H. Harris and Judith S. Levey, New York and London, Columbia University Press, 1975.

dominios: basta comparar los siglos de desarrollo de la máquina a vapor con las décadas de los motores de combustión interna, los turborreactores y los cohetes. Lo que cuenta [...] es que el hombre puede ahora dar órdenes a un progreso científico técnico del mismo modo que compra una mercancía [...]²

La Segunda Revolución tiene características especiales, diferenciadoras de la Primera, respecto a la cual es a la vez continuidad y salto cuantitativo-cualitativo. En ello destacan su carácter más científico, la menor dependencia del empirismo, la creciente primacía de lo científico sobre lo técnico. Ciencia y técnica progresan rápidamente, sufren profundas transformaciones internas; aumentan sus interrelaciones e influencias mutuas y las que ejercen sobre los procesos productivos y distributivos de bienes y servicios, las industrias, la agricultura, el transporte y las comunicaciones, los niveles y patrones de consumo, las condiciones y posibilidades de la vida cotidiana; sobre las estructuras económicas y sociales, la cultura y las ideologías, el poder, la política, el Estado, las relaciones internacionales. Todo ello con resultados sin precedentes en cantidad y calidad, en velocidad y ámbitos de influencia, y cada vez más a escala planetaria.

La Segunda Revolución se va preparando en los países capitalistas avanzados —ante todo en Gran Bretaña, Francia, Alemania, Estados Unidos— durante todo el siglo XIX. Va emergiendo y perfilándose cada vez más en el último cuarto, y hacia y desde 1900 se exhibe en pleno desarrollo hasta la Segunda Guerra Mundial, momento en que puede ubicarse su gradual transformación en la Tercera Revolución Industrial y Científica. A ello contribuyen los descubrimientos de las ciencias físico-naturales y sus nuevas aplicaciones técnicas; los notables incrementos de la productividad; las luchas por los mercados nacionales y mundiales; las competencias entre grandes empresas y Estados de potencias e imperios, a escala mundial.

En cuanto a la diferenciación entre la Primera y la Segunda Revolución, imperfecta pero real, ésta

fue mucho más profundamente científica, mucho menos dependiente de las “invenciones” de “hombres prácticos” con poco si algún adiestramiento científico. Estuvo preocupada no tanto en mejorar y aumentar los productos existentes como en introducir otros nuevos. Fue mucho más rápida en su impacto, mucho más prodigiosa en sus resultados, mucho

2 Landes, *L'Europe technicienne...*, cit., p. 731.

más revolucionaria en sus efectos sobre las vidas y visiones. Y finalmente, [...] la era del carbón y el hierro fue sucedida, después de 1870, por la era del acero y la electricidad, del petróleo y los químicos.

[...] el principal factor diferenciador, que separa la nueva era de la vieja, fue el impacto del avance científico y tecnológico sobre la sociedad, tanto nacional como internacional. Aun en el nivel más bajo de la vida práctica cotidiana, es seguramente significativo que tantos de los objetos comunes que consideramos concomitantes normales de la existencia civilizada de hoy —el motor de combustión interna, el teléfono, el micrófono, el gramófono, la telegrafía sin hilos, la lámpara eléctrica, el transporte público mecanizado, las llantas neumáticas, la bicicleta, la máquina de escribir, los impresos baratos de circulación masiva, la primera de las fibras sintéticas, la seda artificial, y el primero de los plásticos sintéticos, la bakelita— todos hicieron su aparición en este periodo, y muchos de ellos en los 15 años entre 1867 y 1881; [...] la posibilidad de adaptar el motor de combustión interna movido a petróleo al aeroplano fue demostrada exitosamente por los hermanos Wright en 1903 [...]. Fue hacia 1900 que la industrialización comenzó a ejercer su influencia en las condiciones de vida de las masas en Occidente [...].

La razón básica por la diferencia entre una y otra Revolución es que:

pocas de las invenciones prácticas arriba enumeradas fueron consecuencia de un desarrollo regular pieza por pieza o de una mejora de los procesos existentes; la abrumadora mayoría resultó de nuevos materiales, nuevas fuentes de energía y, sobre todo, de la aplicación del conocimiento científico a la industria [...]³

La Segunda Revolución se define y justifica como tal sólo en la visión retrospectiva. Para los contemporáneos, las principales innovaciones comienzan por ser, y siguen siendo por décadas, proyecciones y mejoras de las creaciones y avances de la Primera Revolución, al principio con el mantenimiento y predominio de las mismas fuentes de energía (carbón, máquina a vapor, respecto al petróleo y la electricidad), materiales (hierro, acero).

Por el momento, la Segunda Revolución refuerza más que reemplaza a la Primera. Los avances revolucionarios de la tecnología ya nacen o se incuban en la década de 1870, y a fines del siglo XIX y principios del XX empiezan a jugar un papel principal, especialmente en ciertas economías e industrias dinámicas. Tales son los casos de los diferentes

3 Geoffrey Barraclough, *An Introduction to Contemporary History*, Penguin Books, 1967, pp. 45 y 46.

tipos de turbinas y máquinas con motores de combustión interna; las industrias basadas en la química y en la electricidad; el teléfono; el gramófono; la lámpara eléctrica incandescente; la cinematografía; la radiotelegrafía; el automóvil; la aeronáutica. Los progresos más visibles se dan en la capacidad para la producción material y para la comunicación rápida y masiva en el mundo desarrollado.

La Segunda Revolución retoma y refuerza, con las tendencias y contribuciones ya presentes en la Primera, las evidencias de una interdependencia en los progresos de las investigaciones científicas fundamentales, las innovaciones técnicas, las condiciones económicas y financieras de explotación de las primeras, la adaptación de trabajadores y empresas a los cambios y nuevas posibilidades y exigencias, las necesidades a satisfacer, tal como se expresan en el mercado. El progreso técnico, cada vez más importante, no deja de ser, sin embargo, por una parte, uno de los elementos de los procesos de fabricación y venta y, más aún, de una mutación global; y por la otra, un factor y componente crecientemente sometido a la prioridad y primacía de la ciencia y sus avances.

Con la Segunda Revolución, las interacciones entre la técnica y la ciencia, y de ambas con las principales instancias de las sociedades desarrolladas, aumentan en número y en intensidad, en complejidad y dinamismo. El *continuo* ciencia pura-ciencia aplicada-tecnologías (ciencias de las técnicas)-técnicas, en que los diversos términos se entrelazan, se traslapan, interactúan de modo multívoco, tiende cada vez más a constituirse y a funcionar como sistema, a su vez subsistema dentro de la sociedad global.

A. *Avances científicos*

Durante la Primera Revolución, la ciencia clásica experimenta un extraordinario crecimiento. Ello va de la mano con la creencia optimista de que la mayoría de los principales descubrimientos científicos han sido hechos, sólo queda por contribuir pequeños detalles y llenar huecos subsistentes. El optimismo prevaleciente incluye la fe en la verdad absoluta del conocimiento científico.

El optimismo es a la vez resultado y causa del cambio de la posición y la imagen de las ciencias físico-naturales en las últimas décadas.

Ya hacia 1870 las ciencias naturales parecían bien encaminadas hacia la consolidación de un estatus dominante y unificador del tipo gozado por la teología en la Alta Edad Media y en menor grado por otras formas

de filosofía a principios del siglo XVIII. La contribución tangible de la ciencia secular a los avances sociales y materiales fue reforzando a la vez su respetabilidad intelectual y sus bases institucionales [...] Hacia las décadas finales del siglo XIX [...] las universidades europeas llegan a ver a las ciencias naturales como importantes empresas académicas por propio derecho [...] La ciencia se afirmaba ahora como principal fuerza intelectual y social, y en ese periodo en conjunto un número creciente de los más agudos intelectos fueron atraídos por sus problemas. Con ello llegó también el dinero, especialmente para apoyar tales centros de excelencia como el Laboratorio Cavendish de Cambridge y el Instituto Kaiser Wilhelm para el Avance de la Ciencia. Industria y gobierno comenzaban a tener un interés muy activo especialmente en la ciencia física y el laboratorio [...] estaba en camino de rivalizar con la biblioteca humanística como foco de alta actividad educacional.⁴

La ciencia en general, sus principales ramas y problemas, sus desafíos, atraen a números crecientes, verdaderos ejércitos, de científicos y técnicos, con un alto nivel de especialización y profesionalización. Empresas, Estados, jefaturas militares, organizaciones sociales y culturales, fuerzas políticas, toman conciencia de la importancia que la investigación científica tiene para la innovación tecnológica, la productividad industrial, la competitividad comercial, la potencia militar, y la conveniencia y necesidad consiguientes de ayudar a su desarrollo. En el desplazamiento que se a dando de polos y ejes de desarrollo científico, desde Gran Bretaña a Francia y, sobre todo, a nuevas potencias emergentes, empresas poderosas, universidades y organismos estatales, se dotan de laboratorios en los que logran notables éxitos. Lo mismo ocurre en Estados Unidos con grandes empresas en disponibilidad de grandes recursos, nuevas fundaciones y universidades.

De la ciencia se espera, además, una madurez manifestada en “un patrón unitario que emergería inevitablemente de sus hallazgos efectivos”, y que respondería

a dos necesidades activamente experimentadas. La primera era la de mantener alguna concepción de unidad dentro de las ciencias mismas, que en su rápido progreso pudieran tender de otro modo a establecer brechas insuperables entre, digamos, lo físico y lo biológico o entre la observación y la experimentación. La segunda necesidad, igualmente demostrable desde los ángulos del pensamiento científico y del social

4 Michael D. Biddis, *The Age of the Masses. Ideas and Society in Europe since 1870*, volumen VI. *The Pelican History of European Thought*, Penguin Books, 1977, p. 47.

era la de una orientación y una estabilidad intelectuales dentro del más amplio contexto de una sociedad de volatilidad sin precedentes [...] ⁵

El optimismo inspirador es fuertemente sacudido desde fines del siglo XIX y principios del XX, por descubrimientos revolucionarios, muchos de ellos consagrados mundialmente por Premios Nobel, en la física, la biología, las matemáticas, la astronomía, la geología. ⁶

La *física* newtoniana penetra todo el campo de la disciplina; está firmemente establecida en Inglaterra desde fines del siglo XVIII; se va difundiendo e imponiendo gradualmente en la Europa continental; desarrolla otras ramas, con el estudio de la electricidad y el magnetismo, la teoría de la radiación electromagnética de J. C. Maxwell y otros descubrimientos en la segunda mitad del siglo XIX, que dan las bases para los avances tecnológicos en comunicaciones y otros campos de uso de la energía eléctrica.

En el siglo XIX el *newtonianismo* se había desarrollado de tal manera que su imagen del universo era una de cuerpos materiales que existen en dimensiones espaciales y temporales separadas del tipo familiar a la experiencia cotidiana. Las unidades básicas de la materia eran vistas usualmente como átomos tipo bolas de billar de pesos fijos, capaces de ser agrupadas de muchos modos diferentes. La explicación de sus movimientos se estructuró en términos de una dinámica mecanicista. Ello describía las fuerzas que operaban entre trozos de materia, y en toda su elegancia matemática transmitía las armonías, regularidades y constancias innatas dentro de la realidad externa que la ciencia debe retratar. La existencia objetiva de tal orden lógico fue célebremente ejemplificada en la fuerza de gravitación que se pensaba había sido revelada por Newton como difundándose de cada trozo de materia a través de todo el espacio. Bajo la égida de esta fuerza los movimientos de todos los cuerpos celestes habían sido integrados en una estructura casi totalmente coherente [...] Las cualidades de universalidad fueron realizadas también por otros desarrollos del siglo XIX que integraban una variedad de fenómenos físicos bajo leyes unitarias.

Entre ellos destacan: el avance en los estudios de los pesos atómicos, que integran la teoría newtoniana de movimiento y masa con las ideas de Lavoisier sobre los elementos químicos; la tabla periódica de elementos de Dmitri Mendeleev (1869); los avances en la termodinámica.

5 Biddiss, *The Age of the Masses...*, cit., p. 48.

6 Biddiss, *ibid.*, caps. 2 y 8.

La teoría clásica del calor y la termodinámica es desarrollada por Sadi Carnot, J. P. Joule, William Thompson (Lord Kelvin), Rudolf Clausius, Helmholtz y otros. Sus contribuciones demuestran la relación entre el calor y las otras formas de energía, y formulan la ley de la conservación de la energía. La Primera Ley de la Termodinámica postula que el sonido, la luz, el calor, la electricidad, el magnetismo, el movimiento de la materia mismo, son medibles todos en términos de energía, cuya cantidad es constante en el universo como un todo. La Segunda Ley, que abarca los conceptos de entropía y “muerte del calor”, sostiene que, en una fecha muy distante, la energía dejará de ser disponible para nuevos usos. Sus fuentes se mueven constantemente hacia un estado de equilibrio agotado y tibio; los átomos tienden a un estado cada vez más desordenado (L. Boltzmann). Maxwell, Ludwig Boltzmann y otros desarrollan la mecánica estadística, que trata la materia como un gran agregado de muchas partículas y aplica métodos estadísticos a la predicción de sus comportamientos.

El trabajo de James Clerk Maxwell, tanto teórico (*Electricity and Magnetism*, 1873) como empírico, en el Laboratorio Cavendish, fundado en 1879, da sustento matemático riguroso a una estructura de síntesis en la cual el electromagnetismo puede interrelacionarse estrechamente con los patrones corrientes de la mecánica y la termodinámica. A partir de estos y otros avances en relación a la electricidad se darán algunos de los mayores avances teóricos y prácticos del inmediato futuro.

Con sus propios logros, la física comienza a encontrar anomalías y brechas que requieren atención, interrogaciones y esfuerzos de superación por parte de los talentos combinados de los experimentadores, los teóricos y los filósofos de la ciencia y epistemólogos.

La física es sacudida en sus fundamentos y en su propio centro, a principios del siglo XX, por una revolución. La presunción de indestructibilidad del átomo es puesta en tela de juicio por los descubrimientos de los rayos X por Konrad Röntgen (1895), de la radiactividad (1896), del electrón (1897). Estos descubrimientos, inexplicables por las teorías clásicas, desencadenan trabajos experimentales y teóricos que transforman el discurso científico sobre materia y energía. El descubrimiento del núcleo atómico (1911) y de numerosas partículas subatómicas, además del electrón, abre un ancho campo a la nueva física. La naturaleza de la desintegración del átomo se vuelve tema central. Se descubre que los átomos cambian, no sólo por decadencia radioactiva, sino por fisión y fusión nucleares, con la liberación de grandes cantidades de energía.

La explicación de la estructura atómica requiere el abandono de las viejas nociones de naturaleza, tiempo, espacio, materia y energía, en favor de la teoría de los *quanta* y de la teoría de la relatividad, la primera desarrollada por varios científicos en las tres primeras décadas del siglo XX, la segunda por Albert Einstein.

La *mecánica cuántica* se vuelve la rama de la física que trata sobre la materia y la energía a un nivel atómico y subatómico. Formulada por primera vez en 1900 por Max Planck, la teoría de los *quanta* desafía el supuesto fundamental de la física clásica, que la continuidad debe reinar en todas las relaciones causales de la naturaleza, y que la energía debe fluir continuamente en cantidades infinitesimales. Sostiene que la energía, por ejemplo la luz, no viaja en una onda continua, como se había creído hasta entonces, sino que está formada por elementos infinitamente pequeños (*quanta*) que pulsan en rápida sucesión. Albert Einstein (1905), Niels Bohr (1913) y, todos en los años 1920, Max Born, Werner Heisenberg, Paul Dirac, Pascal Jordan, Erwin Schrodinger y Louis de Broglie, hacen importantes contribuciones en el campo de la mecánica cuántica. Heisenberg introduce el principio de la indeterminación como ley fundamental.

En cuatro importantes textos científicos publicados en 1905, Albert Einstein introduce la teoría de los *quanta* a la física para explicar la naturaleza de la radiación electromagnética. En uno de ellos formula su revolucionaria teoría especial de la relatividad, mostrando que el espacio y el tiempo, antes pensados como absolutos, son en realidad relativos al observador; la única constante es la velocidad de la luz. La teoría de la relatividad sostiene además que la materia se comporta diferentemente al irse aproximando a la velocidad de la luz, y que la física newtoniana clásica no se aplica a estas velocidades. Einstein concluye que la materia es en realidad energía concentrada, una muy importante consecuencia de la relatividad, descubrimiento que lleva directamente al desarrollo de la bomba atómica casi cuatro décadas más tarde.

En uno de los textos de 1905, “La electrodinámica de los cuerpos móviles”, parte de lo que pronto será conocido como teoría especial de la relatividad, Einstein sostiene entre otros postulados, la idea de la relatividad e interdependencia de tiempo y espacio, cada uno parte de una realidad única sólo concebible como un continuo de cuarta dimensión. Además, la luz tiene una velocidad constante, cualquiera sea el movimiento de fuente u observador. La relatividad de tiempo y espacio se refleja en la de masa y energía. Al acelerarse las partículas, su masa y su energía deben aumentar. Dado que la aceleración se vuelve así cada vez más difícil de sustentar, es imposible que los cuerpos mate-

riales excedan la velocidad de la luz misma. Más aún, porque el aumento en la masa deriva de un movimiento que es en sí mismo una forma de energía cinética, masa y energía pueden ser vistas como mutuamente convertibles y distinguibles sólo a través de sus diferentes modos de expresar un proceso único. La fórmula $E=mc^2$ (cada partícula de materia contiene energía equivalente a su masa multiplicada por el cuadrado de la velocidad de la luz) es expresión teórica clave de las vastas energías contenidas en el átomo.

En 1907, Einstein desarrolla más sus ideas sobre gravedad e inercia, y postula que la luz que se mueve a través de un campo gravitacional es curva, teoría más tarde confirmada por la observación de un eclipse.

Hacia 1913, Einstein avanza hacia una más general teoría de la relatividad, y una fundamental reconsideración de la mecánica celeste newtoniana. Cualquier movimiento celeste es explicable, no por una fuerza gravitacional oculta que opera a la distancia, sino como expresión del espacio-tiempo en puntos sucesivos, incluso las distorsiones por el paso a través de los campos electromagnéticos que rodean a los grandes cuerpos. El rechazo einsteniano apunta a la mecánica newtoniana y a la aplicabilidad universal de la geometría euclidiana.

En una generación la nueva física revoluciona toda una concepción del mundo. Los conceptos de relatividad, discontinuidad, indeterminación, replantean la búsqueda de certidumbre científica, desaffan viejas creencias y conceptos absolutos. Ello incluye la operación de leyes científicas en todos los niveles entre el microcosmos y el macrocosmos; la continuidad en todos los procesos naturales; los modelos predictivos totales por extrapolación de elementos y tendencias de los sistemas. Con el reconocimiento de la supremacía del azar y de la probabilidad estadística se establece la limitada aplicabilidad del principio clásico de causalidad por el cual la naturaleza procede de la causa al efecto a través de una cadena estricta de acontecimientos cada uno de los cuales determina lo que sigue. En 1916, Einstein refina aún más su teoría en el texto *El fundamento de la teoría general de la relatividad*, que afirma la curvatura del espacio.⁷

Ambas teorías, de los quanta y de la relatividad, especialmente la primera, revolucionan la física, la química y otros campos del conocimiento.

La química ha comenzado ya en el siglo XVIII a volverse crecientemente cuantitativa y experimental, con Joseph Priestley y otros quí-

7 Biddiss, *ibid.*, cap. 2.

micos ingleses, y el francés A. L. Lavoisier. A principios del XIX, John Dalton propone la versión moderna de la teoría atómica, y Dmitri Mendeleev, en su tabla periódica, muestra cómo los elementos químicos descritos por la teoría atómica pueden ordenarse de una manera sistemática. A mediados del XIX, R. W. Bunsen y G. R. Kirchhoff desarrollan la espectroscopia como herramienta para el análisis químico. La síntesis de la urea por Friedrich Wohler establece que las sustancias orgánicas están compuestas de los mismos tipos de átomos que las sustancias inorgánicas, abriendo así una nueva era en el estudio de la química orgánica.

Las teorías de la nueva física del siglo XX, sobre todo la mecánica cuántica, revolucionan no sólo la propia disciplina sino también la química y otros campos. El conocimiento de la estructura de la materia capacita a los químicos para sintetizar una amplia variedad de sustancias, especialmente sustancias orgánicas complejas con papeles importantes en los procesos de la vida o con aplicaciones tecnológicas. Los isótopos radiactivos han sido usados como rastreadores en complicadas reacciones químicas y bioquímicas, y han tenido aplicación en el fechado geológico. Químicos y físicos han cooperado para crear nuevos elementos químicos, extendiendo la tabla periódica más allá de los elementos de ocurrencia natural.

En *matemáticas* se va dando, desde comienzos del siglo, XIX un movimiento hacia el enfoque abstracto, axiomático. El mismo se expresa o resulta en el descubrimientos de dos tipos diferentes de geometrías no euclidianas y de varias álgebras abstractas, algunas de ellas no conmutativas. Se da también la tendencias, por una parte, a consolidar y unificar en pocos conceptos generales: grupo, conjunto, transformación; y por la otra una gran investigación sobre los fundamentos de las matemáticas, un examen de la naturaleza de los conceptos, y de los sistemas lógicos que subyacen a las matemáticas.

En *astronomía*, el progreso se ha ido intensificando y acelerando ya a fines del siglo XVIII, ante todo en el plano teórico, con las contribuciones a la mecánica celeste de P. S. Laplace y otros, y en la observación con el trabajo de muchos científicos. William Herschel construye telescopios y descubre el planeta Urano (1781). Su hijo John Herschel extiende las observaciones del padre a los cielos del hemisferio sur, y adelanta en la *astrofotografía* como principal método de observación. A ello se agrega la aplicación astronómica del *espectroscopio* y, en general, el creciente uso de los instrumentos, técnicas y teorías de otros campos, sobre todo la física.

Telescopios cada vez más grandes ayudan a descubrir que el sol es una estrella común en una gigantesca colección de estrellas, la Vía Láctea, a su vez una entre incontables galaxias, todas expandiéndose y alejándose unas de otras. Puede comenzar e irse dando cada vez más —sobre todo en la cercanía de la Tercera Revolución—, el estudio de objetos remotos, a miles de millones de años-luz de la Tierra, realizado en todas las longitudes de onda de la radiación electromagnética. Ello tendrá resultados notables en la radioastronomía, usada para ir rapeando la Vía Láctea, y más tarde para estudiar *quasars*, *pulsars* y otros objetos no usuales, y para detectar moléculas orgánicas relativamente complejas que flotan en el espacio. Se irán planteando cuestiones sobre el origen de la vida y sobre la existencia de vida inteligente en el Universo.

En la ciencia moderna la idea de cambio progresivo o evolución —como se verá en la biología— tiene una fundamental importancia. Los astrónomos se van preocupando con la evolución estelar y galáctica, y los astrofísicos y químicos con la nucleosíntesis y la evolución de los elementos químicos. Los estudios de la evolución del universo como un todo implica campos como la geometría no euclidiana y la teoría de la relatividad.

La moderna *geología* comienza con la obra de James Hutton, que postula (1785) que los procesos y fuerzas geológicas que han modelado la tierra están aún en funcionamiento y pueden ser directamente observados. El naturalista francés Georges Cuvier, funda la anatomía comparada, y aplica sus principios a la geología en el estudio de los restos fósiles de animales del pasado distante, estableciendo así el campo de la *paleontología*. Los geólogos van desarrollando la teoría de las placas tectónicas, según la cual los continentes no son estáticos, sino en constante movimiento que los acerca y aleja unos de otros.

En *biología*, todavía en el siglo XVIII, Carolus Linnaeus instituye un sistema de clasificación de animales y plantas, fundando así la *taxonomía*. El desarrollo del sistema ayuda a los científicos a ordenar diferentes formas de vida según su complejidad, sugiriendo que los organismos evolucionarían desde formas simples a complejas. En el siglo XIX, K. E. von Baer funda la *embriología*, como estudio de los primeros estadios de diferentes formas de vida, y Matthias Schleiden y Theodor Schwann identifican la célula como unidad básica de la materia viviente. La moderna revolución biológica empieza durante el siglo XIX, con la Teoría de la Evolución darwiniana, y la Teoría Genética de Gregor Mendel, ignorada hasta fines del XIX

La teoría de la evolución, esbozada y presagiada, encuentra una formulación elaborada e impactante en *El origen de las especies* de

Charles Darwin, 1859. Sostiene que las variedades existentes de plantas y animales, lejos de haber existido de modo más o menos inmodificado desde los comienzos del tiempo biológico, han llegado a ser lo que son a través de una diversificación progresiva que acompañó su descendencia biogenética a partir de sus ancestros.

El proceso evolutivo es presentado como una serie de adaptaciones. Plantas y animales difieren entre sí en sus dotaciones hereditarias. Aquellas variaciones que equipan a un organismo especialmente bien para enfrentar las exigencias del medio ambiente serán preservadas en la “lucha por la vida” y se volverán así el tipo prevaleciente. La evolución ocurre porque aquellos individuos de una especie cuyas características lo adecuan mejor para la supervivencia son los que contribuyen con más descendencia a la siguiente generación. Esta tendencia tenderá a tener las características en virtud de las cuales sus padres sobrevivieron, y de este modo la adaptación de la especie a su medio mejorará gradualmente. La *selección natural*, término que usa Darwin para este proceso de discriminación, actuando a través de mutaciones (cambios en un gene, o en la estructura o número de cromosomas), que en su origen son no adaptativas, es causa primaria u origen último de toda nueva variación heredable, y en general de la evolución. La teoría darwinista debe completarse y reformularse con la contribución y el lenguaje de la *genética mendeliana*.

La moderna *genética o ciencia de la herencia*, es decir de la tendencia de lo igual a engendrar su igual, a investigar mediante el estudio de los números y tipos de progenie resultante de cruces sexuales, complementado con el estudio microscópico y químico, se origina en los trabajos de Gregor Mendel (1822-1884), publicados en 1865.

Mendel usa las proporciones en que diferentes características aparecen en los productos de cruces sexuales, para desarrollar una teoría atómica de la herencia. Los átomos o unidades de la herencia, hoy llamado genes, están presentes en dos conjuntos completos en el huevo fertilizado o cigote, cada conjunto derivado de cada progenitor.

No valorada en su tiempo, la obra de Mendel y sus leyes son redescubiertos hacia 1900. Se reconoce que los genes son partes de cromosomas, visibles en el momento de la división en el núcleo de todas las células. La teoría cromosómica de la herencia es elaborada sobre todo por T. H. Morgan y sus colegas de 1914 a 1928.

La importancia original de la genética es proveer una ley de la herencia que es elemento faltante en la teoría darwiniana de la evolución por selección natural. La genética llegará a ser, en la fase de la Tercera Revolución, la disciplina central de la biología.

En esta etapa, y en relación con los avances en varias áreas y ramas de las ciencias físico-naturales, se da también la emergencia de la *bioquímica*. Sus preocupaciones e intereses primordiales comienzan por referirse a la composición química de los principales ingredientes del cuerpo (proteínas, carbohidratos, grasas) y a la composición de sus insumos y productos materiales. A ello se irá agregando una nueva bioquímica, dedicada a los procesos corporales, al metabolismo en los niveles corporales y celulares.

El impacto de las investigaciones, teorías y descubrimientos de la Segunda Revolución no sólo altera, como se verá, las relaciones de la ciencia con la técnica y con las diversas instancias de la sociedad. Se alteran también las relaciones entre las prácticas y visiones de la ciencia por una parte, y la experiencia cotidiana y la conciencia individual por la otra. Se dificulta o casi imposibilita el logro de una síntesis que dé unidad completa a la ciencia y un sentido de orientación para otras actividades humanas.

Estos años no sólo habían producido la veloz proliferación y realineamiento en las ramas de la ciencia —cuyos efectos están lejos de haber sido plenamente asimilados— sino que también pusieron los fundamentos para una interrogación más crítica de las aspiraciones de la ciencia a ser brújula del intelecto en general.⁸

B. Aplicaciones técnicas de la ciencia

Si la investigación básica prepara un futuro tanto inmediato como lejano, el progreso técnico se identifica ampliamente con el aprovechamiento de la primera y con la difusión de descubrimientos anteriores. La aplicación de las contribuciones de la revolución científica da lugar a un complejo de técnicas que en parte se agregan a la Primera Revolución y en parte la reemplazan y contribuyen a los perfiles propios de la Segunda. Cada vez más asociado en la conciencia colectiva a la ciencia misma, este complejo de técnicas afectan todos los aspectos de la vida colectiva e individual, nacional e internacional.⁹

Como en la Primera Revolución, e incluso en algunas de las anteriores transformaciones socioeconómicas y técnico-científicas, los cambios fundamentales se dan ante todo en los niveles y aspectos de las

⁸ Biddiss, *ibid.*, pp. 74 y 75.

⁹ Francis R. Allen *et al.*, *Technology and Social Change*, New York, Appleton-Century-Crofts, 1957; J.-A. Lesourd et Cl. Gérard, *Nouvelle histoire économique*, tome I, "Le XIXe. siècle", tome 2, "Le XXe. siècle", Paris, Armand Colin, 1976.

fuentes de energía, los materiales, el manejo del fenómeno viviente, y el control del tiempo.

En cuanto a las *fuentes y usos de la energía*, los últimos veinte años del siglo XIX están marcados por dos tipos de conquistas que abren cada vez más la nueva edad técnica y dan nuevo ritmo al crecimiento industrial: la electricidad, el motor a explosión y el petróleo.

Dominando sobre todas las grandes transformaciones industriales, científicas y técnicas,

penetrando la mayoría de ellas, imprimiendo su marca a la Segunda Revolución, así como la máquina de vapor había impreso la suya a la Primera, se encuentra la utilización mundial de la energía eléctrica, la revolución de la electricidad, largamente preparada por las investigaciones teóricas [...]; pero cuyas aplicaciones sólo comienzan a modificar tímidamente los talleres a finales del siglo XIX.¹⁰

Conocida desde la antigüedad, recién a partir del siglo XVII la *electricidad* comienza a ser campo de estudio, y luego, en el siglo XIX, objeto de interés por las técnicas de su producción y de su transporte. La pila eléctrica de Volta (1800) es el primer generador de electricidad dinámica, capaz de proveer cantidades importantes. Su posterior perfeccionamiento permite ir realizando la electrólisis (1800), la galvanoplastia (1837), el telégrafo eléctrico (1835), el teléfono (1876).

Durante el siglo XIX, se logran las grandes leyes de la electricidad y el magnetismo, por la obra, como se dijo, de Fresnel, Oersted, Ampère, Coulomb, Faraday, Ohm, Joule, Maxwell. La producción y el uso de la electricidad para fines domésticos e industriales exigen, sin embargo, las soluciones de varios problemas esenciales, logradas a través de sucesivas victorias técnicas.

En primer lugar, se debe obtener aparatos generadores más potentes que las pilas. En 1859, el francés Gastón Planté inventa los acumuladores. En 1869, un obrero belga, Gramme, inventa el dínamo, "una máquina reversible que se comporta indiferentemente como generadora de electricidad si se le suministraba la potencia, y como motor eléctrico si se le suministraba corriente [...]". Su máquina sólo comenzó a conquistar la industria el día en que se pudo transportar la energía. Al poner a punto el alternador, aportaba un comienzo de solución: la corriente alterna, gracias a las altas tensiones que exigen poco cobre,

10 Friedmann, *La crisis del progreso...*, pp. 27-28; artículo "Electricité", Michel Mourre, *Dictionnaire encyclopédique d'histoire*, volume D-F, Paris, Bordas, 1978.

puede ser fácilmente conducida a distancia. Los transformadores permiten pasar sin dificultad de las altas tensiones que el transporte exige, a las bajas tensiones que se emplean corrientemente para la distribución y utilización de la energía eléctrica, y su aparición comporta un paso decisivo.

La segunda victoria técnica es la asociación de la turbina hidráulica, inventada por Fourneyron en 1827 y del alternador. En 1882, el francés Deprez resuelve el problema del transporte a distancia de la energía eléctrica.

Sobre estas bases, siempre revisadas y perfeccionadas, se construye la técnica de la Segunda Revolución, es decir, el uso de turbinas de grandes dimensiones, la construcción, cada vez más extendida, de centrales poderosas que producen electricidad de carbón, de lignito, de turba, que captan hulla blanca y la distribuyen a gran distancia. De todas maneras, en comparación con la era de la máquina térmica, se consiguen grandes economías de energía. La electricidad, una vez transportable, puede distribuirse a una multitud de máquinas que ella alimenta. Poco a poco estas máquinas reemplazan en los talleres a las máquinas de vapor, incómodas, que desparraman por doquier humo, polvo, ruido.¹¹

Desde fines del siglo XIX, la electricidad comienza a competir con la máquina de vapor, a la que aventaja, por la distribución más flexible, el fraccionamiento posible de la energía que permite la descentralización de las industrias, un mejor rendimiento de los aparatos, la limpieza.

Desde 1945, ya en la Tercera Revolución, se va desarrollando primero lentamente, desde los años de 1960 a creciente velocidad, la producción de electricidad por centrales nucleares.

La electricidad permite la desconcentración de la industria, que hasta entonces funciona sólo en base al carbón y, por lo tanto, en regiones de cuencas hulleras. Regiones y naciones enteras entran a su vez en la aventura industrial. La electricidad renueva las capacidades industriales, y transforma la vida cotidiana por la iluminación, la generalización progresiva de un nuevo modo de tracción en los ferrocarriles, los transporte colectivos, los progresos en las telecomunicaciones.

La electricidad da lugar a la invención del telégrafo eléctrico por Samuel Morse, con el electroimán como elemento activo, y un primer código seriado para usarse en una sola línea de transmisión. El telégrafo adquiere de inmediato una creciente importancia estratégica para mili-

¹¹ Friedmann, *cit.*, pp. 28-29.

tares y políticos; tiene un campo de uso inmediato en los ferrocarriles; es instrumento eficaz de control político-administrativo centralizado, y de amplitud y rapidez de maniobra en el ataque y la defensa. El telégrafo eléctrico es también rápidamente utilizado en la recolección y distribución de la información. La agencia Reuter (1851) asume la difusión de noticias en Europa. En Estados Unidos, desde 1848, una agencia de noticias de varios diarios da lugar a la Associated Press. En 1851 se tiende el cable submarino que liga Londres y París; en 1866 la línea submarina transatlántica; en 1861 el cable entre Nueva York y San Francisco.

Abundan los ejemplos de uso del telégrafo por las potencias para funciones estratégicas. Gran Bretaña usa las redes telegráficas para la política colonial, la vinculación de puntos neurálgicos de su imperio. Estados Unidos se especializa en ligazones transatlánticas y transpacíficas, que además son financieramente más rentables. En Francia, la red telegráfica es usada para difundir desde la capital hacia la provincia los despachos del gobierno; es abierta al público en 1851 pero, por el temor a un uso desviado hacia fines subversivos, su uso queda bajo sospecha y sometido a estricto control. La lógica del telégrafo eléctrico lleva a la red mundial, con el establecimiento de la Unión Telegráfica Internacional en 1865.

Tras experiencias de transmisión eléctrica de sonidos desde 1837, el teléfono es patentado por Graham Bell, de Estados Unidos, en 1876. En 1891 aparece el selector automático como primer paso hacia la conmutación automática; lo perfecciona la Western Electric, con un sistema electromecánico de piezas giratorias.

Sobre la base de las contribuciones de Faraday, Maxwell y otros en leyes de electricidad y de magnetismo, especialmente sobre el carácter ondulatorio de la luz, Heinrich Hertz produce y detecta, en 1887, ondas electromagnéticas, sin intuir las como medio de comunicación. Guglielmo Marconi imagina transmisiones mediante ondas hertzianas, manipulándolas según puntos y rayas del alfabeto Morse; surge así, en 1896, la telegrafía sin hilos, apropiada para comunicación con elementos móviles, y pronto usadas por los armadores, la navegación marítima y aérea, con el consiguiente incremento de la seguridad. Los contactos por hilos y ondas hertzianas son complementarias para el uso de punto a punto, y para la radiodifusión y televisión respectivamente; las primeras emisiones regulares se dan en 1922 y 1936, respectivamente.

La primera mitad del siglo XX está dominada por el invento del triodo en 1906, y por la generación de tubos radio que de él deriva. Estos tubos permiten la expansión de la red telefónica gracias a las

transmisiones hertzianas y luego a los amplificadores. El belinógrafo (transmisión de imágenes mediante conductores eléctricos), se logra alrededor de 1910. Del descubrimiento de las ondas cortas, en 1920-1921, que están así en el origen de la radiodifusión pública, se pasa al logro de la televisión en 1935 y del radar en 1940.

El proceso confluye hacia un intenso desarrollo de la industria de técnicas de comunicación y de uso y explotación del tiempo libre. Otras invenciones, en un principio independientes de la electricidad, sólo con ella alcanzan el pleno despliegue y eficacia, como el fonógrafo y el cinematógrafo.

Algunas de las principales características y efectos del *cinematógrafo* son resumidas en lo que sigue. “[...] Es un medio de comunicación masiva que alcanza un público mundial”, de centenares de millones de personas. Características distintivas son: “(1) su producción para un amplio público general; (2) el público debe estar físicamente reunido; (3) el público debe pagar por todo el producto; (4) los métodos de producción difieren grandemente de los de otros medios masivos”. Los temas prevalecientes son amor, crimen y sexo. El público predominante consiste de jóvenes menores de 30 años, con pocas diferencias por sexo, ingreso o clase social. Las películas no destinadas al entretenimiento son ampliamente usadas en educación, religión, gobierno, industria, organización militar, y por grupos comunitarios.

El teatro cinematográfico es una institución recreativa local que provee experiencias vicarias, apropiadas para ciertas necesidades psicológicas. Las películas pueden transmitir valores tradicionales, reforzar valores ideales, o crear nuevos valores culturales. El efecto general ha sido transmitir valores tradicionales y evitar temas controvertidos [...] Dos efectos específicos sobre la conducta grupal son el de homogenización y el de refuerzo.

Los efectos recreativos de las películas sobre personas variadas pueden incluir: (1) la satisfacción esencial de fantasías; (2) el embotamiento de la respuesta emocional; (3) la narcotización del individuo para que los problemas personales y sociales sean evitados [...] El impacto de las películas sobre la conducta depende de la percepción selectiva que descansa en el medio social del individuo y sus necesidades psicológicas. Películas sobre crimen y sexo pueden ser una influencia agravante sobre los delincuentes.

Cualquier película tiene efectos medibles sobre las actitudes específicas de los expuestos a ella, siempre que el público esté suficientemente interesado para darle atención sostenida. Como instrumento educacional, el cinematógrafo ayuda a los estudiantes a aprender más rápidamente y

a retener lo aprendido más tiempo en un número de áreas de conocimiento.

La película lleva consigo una impresión de la vida nacional dondequiera que es exhibida. Como tal representa una poderosa influencia en la conformación de actitudes hacia otros grupos de nacionalidad.¹²

En cuanto a la *radio* y la *televisión*, “son nuevos medios masivos que posibilitan que sonidos imágenes visuales que provienen de una fuente única alcancen un amplio público simultáneamente”. Sus características generales incluyen “la baratura y la fácil disponibilidad para el oyente o vidente, la velocidad de comunicación, y el poder de influencia”.

Dejando de lado el contenido de publicidad, tres cuartas partes del contenido de los programas de radio y de televisión es de entretenimiento, y el resto de tipo informativo u orientador (persuasivo) [...] Los públicos tienden a diferenciarse sobre la base de la educación, la edad y el sexo, para tipos específicos de programas [...] Los principales usos de los medios incluyen el entretenimiento, la publicidad, la educación, la política y el gobierno, las religión, y la organización militar.

Un impacto principal de la radio y la televisión corresponde al creciente tamaño de la industria que ha crecido alrededor de aquéllas, incluso negocios tan variados como la publicidad radiofónica, la fabricación de equipos de radio y TV, las agencias de entretenimiento profesional, la operación y el funcionamiento técnicas.

La influencia de la radio y la TV sobre la conducta de grupos se ha dado sobre todo como reflector y diseminador de valores sociales existentes y el refuerzo del *status quo* institucional.

La radio y la TV son usados predominantemente dentro de una unidad familiar o doméstica. Se sabe que oír y/o ver ocupa el mayor bloque único de tiempo de ocio en los Estados Unidos. La motivación principal es el entretenimiento y el efecto de los contenidos de crimen y violencia es importante preocupación. Se sabe que el contenido puede tener reacciones ampliamente diferentes sobre diferentes individuos y en diferentes momentos. Los principales factores incluyen el sistema de evaluación de necesidades de la personalidad y la situación social total tal como tal personalidad la percibe.

La TV ha mostrado gran poder de atracción de públicos de todas las edades. Está reduciendo la cantidad de tiempo previamente dada a la asistencia a cinematógrafos, la audiencia de radio y la lectura de libros.

12 Delbert C. Miller, “Motion Pictures”, en F. R. Allen *et al.*, *Technology and Social Change*, *cit.*, pp. 133-156.

Parece tener efectos, temporarios si no permanentes, sobre muchos otros hábitos como la asistencia a iglesias y a clubes.

Radio y TV han mostrado gran capacidad para la educación de adultos. Se la usa ampliamente para información de noticias, pero mucho menos para fines de instrucción.

Radio y TV juegan un creciente papel en la política y el gobierno. Muchos candidatos han atribuido su elección a funciones públicas a las apariciones en TV. Como arma de propaganda en las relaciones internacionales, el uso de radio y TV se ha acelerado grandemente, pero los efectos no son conocidos exactamente.

Es probable que ninguna institución social deje de ser afectada por la comunicación por radio y TV. La capacidad para transmitir cualquier acto o expresión a un público masivo cambia el concepto de privacidad (toda comunicación de un grupo primario se vuelve potencialmente comunicación secundaria). El efecto en tales valores como el pensamiento y la acción libres e independientes está siendo ahora cuidadosamente considerada, pues aparece que la comunicación de masas es un elemento dentro de un creciente patrón de coacción.¹³

Las nuevas formas de energía son aplicadas a los transportes: locomotoras, tranvías, sistemas de señalización y de mando eléctricos, que aumentan la seguridad en el riel y aseguran el porvenir del tren subterráneo (primero con vapor).

La electricidad da al problema de la iluminación una solución superior al gas, rompe la alternancia y brecha milenarias entre días y noches, y permite al mundo de la modernidad proseguir su ardiente actividad sin interrupciones.

A partir de 1900, la electricidad va teniendo una creciente participación en la actividad y la existencia de los países industriales, sobre todo Estados Unidos, o que se proponen llegar a serlo como la Unión Soviética, y los países del llamado "Tercer Mundo". Llega a convertirse en uno de los indicadores generales más significativos del grado de desarrollo o subdesarrollo de los países y de la especie humana y el mundo en su conjunto.

La invención del *motor a explosión* es el punto de partida del muy rápido desarrollo, desde principios del siglo XIX, del automóvil, la aeronavegación y, en general, la *revolución de los transportes* terrestres, marítimos y aéreos, incluso —ya en la Tercera Revolución— el desarrollo de los cohetes, la apertura de la conquista del aire y del espacio

13 Delbert C. Miller, "Radio and Television", en F.R. Allen *et al.*, *Technology and Social Change*, *cit.*, pp. 157-186.

interplanetario. Ello hace del *petróleo* una de las fuentes de energía más preciosas, impone las transformaciones en el empleo de *combustibles líquidos y gaseosos*, concluye con el monopolio tecnológico de la máquina de vapor basada en el carbón.

Conocido y usado para diversos fines desde una remota antigüedad, el *petróleo* comienza a tener una explotación industrial a partir del siglo XVII, pero su fase efectiva comienza el 29 de agosto de 1859, con la perforación de un pozo de petróleo por Edwin Drake, en Titusville, Pennsylvania (Estados Unidos), comienzo que asegura a Estados Unidos un gran avance técnico y estratégico en el mundo, expresado y reforzado por la fundación de la Standard Oil Company of Ohio por John D. Rockefeller, enero de 1870, que en muchos sentidos es y simboliza el comienzo de una nueva era. Hacia 1897, Standard Oil está presente en cada poblado de Estados Unidos desde la costa atlántica a la del Pacífico, y este país ya exporta por valor anual de 60 millones de dólares. En 1900, Estados Unidos produce 9 millones de toneladas de petróleo sobre una producción mundial de 20 millones, y en 1913, 33 millones sobre un total de 51 millones.

Desde 1870 los aceites de petróleo sirven para el engrasado de todas las máquinas. Millones de lámparas de petróleo iluminan los hogares en las regiones en que la iluminación a gas no ha llegado. El motor a explosión y el automóvil dan al petróleo su importancia mundial. En 1911 ya 2.000,000 de vehículos utilizan gasolina de petróleo. La invención del motor Diesel, que utiliza un derivado de petróleo, pero sin encendido, representa otro notable progreso, con un rendimiento que supera el de la máquina a vapor y el del motor a explosión.

El petróleo se entrelaza e interactúa estrechamente con las formas, procesos y efectos del nuevo patrón de acumulación del capital, de tecnología y de productividad que se va configurando, como se verá a partir y a través de la Segunda Revolución, antes caracterizada; del paso de la economía de mercado libre y libre competencia, a una de predominio de la macroempresa y de monopolio; del desarrollo de las nuevas formas del imperialismo contemporáneo, de la lucha entre grandes potencias por la hegemonía y el reparto del mundo; del militarismo, la carrera armamentista y la entrada en el siglo de las guerras mundiales; de la concentración del poder a escala mundial (*cf. infra*).

En este contexto histórico-estructural, el petróleo adquiere una significación primordial, altas prioridades en diversos aspectos, niveles y regiones. Permite aumentar la acumulación y estimular las industrias que se requieren para crear los nuevos recursos armamentistas. En el petróleo se basan casi exclusivamente la innovación tecnológica y la

creciente mecanización de las ramas de industria pesada que incrementan la productividad y rebajan los costos de los productos, dan acceso a los nuevos factores de superioridad militar en tierra, mar y aire (motores de combustión interna, automóvil, tanque, avión, flotas mercantes y de guerra tanto de superficie como submarina).

La inglesa es la primera marina de guerra que pasa del carbón al *fuel oil*, y extrae las consecuencias estratégicas del cambio. Como primer lord del Almirantazgo, Winston Churchill define en 1913, ante la Cámara de los Comunes, la línea política sobre hidrocarburos que consulta mejor los intereses británicos en el comercio marítimo y en la guerra naval y terrestre:

Nuestra línea política está trazada en el sentido de que el Almirantazgo debería convertirse en propietario y explorador de los yacimientos capaces de atender sus propias necesidades de combustibles, es decir, apoyar el poder marítimo con los yacimientos existentes en las zonas marítimas. En primer lugar, constituirá reservas en tiempo de guerra. En segundo lugar, deberá comprar en condiciones ventajosas petróleo crudo lanzado al mercado. El tercer aspecto de la política petrolera es que nos corresponde ser dueños, o de cualquier manera gestores, en los lugares de extracción, de una proporción razonable de la cantidad de petróleo crudo que exijan nuestras necesidades.¹⁴

El ejemplo inglés es pronto seguido por las otras marinas de guerra.

La tendencia al desempleo tecnológicamente producido puede paliarse por la producción de bienes durables de consumo en mercados de masas (automóvil, refrigeración, aire acondicionado, utensilios de servicios domésticos), posibilitada por las nuevas tecnologías basadas en el petróleo y que a su vez aumentan la demanda de éste. La electricidad requerida por la producción para el consumo masivo incrementa el uso de fluido generado en las usinas por máquinas alimentadas por los aceites pesados del petróleo.

La demanda de petróleo es también intensificada por la difusión ininterrumpida de mayores y mejores sistemas de transporte: automóvil, camión, ferrocarriles de maquinaria renovada por la competencia de aquéllos, marinas mercantes.

Ya entre las dos guerras mundiales se perfeccionan el motor a explosión y el motor eléctrico. El primero transforma la economía y la sociología de los transportes. El segundo permite la mecanización de

14 Citado por Eduardo I. Rumbo. *Petróleo y vasallaje. Carne de vaca y carnero contra carbón más petróleo*. Buenos Aires, Ediciones Hechos e Ideas, 1957.

las unidades de producción demasiado pequeñas para adoptar la máquina de vapor. Ambas permiten escapar a los determinismos geográficos impuestos por el carbón a la Primera Revolución. Con el motor eléctrico, la industria puede localizarse lejos de la mina, dispersarse en regiones rurales, o implantarse cerca de la clientela urbana. Los tranvías eléctricos y los autobuses desarrollan los suburbios, antes que el automóvil particular refuerce y acelere tal evolución.

Los efectos sociales del uso del automóvil, casi incalculables, relacionados de muy diferentes maneras con virtualmente todas las instituciones sociales y con las actividades de la vida cotidiana, con influencia sobre una cantidad enorme de personas, lo convierten en una de las más importantes invenciones de todos los tiempos.

“[...] Algunos de los efectos implican cambios de importancia, mientras otros efectos son de mucha menor consecuencia. La creación de la gigantesca industria del automóvil, una de las principales de Estados Unidos, es claramente de importancia fundamental para su economía”, sobre todo en cuanto a “los efectos de la industria sobre otras empresas, sobre millones de accionistas, y sobre las vidas de millones de trabajadores del automóvil y sus familias [...] como fuente de empleo [...] y como tremendo productor de riqueza [...]”

Entre otros efectos principales de alta influencia social se cuentan

traer beneficios y goces inconmensurables a millones de ciudadanos en muchas y diversas actividades de vida —la ronda diaria de actividades humanas; la expansión externa de la población con respecto al patrón de vida citadina (la tendencia suburbana); la alta movilidad y la mentalidad más cosmopolita del pueblo norteamericano; el gigantesco gasto gubernamental para la construcción de carreteras; los beneficios aumentados para habitantes rurales, con mención específica de los efectos sobre escuelas y servicios médicos rurales; la importancia potencial de la producción de la industria automovilística para tiempos de guerra; los efectos generalizados que sobre las actitudes humanas tienen el énfasis de la era del automóvil sobre la velocidad y la inquietud; y, finalmente, el gran número de muertes y daños resultantes de los accidentes de vehículos motorizados [...] el mayor resultado negativo individualizado del desarrollo y uso del vehículo motorizado.

[...] Algunos efectos del uso del automóvil habrían ocurrido de todos modos con otras formas de transporte, *aunque en menor grado*. Otros efectos no habrían ocurrido de ningún modo sin el automóvil. Como ejemplos del primer tipo de efecto, se puede citar la expansión externa de la población habitante en ciudades, la prestación de varios servicios comunitarios, y la construcción de carreteras. Como ejemplos del segun-

do tipo, puede mencionarse la creación de la industria automotriz, la alta movilidad de la población norteamericana (fuera de su comunidad de habitación), y la resultante extensión de los horizontes y el carácter más cosmopolita de la población; también la ocurrencia de accidentes de vehículos motorizados, el desarrollo del seguro automovilístico, y el desarrollo de la industria del motel, que están específicamente relacionados con el uso del vehículo motorizado.

El ajuste humano al desarrollo del vehículo motorizado aún no se ha completado. El costo de los accidentes viales es aún demasiado alto [...] En las grandes ciudades, los tribunales están agobiados con casos de accidentes automovilísticos. Los embotellamientos de tráfico en las ciudades son frecuentes, y los problemas de estacionamiento se vuelven dificultosos. Las carreteras arteriales están con frecuencia recargadas, y los medios de aliviar el problema requieren un gasto fantástico [...] La brecha entre las necesidades de tráfico y las carreteras disponibles es de gran dimensión. De importancia básica para el problema general ha sido el gigantesco aumento en el registro de automotores. Así varios retrasos existen en relación a la invención del automóvil; nuevas adaptaciones deberán seguirse haciendo.

Entre las consecuencias derivadas del uso del automóvil se insiste en los

efectos sobre la industria (como cadenas de tiendas, centros vecinales de compra, industria del motel), efectos sobre el gobierno, la salud, la vivienda, la educación, la asistencia a la iglesia, la conducta en el cortejo matrimonial, la recreación y otras áreas. Se esperan para el futuro otros efectos derivativos [...] resultantes de la combinación de muchos factores convergentes [...]¹⁵

Interrelacionados con otros procesos y repercusiones sociales en diferentes aspectos y niveles de la economía, la sociedad, la cultura y la política, los efectos sociales de la aviación se han producido y extendido en relación a elementos y actividades como los siguientes:

- (1) las relaciones internacionales —en las cuales las naciones son puestas en contacto más estrecho y casi todas las naciones pueden ser vistas como “vecinas” en la era del aire; los aviones pueden volar velozmente a otras naciones, llevando estadistas pacifistas, empresarios, viajeros, o bombas;
- (2) educación —con efectos mayores [...] en campos académicos

¹⁵ Francis R. Allen, “The Automobile”, en F. R., Allen *et al.*, *Technology and Social Change*, *cit.*, pp. 107 a 132.

como la física, la aeronáutica, la ingeniería, la meteorología, la ciencia social, y los negocios y el comercio; otras disciplinas han sido parcial o indirectamente afectadas; (3) negocios e industria —dos industrias de gran escala (fabricación de aviones y transporte aéreo) han resultado de la invención del avión; también la carga es cada vez más transportada por avión y los ejecutivos usan más y más transporte aéreo; y (4) el gobierno —la aviación ha reforzado la creciente expansión de los poderes del gobierno federal y, en general a la centralización; la actual regulación federal de la aviación en interés público es realizada por la Civil Aeronautics Administration (del Department of Commerce) y por la Civil Aeronautics Board [...] Como gran cantidad de personas van adoptando el vuelo privado [...] la influencia de la aviación se elevará en proporciones mucho mayores [...]¹⁶

Las nuevas fuentes de energía estimulan la urbanización y modifican sus condiciones, y transforman la vida rural, especialmente con la electrificación del campo. El tractor extiende las siembras y la ganadería; intensifica el trabajo rural durante las grandes tareas estacionales, limitando las variaciones en las necesidades de mano de obra, facilita el éxodo rural por la partida de los más subempleados en las fases muertas.

El ascenso de la petroquímica va desembocando en la producción de más de 1,500 productos intermedios y finales elaborados a partir de este combustible, y que satisfacen toda la gama de necesidades humanas. La “americanización” de Europa y cada vez más del mundo, como patrón cultural-ideológico, de consumo y estilo de vida, induce una demanda de petróleo a escala planetaria. El petróleo es una mercancía que crece sostenidamente durante las etapas de prosperidad capitalista, y resiste mejor que otras las etapas de recesión y crisis. Permite, además, mantener la capacidad de ingreso de los países productores, en su gran mayoría subdesarrollados-dependientes, que pueden incorporar así los progresos técnicos, inductores de nueva demanda petrolera, por la vía de la compra externa y la importación.

De manera general, desde los comienzos de su explotación el petróleo se perfila, por una parte, como un fenómeno internacional. Lo condicionan y determinan fenómenos y procesos antes indicados (nuevo patrón de acumulación, Segunda Revolución, monopolio e imperialismo, armamentismo y guerras mundiales) que, por su esencia, su despliegue y sus efectos, son internacionales. A la inversa, las propias características del petróleo han contribuido a la emergencia y refuerzo de aquellos

16 Francis R. Allen, “Aviation”, en F. R. Allen *et al.*, *Technology and Social Change*, cit., pp. 188-220.

fenómenos. Al mismo tiempo, por otra parte, temprana y crecientemente, el petróleo es sometido a controles centralizados y restrictivos, de tipo privado (cartel mundial) o de tipo estatal (Unión Soviética). En tercer lugar, la creciente incorporación de países productores-exportadores, como los del Medio Oriente y Venezuela, a la órbita del negocio petrolero bajo control de grandes potencias como Gran Bretaña y Estados Unidos, significará el desencadenamiento de un modelo de crecimiento simple, posibilitado y condicionado por el otorgamiento de capitales, técnicas, métodos organizativos y mercados.¹⁷

Las transformaciones de la Segunda Revolución en *materiales*, incluyen ante todo el aumento considerable de la producción metalúrgica y, con la colaboración de una química en transformación, las mejoras en sus procedimientos; el progreso de la siderurgia; la fabricación industrial de nuevos metales, especialmente el níquel, el aluminio, el cobre, el plomo.

Hasta 1850, el acero

era casi un material semiprecioso, con una producción mundial de 80,000 toneladas, de la cual Gran Bretaña hacía la mitad. Los descubrimientos de Bessemer, de Siemens, y de Gilchrist y Thomas, transformaron completamente la situación, y hacia 1900 la producción había alcanzado 28.000,000 toneladas. Al mismo tiempo, la calidad, o más bien la dureza, del metal había mejorado vastamente con la adicción del níquel [...]¹⁸

Desde el descubrimiento de un proceso de extracción por Ludwig Mond en 1890, hasta entonces sin gran demanda, el níquel es producido en cantidades crecientes desde las últimas décadas del siglo XIX, y utilizado sobre todo para aleaciones (acero inoxidable) y, antes de 1914, casi exclusivamente para fabricaciones militares. El aluminio es metal de la Segunda Revolución, primero como metal precioso por su costo, luego abaratado. Con la introducción del proceso electrolítico en 1886, su producción se vuelve comercializable, nuevo material constructivo de primera importancia y disponible, sobre todo para la naciente industria aeronáutica. Estados Unidos llega pronto a ser primer productor mundial.

17 Ver Domingo Alberto Rangel, *Capital y desarrollo. El rey petróleo*, Caracas, Universidad Central de Venezuela, 1970. También, *Estudios sobre política y derecho del petróleo argentino (1907-1955)*, México, UNAM, 1992; Marcos Kaplan, coordinador, *Petróleo y desarrollo en México y Venezuela*, México, UNAM y Nueva Imagen, 1981. Un análisis histórico-estructural muy completo se encuentra en John M. Blair, *The Control of Oil*, Nueva York, Vintage Books-Random House, 1976.

18 G. Barraclough, *An Introduction...*, cit., p. 46.

Estos avances, y otros de similar carácter, que eran en sí mismos bases para nuevos progresos, eran además resultado de cambios aún más fundamentales: a saber, la introducción de la electricidad como nueva fuente de luz, calor y energía, y la transformación de la industria química. La electrólisis, tan importante en la extracción de cobre y aluminio y en la producción masiva de sosa cáustica, sólo se volvió una proposición práctica cuando la energía eléctrica se volvió generalmente disponible; y lo mismo ocurría con otros desarrollos electroquímicos. Las industrias eléctricas y químicas de las postrimerías del siglo XIX eran por ello, no sólo las primeras industrias a originarse específicamente en el descubrimiento científico, sino también por añadidura tenían un impacto sin precedentes, en la velocidad con la cual sus efectos eran sentidos, y en el alcance de otras industrias que afectaban. La tercera nueva industria con las mismas cualidades revolucionarias fue el petróleo.¹⁹

En nuevos materiales debe contabilizarse la contribución de las *industrias químicas*, sobre todo las aparecidas a fines del siglo XIX, especialmente características de la evolución del capitalismo moderno, ante todo por su requerimiento de creación de instalaciones costosas. Ellas provocan, además, y casi automáticamente, formas de integración complejas, que posibilitan y requieren la recuperación de subproductos útiles. Son además grandes consumidoras de carbón (al que le descubren nuevos usos), de electricidad, de metales no ferrosos, como cobre y plomo. Las industrias químicas se caracterizan, además, por la diversidad de sus productos, y por la concentración geográfica.

La diversidad de productos básicos incluye ácidos, colorantes de síntesis, sódicos, abonos minerales, explosivos. Los ácidos, ya conocidos, multiplican su fabricación para satisfacer una demanda en constante incremento; *v. gr.*, el ácido sulfúrico, indispensable a la producción de soda, explosivos, abonos fosfatados, colorantes.

La elaboración de colorantes de síntesis moviliza los subproductos de la destilación de la hulla, como el alquitrán y el benzol, apuntándose a la integración carbón-coque-fábricas químicas. Los productos sódicos dan lugar a una de las modalidades de la gran industria química. La producción de abonos minerales elaborados, fosfatos y superfosfatos, potasio y ácido fosfórico da lugar también a formas de integración. En pleno proceso imperialista, colonialista y armamentista la industria química fabrica grandes cantidades de explosivos (dinamita). Otras ramas de la industria química crean perfumes, penetran la farmacia, lanzan los primeros textiles artificiales.

19 G. Barraclough. ., pp. 46 y 47.

La concentración geográfica de las industrias químicas se ejemplifica en la supremacía indiscutible de Alemania, especialmente en colorantes para la industria textil, ácido sulfúrico, explosivos, productos de síntesis, farmacia. Estados Unidos tiene también un papel importante. La guerra de 1914 revelará el retraso de Francia e Inglaterra respecto a Alemania. Los avances en materiales apoyan los de las industrias mecánicas, de la construcción y del transporte.

La química ha ido asumiendo un nuevo papel en la farmacia, hasta principios del siglo XIX reducida a recurrir a plantas. Se va logrando aislar productos naturales, como la quinina, el yodo, estupefacientes y estimulantes (morfina, heroína, cocaína). A fines del siglo XIX se logran productos de síntesis, como el ácido acetilsalicílico para la aspirina. También en la producción farmacéutica las empresas alemanas asumen una posición dominante.

Las plantaciones de hevea que proporciona el caucho de recolección están en su mayoría bajo control de Gran Bretaña. Su industrialización nace en Estados Unidos con la invención de la vulcanización por Charles Goodyear en 1839, y da lugar al consumo de azufre, cal, productos antienviejecedores, componentes que aumentan la duración (negro de humo, colorantes). El escocés J. B. Dunlop logra la patente del primer neumático en 1888. Estados Unidos se vuelve el mayor consumidor de caucho, en un mercado que se reparten Goodyear, Goodyear y Fairstone.

Con el celuloide, perfeccionado en 1870, el siglo XIX adviene a las materias plásticas. En 1935, el plexiglas es lanzado en los Estados Unidos. En 1938, la empresa Dupont de Nemours perfecciona el nylon, y en 1939 la I. G. Farben alemana obtiene el perlon.

En cuanto al manejo del *fenómeno viviente*, los principales avances se dan, por una parte, en la continuidad, ampliación y profundización de la tecnología agropecuaria. Química, agronomía y mecanización confluyen en el aumento de la productividad agrícola y ganadera, a su vez soporte del desarrollo de los grandes complejos industrial-urbanos.

Se amplía y profundiza por otra parte el campo de desafíos y éxitos de la *medicina*, y sus progresos combinados con los de la higiene y la nutrición. La tasa de crecimiento sin precedentes de la población, precondición significativa para la ampliación de escala que caracteriza a la sociedad de masas, está ligada con una caída en la tasa de mortalidad proveniente sobre todo de una serie de rápidos avances en la medicina preventiva. Avanza el conocimiento y control de enfermedades (cólera, tifus, viruela), cae la tasa de mortalidad, sobre todo infantil, y mejoran las condiciones para una vida más larga y sana.

La medicina aprovecha la explosión de conocimiento en física, química y biología, para basarse “en un conocimiento científico relativamente comprensivo, más que en azarosas inspiraciones aisladas”. El interés en la biología de las células, el estudio de microorganismos, avanzan desde el segundo cuarto del siglo XIX en adelante, y culminan con Louis Pasteur, que enuncia la primera teoría rigurosa de los gérmenes, y da orientaciones para lo que será la bioquímica del siglo XX. Pasteur y Joseph Lister batallan con éxito para revolucionar la cirugía moderna mediante técnicas antisépticas y asépticas. La nueva y expandida ciencia de la bacteriología, apoyada en el desarrollo de las nuevas anilinas que posibilitan la identificación de una gran gama de bacterias por métodos de coloreado diferencial, identifica y combate los organismos causantes del tifus, la tuberculosis, la difteria, el cólera, la sífilis, la peste y la disentería. Bacteriología, microbiología, bioquímica, emergentes como nuevas ciencias, logran, además, resultados significativos en la producción del primer antibiótico (Salvarsan, 1909), el descubrimiento de vitaminas y hormonas en 1902, y la identificación del mosquito como portador de malaria (1897). La aspirina es comercializada por primera vez en 1899. La anestesia, el uso general de técnicas antisépticas y asépticas, revolucionan la práctica médica. La fundación del Instituto Pasteur de París, 1888, simboliza nuevas actitudes y expectativas sobre la capacidad de la ciencia para posibilitar la mayor duración y la mejor calidad de la vida.

Surgen así nuevos campos y ramas de investigación, como bioquímica, hematología, bacteriología. Nuevos métodos y técnicas de tratamiento son la penicilina, descubierta a partir de los trabajos de Fleming desde 1928, que se coloca en el origen en los años de 1940 de la llamada “segunda revolución de la medicina”; también la insulina y otras drogas, los marcapasos, la implantación de órganos (sintéticos o vivientes). Técnicas de prevención y terapéutica son los sueros, vacunas, medicamentos, antibióticos. La constelación de mejoras en medicina, higiene y nutrición contribuyen decisivamente al aumento de la población en cantidad y a la mejora de su calidad física.

Los grandes avances en la tecnología médica del siglo XIX son seguidos por notables desarrollos en el siglo XX. Estos incluyen

el desarrollo de vacunas y antitoxinas, incluso la vacuna Salk para la poliomielitis; variados avances en nutrición; avances en quimioterapia y en antibióticos; avances en terapia hormonal, incluso cortisona y ACTH; avances en psicoterapia; y las influencias de la energía nuclear sobre la práctica de la medicina, especialmente el uso de isótopos y rastreadores

radiactivos y de sustancias nucleares en el tratamientos de ciertas enfermedades, y el desarrollo del nuevo problema médico de daño por radiación.

Entre los principales efectos del avance tecnológico en medicina se incluyen

la provisión de una diagnosis más exacta y un tratamiento más adiestrado por parte de los médicos practicantes; la necesidad de los médicos modernos de ser eficientes en destrezas técnicas y en el uso de máquinas; la ayuda a la tendencia de desarrollo de especialidades médicas; cambios significativos en la manera de llevar a cabo la práctica médica (es decir lo que el médico hace y por qué); cambios decisivos en las actividades de los trabajadores de salud pública; la virtual conquista de las enfermedades infecciosas, lo cual a su vez produjo cambios fundamentales en la estructura de la población —en particular el gradual envejecimiento de la población [...] Más aún, esto ha tenido muchas consecuencias diferentes que afectan la mayor parte de las actividades de la nación [...] Como conclusión general [...] se hipotetiza que el factor de la ciencia aplicada y de la tecnología es la variable más significativa que se asocia con la cambiante práctica de la medicina [...] Puede ser considerada como la principal clave de los nuevos cambios en la práctica médica del futuro.²⁰

Desde comienzos de la Primera Guerra Mundial hasta el fin de la segunda, los avances de la medicina y de las ciencias que la sostienen y refuerzan se dan sobre todo en términos de asimilación y consolidación de las contribuciones revolucionarias de fines del siglo XIX y comienzos del XX. En biología, la integración de darwinismo y mendelismo es favorecida por el uso de técnicas matemáticas y estadísticas más refinadas. Se evidencian los beneficios prácticos de la genética aplicada para la cría controlada de plantas y animales. Una bioquímica más refinada mejora el tratamiento clínico y la nutrición. La fase de entreguerras ha sido descrita como

un periodo de asombrosa innovación que trajo más progreso en Medicina en una sola generación que lo que la profesión había conocido en toda la previa historia humana. Ello se ejemplifica con los trabajos sobre identificación de vitaminas y desarrollo de insulina, el descubrimientos de las propiedades quimioterapéuticas antibacteriales de las sulfamidas,

20 Francis R. Allen, "Technology and the Practice of Medicine", en Francis R. Allen *et al.*, *Technology and Social Change*, *cit.*, pp. 388-414.

la demostración del potencial curativo de la penicilina, primero de los antibióticos y rápidamente desarrollada para las necesidades de la Segunda Guerra Mundial. A fines de los años de 1940, la penicilina está ya ampliamente aplicada, la estreptomina tiene notables resultados contra la tuberculosis, y se desarrolla todo un conjunto de otros antibióticos.²¹

El avance en el conocimiento y comprensión del cuerpo está interrelacionado con los desarrollos en el estudio científico de la mente humana en todas sus dimensiones. La misma va acumulando, combinando y poniendo en competencia: la psicología con base fisiológica; la experimentación psicológica en laboratorio (Wilhelm Wundt); el enfoque mecanicista de la conducta y su descripción en términos de actividad física, química y orgánica, el entrelazamiento de lo fisiológico, lo psicológico y lo físico (Ivan Pavlov). A ello se agregan desde el último cuarto del siglo XIX enfoques para la investigación y tratamiento de ciertos tipos de trastorno mental no reductibles a términos fisiológicos: Jean Charcot, Hipólito Bernheim, Pierre Janet, y sobre todo Sigmund Freud y su desencadenamiento de una de las grandes revoluciones intelectuales de comienzos del siglo XX.

El nuevo conocimiento químico y fisiológico produjo también una revolución en la agricultura que fue vitalmente necesario como contrapartida del ascenso de la curva demográfica humana que resultó del avance de la medicina. La producción masiva de escoria básica como fertilizante artificial fue posibilitada como subproducto de los recientes procesos de producción siderúrgica. Nuevos métodos de preservación de alimentos, basados en los principios de esterilización y pasteurización usados en la práctica médica, posibilitaron la conservación masiva de alimentos y la provisión de abastecimientos baratos y estables para la creciente población mundial. Como resultado de las investigaciones de Pasteur, la pasteurización de leche para el consumo general se volvió usual desde los años de 1890.

Sería difícil exagerar la importancia de estas mejoras en un momento en que los desarrollos industriales cambiaban la estructura de la sociedad y los patrones de vida cotidiana. La industria de alimentos enlatados, ayudada por los nuevos procesos de envoltorios de estaño, fue tomando ahora su ritmo, y la venta de verduras enlatadas subió de 400,000 cajas en 1870 a 55.000,000 en 1914. Otros factores que facilitaron la provisión de alimentos baratos para crecientes poblaciones industriales fueron el completamiento de los principales sistemas ferroviarios, el desarrollo

21 Biddiss, *cit.*, pp. 265 y 341.

de navíos a vapor de grandes tonelajes, y la perfección de las técnicas de refrigeración,

y la consiguiente apertura de los mercados del Norte industrializado de Europa y América a una creciente variedad de alimentos y productos subtropicales, y del Sur subdesarrollado de Europa, América Latina, Asia, Africa. “El resultado combinado fue poner en movimiento algo no alejado de una revolución en los métodos de alimentar una población industrializada y urbanizada”.²²

Si la Segunda Revolución representa un notable periodo de florecimiento de las ciencias aplicadas al cuidado del cuerpo y la mente para la prolongación de la vida, la provisión algo más adecuada de elementos para la satisfacción de necesidades materiales básicas, como la alimentación, y el mejoramiento de la calidad de la existencia, lo es también en cuanto a la aplicación de la ciencia y la técnica a la guerra, a las formas más perfeccionadas de violencia y de destrucción en masa. Se trata, de hecho, de una revolución en el arte de la guerra, ejemplificada por el conflicto de 1914-1918, en que tienen aplicación las armas de todo tipo, los automotores, tanques, aviones, submarinos, gases, y la aplicación de los bombardeos contra objetivos del frente y contra las poblaciones civiles de la retaguardia; y en general, la aplicación plena de todas las capacidades científicas y técnicas para la guerra a la vez industrializada, mecanizada y total.²³

2. CONTEXTO HISTÓRICO-ESTRUCTURAL DE LA SEGUNDA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

A. *La economía global: aspectos, avances, límites*

La Segunda Revolución Industrial es, a la vez, causa, componente y resultado, por una parte, del avance hacia la globalización de la economía y del sistema político internacional; y por la otra, de cambios decisivos en la estructura y la dinámica del capitalismo central y sus principales polos y ejes, y en sus relaciones con las regiones periféricas.²⁴

22 Geoffrey Barraclough, *An Introduction to Contemporary History*, Penguin Books, 1967, pp. 48 y 49.

23 William H. McNeill, *The Pursuit of Power. Technology, Armed Force, and Society since A. D. 1000*, Chicago, The University of Chicago Press, 1982, especialmente capítulos 7 a 9.

24 Ver Fritz Sternberg, *¿Capitalismo o socialismo?*, México, Fondo de Cultura Económica,

Desde las últimas décadas del siglo XIX hasta 1914 se da un gran desarrollo de la economía capitalista, que extiende sus bases materiales y geográficas; amplía y refuerza sectores industriales y medios de producción, transporte y comunicaciones, y genera nuevas industrias. Ello opera en y desde los centros y hacia las periferias, en base a su propia dinámica y al progreso de los transportes y comunicaciones (ferrocarril, navegación a vapor, telégrafo, rápida transmisión de la información). Se constituye un mundo global, ya casi totalmente conocido y mapeado, en el cual una población cada vez más numerosa y densa establece fuertes flujos y estrechos lazos de personas, productos, bienes y servicios, capital, comunicaciones, ideas.

La economía capitalista global parece no reconocer fronteras ni límites de cualquier tipo, beneficiaria de una nueva división mundial del trabajo, del progreso de la producción industrial, de la estabilidad de un talón oro que reina como moneda mundial, del desarrollo de intercambios internacionales, tanto comerciales como financieros.

Las tendencias a la globalización se interrelacionan e interactúan, y son modificadas, por varios tipos de fuerzas y procesos: las divisiones entre espacios y bloques; las contradicciones entre la internacionalización económica y la fragmentación estatal-nacional; la división entre el mundo desarrollado y el subdesarrollado-dependiente; las divergencias y conflictos entre los polos y bloques del mundo desarrollado.

En primer lugar, la economía en globalización se estructura y funciona a la vez en términos de flujos y de bloques fuertemente articulados, identificados con Estados que son a la vez economías y sociedades diferenciadas. Ello genera y multiplica tensiones y conflictos entre lo global y lo nacional, a partir y a través de lo cual las tendencias a la internacionalización se ven refractadas y restringidas por la persistencia y reafirmación de actores, intereses y fuerzas más o menos nacionales.

En segundo lugar, el mundo de la Segunda Revolución continúa dividiéndose cada vez más entre dos grandes ámbitos de envergadura planetaria, entre los cuales una brecha colosal no deja de ampliarse y profundizarse. Por una parte, un Primer Mundo de países cada vez más desarrollados, industrializados y urbanizados; dotados de un Estado territorial, soberano en lo interno y externo, más o menos sometido a procesos de democratización, al imperio del Derecho y al reconocimiento del principio de ciudadanía; con grados más o menos altos de

1954; Geoffrey Barraclough, *Introduction to Contemporary History*, Penguin Books, 1967; Eric Hobsbawm, *The Age of Empire, 1875-1914*, Nueva York, Pantheon Books, 1987; Biddiss, *The Age of the Masses*, cit.

alfabetización y secularización, de capacidades culturales, científicas y tecnológicas. En conjunto, los desarrollados comparten una posición privilegiada en el mundo. Con 15% del territorio del planeta y 40% de su población, poseen o controlan el grueso de la economía mundial y el 80% del mercado internacional; condicionan y determinan el crecimiento cuantitativo y el desarrollo del resto del mundo.

Por otra parte, el otro mundo abarca a una amplia y diversificada gama de países más o menos subdesarrollados y dependientes, predominantemente agrarios y rurales; sometidos a la colonización o la subordinación semicolonial, a regímenes políticos no estatales, tribales, o a imperios tradicionales; al margen de la vigencia del derecho moderno y democrático, del principio de ciudadanía; con bajos grados de desarrollo cultural, educacional, científico y tecnológico, de capacidades de producción, transporte y comunicaciones; con grandes diferencias en riqueza e ingreso y en el grado de participación de las mayorías en una y otro.

Ambos mundos se articulan, se presuponen y constituyen mutuamente, en una red de relaciones de interdependencia asimétrica.

El Primer Mundo se identifica con el cinturón central de países industrializados que se va extendiendo por el hemisferio Norte templado. Aquéllos acumulan en conjunto una enorme masa productiva que, a través de una continua revolución industrial y científico-tecnológica, crece y se extiende como centro de la economía mundial, a la que dinamizan como productores, como exportadores de bienes y servicios y de capitales, y como mercados compradores de bienes y servicios mundiales.

El Primer Mundo condiciona y determina al segundo. Por una parte, impone a regiones y naciones colonizadas las decisiones de especialización en papeles económicos. Por otra parte, induce a los otros países en variables situaciones de independencia formal y subordinación real, a la especialización en la producción de bienes primarios para los mercados de los países industrialmente desarrollados, con el consiguiente desinterés por opciones alternativas de desarrollo.

Los países del Primer Mundo no dejan, sin embargo, de verse arrastrados por una constelación de competencias, rivalidades y conflictos de intereses y posibilidades, en cuanto a espacios, recursos, mercados, beneficios y posiciones de poder imperial, en última instancia en cuanto al reparto del mundo y al mantenimiento o la modificación de la hegemonía internacional.

B. *Las transformaciones en los centros desarrollados*

La Segunda Revolución opera como un solvente del capitalismo liberal, como catalizadora de su transición al capitalismo monopolista e imperialista; como coproductora de una nueva sociedad urbano-industrial en las metrópolis que luego es proyectada en grados variables al Segundo Mundo.

La Segunda Revolución da poderoso impulso a una doble transformación en la estructura, el *modus operandi* y la dinámica de la empresa capitalista. Por una parte, la concentración y centralización de capitales, el crecimiento en escala, el retroceso del mercado de libre competencia. Por la otra, la racionalización sistemática de la producción y de la dirección de empresa, mediante los “métodos científicos” aplicados a la tecnología, a la organización y al cálculo. En una fórmula sintética: *trusts+administración científica*.

Las empresas menos productivas son destruidas por la competencia y la crisis, desaparecen o son absorbidas por las empresas mayores. La centralización progresiva es posibilitada o reforzada por las modificaciones en las relaciones de propiedad y dirección (sociedad por acciones) y la transformación del sistema de crédito.

Sólo un número relativamente reducido de grandes empresas, pueden asumir y promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y hacer las modificaciones técnicas que requieren la reproducción (producción de masas, mecanización, luego automatización), y sus condiciones económicas (vastos mercados y redes de distribución). El desarrollo de la ciencia y tecnología posibilita el aumento de la productividad del trabajo, por efecto de la depreciación de los bienes de capital e intermedios; la elevación de la explotación del trabajo más por su rendimiento que por la duración de la jornada de trabajo; la mayor racionalización en el uso de medios de producción y materias primas; el aumento de la velocidad de rotación del capital. Estos efectos refuerzan y son reforzados por la reducción o abolición de los mercados de libre competencia: la venta de productos sobre el precio de producción; el aumento de la tasa de ganancia en detrimento de otras empresas (dentro del respectivo país e internacionalmente). El avance de la concentración y la centralización, el predominio de macroempresas y su funcionamiento como monopolios u oligopolios, se entrelazan con las nuevas formas y tendencias de la expansión externa y el poder imperial (*cfr. infra*).

El capitalismo de fines del siglo XIX y comienzos del XX lleva la impronta de dos transformaciones radicales. El *capitalismo financiero*, resultante de la fusión entre el capital industrial *stricto sensu* y el capital

bancario, el predominio del segundo componente sobre el primero y sobre la economía y la sociedad, generan o refuerzan la tendencia al monopolio, favorecen los acuerdos por encima de las fronteras y la emergencia de una especie de planificación internacional. El desarrollo de las grandes sociedades por acciones moviliza masas de capitales detentados, ya no más por empresarios aislados, sino por millares de ahorristas.²⁵

La Segunda Revolución impulsa la concentración y la centralización. Las masas de equipos y sus altos costos requieren enormes inversiones, sólo posibles para grandes empresas. Nuevas técnicas favorecen la concentración al permitir la creciente sincronización de la producción fabril (subdivisión creciente del trabajo, formas de producción en cadena).

El proceso general de concentración y de centralización de capitales, de control monopólico u oligopólico de los mercados por una o pocas empresas, se va dando, sobre todo, por una parte en las industrias más nuevas; en las industrias pesadas, dependientes de las órdenes gubernamentales (armas), que generan y distribuyen nuevas formas de energía (electricidad, petróleo), en el transporte, en bienes de consumo masivo (jabón, tabaco). Se da especialmente, por otra parte, en los países adelantados que, por entrar relativamente tarde al desarrollo industrial, adoptan sobre todo los recursos y componentes más modernos (Alemania, Estados Unidos, Japón, y en menor grado Rusia e Italia). Los centros del capitalismo, de la industrialización y de la ciencia y la tecnología, se van desplazando desde la segunda mitad del siglo XIX. A partir de las industrias y de los polos más recientes, la concentración y la centralización se propagan hacia las ramas y regiones hasta entonces marginales. El capital financiero se vuelve forma dominante en la economía, la sociedad y la política, e impone en ellas una gama de formas monopolistas y oligopólicas.

Concentración y centralización se manifiestan en los porcentajes correspondientes a las macroempresas sobre los totales de las inversiones. el capital fijo, el personal, la producción, los beneficios, los ingresos. Concentración y centralización aumentan la capacidad competitiva de las grandes empresas respecto a las medianas y pequeñas, liquidadas, reducidas a subordinación, absorbidas. La concentración contribuye al peligro o la efectividad de las crisis de superproducción, para cuya reducción o la de sus efectos se vuelve a recurrir cada vez más a la

²⁵ Ver el clásico Rudolf de Hilferding. *El capital financiero*, México, Ediciones El Caballito, 1973.

racionalización y a la gestión unificada de empresas que, a su vez, refuerzan la tendencia a la concentración.

Concentración y centralización son cada vez más irreversibles, y producen resultados que a su vez la reproducen y amplifican. Contribuyen a la urbanización general, al crecimiento de áreas metropolitanas y regiones urbano-industriales, por la necesidad de mano de obra disponible en gran volumen, y la inducción de la diversificación de la estructura socioeconómica. Estos fenómenos y procesos a su vez refuerzan la concentración y la centralización, al posibilitar la transformación cuantitativa y cualitativa del mercado, el surgimiento del *mercado de masas* para todo tipo de viejos y nuevos bienes de consumo y servicios; *v. gr.*, el automóvil, los medios de información y comunicación de masas. La transformación incide en la producción (de masas, en cadena), y en la distribución (compra a crédito, por mensualidades).

Las enormes inversiones de capital fijo requieren amortizaciones rápidas y regulares, aumento de riesgos, necesidad de estabilizar precios y beneficios a niveles altos. Para defensa de altos precios y beneficios, las macroempresas evitan luchas ruinosas, reducen la competencia mutua mediante acuerdos en sectores fundamentales, refuerzan las tendencias a la monopolización en una amplia gama de formas. Ello se da especialmente en la industria y en la banca, cuyo entrelazamiento, como se dijo, genera el capitalismo financiero como forma dominante.

Las macroempresas reducen la competencia. Mantienen y aumentan los precios de venta y las tasas de beneficio a niveles superiores a los precios de producción y a los beneficios promedio. Disponen de mayores posibilidades de eficiencia. Logran y conservan o mejoran una posición superior en los mercados, para el logro de bienes, servicios, insumos, fuerza de trabajo, especialistas, y para una discriminación favorable en cuanto a precios, tarifas, financiamiento. Gozan de las motivaciones, los incentivos y las condiciones favorables para la racionalización interna de la producción; la aplicación sistemática de innovaciones tecnológicas; el disfrute de las posibilidades y frutos de la investigación científica; el mejoramiento de la organización del trabajo; el aumento del rendimiento; la disminución de costos; las mejoras de calidad.

El monopolio produce efectos de dominación irreversibles, en lo económico, lo social, lo cultural y lo ideológico, lo político, tanto a escala nacional como internacional. Todo ello no deja de incidir en las formas y tendencias del desarrollo científico y tecnológico, y sus interrelaciones con el Estado (*cfr. infra*).

Las macroempresas fijan precios mínimos, imponibles por coacciones de hecho; discriminan precios según categorías de consumidores; recurren al dumping; imponen controles de exclusividad. Regulan la aplicación del progreso técnico, directamente mediante las patentes. Indirectamente mediante la regulación paralela e interconectada del mercado de trabajo, del volumen del empleo, del nivel de remuneraciones.

El monopolio introduce factores de rigidez e irracionalidad en la economía. El aumento de capital fijo resta a la macroempresa capacidad de adaptación a las fluctuaciones coyunturales y estructurales, especialmente en momentos de crisis y recesión. La economía tiende a dividirse en zonas de diferente plasticidad, y a disponer de una menor ductibilidad de conjunto. Inherentemente inclinado al conservatismo malthusiano, el monopolio frena diferentes posibilidades del progreso técnico y económico. En función de los niveles buscados de precios y beneficios, limita la producción a los requerimientos de la demanda solvente; suprime o retrasa la aplicación de innovaciones, investigaciones y descubrimientos.

La propensión al freno del progreso técnico-científico y a su aprovechamiento particular se interrelaciona con la tendencia de las macroempresas a la transformación de su estructura, desplazándose de taller a oficina y contaduría; a la disociación entre proveedores de capitales, por una parte, y dirigentes técnicos efectivos, entre propiedad y gestión. En un proceso que se desplegará en plenitud durante la Tercera Revolución, ya en la Segunda se va perfilando que la “Mano Invisible” de Adam Smith y su mercado anónimo van siendo reemplazadas por la mano visible de la corporación moderna, sus fuerzas y estructuras de organización y gestión. Corporación y monopolio remplazan al individuo. Los ejecutivos asalariados, la tecnoburocracia de ingenieros y contadores tienden a desplazar a propietarios-administradores, y accionistas que, a su vez, buscan supervisarlos y restringirlos. Cuestión a la que se vuelve en el análisis de la Tercera Revolución.

La competencia no desaparece de hecho; se reproduce en un nivel más alto y de manera exacerbada; en la esfera interna, entre los consorcios monopolistas, y entre éstos y empresas medianas y pequeñas; y en el plano internacional, por las luchas entre potencias y países desarrollados, las operaciones coloniales, los conflictos ligados al reparto del mundo y a la redefinición de la hegemonía (*cfr. infra*).

C. Taylorismo y fordismo

La otra transformación en la estructura y el *modus operandi* de la empresa capitalista a la que también da origen e impulso la Segunda

Revolución es la llamada administración científica asociada con la denominación de taylorismo. Se trata de la transformación técnica apoyada en la parcelación del trabajo. Esta es la culminación de un proceso histórico comenzado en el siglo XIX, y reforzado por la fase de este siglo, en la cual el desafío es llevar decenas y centenas de millares de campesinos analfabetos a las fábricas de la Primera Revolución, y luego de la Segunda. Este proceso culmina en los años de 1920, con la sistematización e imposición de un conjunto de métodos identificados como la Organización Científica del Trabajo de F. W. Taylor (1856-1915), y que, originados en los Estados Unidos, no tardan en ser recibidos y aplicados en Europa, incluso en la Unión Soviética.²⁶

El taylorismo expresa la necesidad de lograr, del modo más racional y científico posible, el control, la supervisión y la programación de macroempresas maximizadoras de beneficios, a fin de extraer la mayor cantidad posible de trabajo de los obreros. Para ello se busca: 1) El aislamiento de cada trabajador del grupo de trabajo, y la transferencia del control del trabajo, de aquél o aquéllos y del grupo, a los agentes de la gestión, que dicen al trabajador exactamente qué hacer y cuánto producto lograr. Para ello, 2) se busca la ruptura sistemática de cada proceso productivo en elementos componentes cuantificados en tiempo (“estudios de tiempo y movimiento”), y 3) se establecen varios sistemas de pago de salarios que den al trabajador el incentivo de producir más.

El proceso que había comenzado con la descomposición del trabajo complejo del artesano, culmina en la atomización de funciones hasta la más pequeña cantidad de trabajo: la tarea. La actividad (en ramas, sectores, fábricas) es reorganizada por el examen minucioso de las tareas; su descomposición en gastos unitarios más adaptados a su realización; el cronometraje de consumos para medir su eficacia respecto a una norma de tiempo; el ordenamiento de los puestos de trabajo y de los talleres.

La descomposición del trabajo complejo del artesano primero, del obrero industrial luego, en un conjunto de operaciones unitarias idénticas, ha ido posibilitando la hiperespecialización de las herramientas, como origen de su transformación en máquinas. La lógica profunda de este movimiento es la de una apropiación del saber técnico del traba-

26 Ver Georges Friedmann, *La crisis del progreso*, Barcelona, Editorial Laia, 1977; G. Friedmann, *Problèmes humains du machinisme industriel*, Paris, Gallimard, 1945; G. Friedmann y P. Naville (editores), *Tratado de sociología del trabajo*, 2 volúmenes, México, Fondo de Cultura Económica, 1963; Bernard Mottez, *La sociologie industrielle*, Paris, Presses Universitaires de France, 1971; J. A. C. Brown, *The Social Psychology of Industry*, Penguin Books, 1954; Robert Linhart, *Lenine, Les paysans, Taylor*, Paris, Seuil.

jador viviente por la sociedad, para permitir su incorporación en máquinas y la creciente “mecanización del trabajo humano”. En esta fase, y con el antiguo sistema sociotécnico, sólo los gestos operativos de transformación directa de la materia pueden ser ampliamente mecanizados.

Una sociedad de saberes operativos permite y realiza la Segunda Revolución, pero marca el aparato industrial con límites y males que perduran hasta el presente: reparto de la empresa en dos poblaciones, la de los que piensan y las de los que ejecutan; compartimentalización de diferentes sectores de actividad, y su desprecio recíproco; centramiento de la empresa en el proceso de fabricación.

Las nuevas máquinas de la Segunda Revolución Industrial permiten alcanzar grados superiores de acumulación capitalista y entrar en una fase de más aguda división social del trabajo. Cada progreso técnico se manifiesta por la descalificación de los trabajadores abajo, la sobrecalificación de los de arriba, el alejamiento progresivo de los centros de decisión respecto a las bases. En esta etapa, el propio sistema genera y realiza, amplifica y refuerza, la separación entre la concepción y la ejecución del trabajo. La organización del trabajo es polarizada, por la división estricta entre el polo de concepción y el polo de ejecución; y es normada, en cuanto al funcionamiento de la producción y a las tareas de cada uno en la empresa, por la oficina de estudios que impone una definición de funciones, saberes y relaciones, minuciosamente prevista y codificada de antemano.

Con la Segunda Revolución y el taylorismo se entra en el mundo del obrero no calificado y el contra maestre o capataz, del ingeniero, de la oficina de métodos, de los especialistas en “ciencias duras”.

La transformación de la materia se revela organizable por el saber científico, apoyada en un ordenamiento complejo de dispositivos hombres-máquinas. El problema es progresar en línea, por la acumulación de conocimientos, en las ciencias de la materia, las ciencias de la organización, y en sus aplicaciones productivas. Se jerarquiza y se impone la dominación del paradigma de la materia, paradigma físico-químicos, y de sus emanaciones en el dominio social, la organización científica del trabajo y la estructuración jerárquica. Este paradigma funciona sobre las representaciones de un mundo descomponible en elementos unitarios, justificable por su apoyo en la fuerza verificadora y comprobadora de la causalidad lineal.

El taylorismo alcanza plena difusión recién en vísperas de la Primera Guerra Mundial, después de la cual taylorismo y también fordismo se vuelven denominación taquigráfica del uso racional de máquina y tra-

bajo para la maximización de la producción, y modelo paradigmático, para empresarios y tecnoburocracias de la macroempresa monopolista, por una parte, y para altos dirigentes y burócratas bolcheviques en la Unión Soviética.

El taylorismo, por otra parte, lleva consigo una tendencia a la rigidización de los patrones y normas de trabajo que no tarda, primero, en ponerlo y en mantenerlo en tensión y conflicto con fuerzas y tendencias resistentes o contrarrestantes; y luego, ya en el despliegue de la Tercera Revolución, a plantear la hipótesis de la inadaptación del taylorismo a las exigencias y consecuencias de una mutación tecnológica y social. El modelo de trabajo taylorista-fordiano induce una crisis expresada por el conjunto de manifestaciones de rechazo del trabajo que provocan la rigidificación y la intensificación de las políticas y patrones de racionalización de tareas: ausentismo, rotación, trabajo mal hecho, huelgas salvajes, sabotaje, trabajo a reglamento (aplicación al pie de la letra de la multiplicidad de reglas y normas con el consiguiente bloqueo del sistema de trabajo), en general, una variedad de formas de resistencia contra una organización del trabajo humanamente destructora. La mecanización de los gestos tiene sus límites. La transformación de la materia va requiriendo cada vez más fineza y rapidez, con desborde de los límites que el propio taylorismo impone. La hipercomplejidad de los sistemas productivos engendrados por el taylorismo contribuye a darle características y tendencias predatorias del medio ambiente.

Taylorismo y *fordismo* se suceden, coexisten y se entrelazan en una constelación única, expresión y símbolo de la Segunda Revolución. A Henry Ford (1863-1947) se debe la idea original de hacer del automóvil un objeto de necesidad para todos y “poner a Norteamérica sobre ruedas”, y para ello promover la producción en serie. A ello se agrega la aplicación en sus empresas de una política: pago de altos salarios que hagan de los obreros consumidores capaces de absorber una parte creciente de la producción industrial; participación en los beneficios; sistema de compras con crédito de largo plazo; control de la vida moral de los empleados, exigencia de sobriedad, oposición al sindicalismo.

Taylorismo y fordismo presuponen, refuerzan, se entrelazan con dos grandes cambios en la industria desde comienzos del siglo XX, aunque con orígenes anteriores. “El primero es el desarrollo de la técnica de producción en masa [...] El principio de la producción en masa ha barrido el mundo entero y se ha vuelto un principio básico para la organización de todas las actividades manufactureras”, y en otras esferas como la agricultura, la investigación científica, la producción de películas cinematográficas, el trabajo de oficina.

[...] La producción en masa debe ser considerada no sólo como un principio mecánico sino también social, un principio de organización humana, según el cual los seres humanos son organizados para una tarea común. Tal como se lo emplea en la fábrica, aquél tiene dos implicaciones importantes. Primero, que nadie [...] en la organización de la producción en masa tiene un adiestramiento especializado [...] La unidad de trabajo no es el producto, sino una sola operación o incluso un solo movimiento. Segundo, que el trabajador está ahora completamente divorciado del producto y los medios de producción. Sin la organización de la fábrica, el trabajador mismo no puede hacer nada; es la organización más que el trabajador individual que es productiva bajo el nuevo sistema. Dado que la organización se ha vuelto tan importante, se vuelven necesarias nuevas destrezas. Lo que ahora se requiere es no tanto destreza manual o conocimiento de las herramientas o materiales, sino una destreza en parte técnica y teórica y en parte social [...]

El segundo cambio significativo en la industria moderna es, como ya se mencionó, el crecimiento de la gran empresa [...] como hecho fundamental de la organización industrial moderna. Sea que tome la forma de corporación privada, corporación gubernamental en una industria nacionalizada, o el *trust* soviético, la gran empresa es en mucho la misma institución [...]²⁷

D. *Sociedad y política*

Las fuertes y profundas transformaciones de la economía capitalista, la ciencia y la técnica en los centros desarrollados, son a la vez causa, componente y consecuencia de otras en las estructuras sociales, en la cultura y la ideología, en la política y el Estado, y en las relaciones internacionales.

Ya con la Primera Revolución, la industrialización, las crisis periódicas y los ciclos en general, se pone de relieve la diferenciación de clases, la polarización entre la clase capitalista de propietarios y empresarios, la proletaria de los asalariados. Ellas se caracterizan sobre todo por su función económica (dirección y gestión, o ejecución), la forma de los ingresos (renta, ganancia, interés, o salario), el sentimiento o la conciencia de una pertenencia y una solidaridad, y de una oposición.

Este fenómeno central es retomado, amplificado y profundizado por la Segunda Revolución, aunque con algunos agregados y modificaciones de alta significación.

27 J. A. C. Brown, *The Social Psychology of Industry*, cit., pp. 38-39.

Por una parte, la polarización de clases continúa y en muchos sentidos se acentúa. En primer lugar, se dan los fenómenos antes indicados de concentración y centralización del capital y la empresa, la supremacía del monopolio, las restricciones a la libre competencia y el libre mercado, el desplazamiento y la desvalorización relativa de la mediana y la pequeña empresa, las fluctuaciones y vicisitudes de los viejos y nuevos estratos medios; en general, las oposiciones y conflictos entre los “Grandes” y los “Pequeños”.

En segundo lugar, se incrementa y acelera la formación de masas trabajadoras y populares, altamente heterogéneas. Ellas abarcan los asalariados que forman una creciente proporción de la población y tienden a trabajar en las grandes empresas; los proletarios rurales y los campesinos no proletarios, los variados componentes de una plebe preindustrial y más o menos marginalizada. A ello se agrega, sobre todo con la Segunda Revolución, una nueva clase media de lo que llegará a denominarse el sector terciario, que abarca a los trabajadores de cuellos blancos y manos blancas, una nueva pequeña burguesía de artesanos y pequeños comerciantes, empleados en oficinas, comercios y otros servicios, cuadros intermedios e inferiores de la burocracia pública, intelectuales, profesionales. Los sectores medios experimentan un crecimiento tanto absoluto como relativo, pero de estatus fluctuante e incierto.

Por otra parte, la tendencia a la polarización se entrelaza e interactúa, es refractada por una tendencia contrarrestante. Los logros reales y esperados del crecimiento y la modernización y del nuevo contexto industrial-urbano generan tendencias equilibrantes e integradoras. La sociedad se va articulando más que nunca antes con el cambio y el logro. Se va confiando de modo creciente, sobre todo en el empleo, el ingreso, la capacitación por la educación general y el entrenamiento especializado, y similares “criterios susceptibles de una evaluación predominantemente meritocrática y materialista”.

La movilidad del estatus social no tenía precedente en su alcance y velocidad de acción. Con el retroceso de los valores aristocráticos ante el avance de los valores burgueses, se volvieron amplios principios de estratificación, apropiados a una jerarquía de mercado que se refería cada vez menos a “órdenes” o “estamentos” [...]

Sobre todo en la Europa Occidental y en parte de la Central,

las divisiones sociales se fueron estructurando muy rápidamente en términos de “clases” esencialmente económicas, no menos entre propietarios del capital industrial y comercial y la masa trabajadora de asalariados. [...] No pocos trabajadores aceptaron como postulado económico y ético que, por el esfuerzo, el ahorro y la autoayuda, podían más fácilmente que nunca antes aspirar más bien a la asimilación en las filas de las clases medias [...]

Imperialismo, colonialismo, militarismo y armamentismo juegan, como se verá, un papel de refuerzo de las tendencias integradoras.²⁸

Potencias y países desarrollados son sociedades más diversificadas, complejas y articuladas, que integran grupos de mayor número e importancia, y sobre todo con mayor capacidad de presión o de interpenetración respecto al Estado, incrementando las tendencias al intervencionismo, el control, la regulación, el arbitraje.

Crecimiento, industrialización y urbanización, modernización, cambios en las estructuras y relaciones de clase, influyen y son influidos por la diversificación y confrontación de patrones culturales e ideológicos, y por cambios, conflictos y procesos políticos de creciente significación y trascendencia. Todo ello a su vez se entrelaza e interactúa, como se verá, con lo que ocurre con el Estado y el derecho, y sus interrelaciones con la ciencia y la tecnología.

Polo y eje decisivos en esta constelación es el proceso de democratización política. La entrada de las masas en el escenario político, la manifestación de sus problemas, necesidades y demandas, las agitaciones y presiones que ejercen, logran ir superando las restricciones impuestas por la democracia liberal-burguesa de participación restringida (calificaciones por propiedad, impuestos, educación, privilegios institucionalizados). Ello se manifiesta a la vez en la extensión de las franquicias; el crecimiento de un electorado en el que predominan los grupos medios y populares, que se moviliza por las elecciones, y que es organizado en movimientos y partidos de masas, por hombres provenientes de los mismos orígenes medios y populares, con una amplia gama de instrumentos y mecanismos de acción (comunicación de masas, técnicas burocráticas); la creciente capacidad de presión sobre los gobiernos y de competencia y disputa por el poder. Sectores y grupos sociales de composición altamente heterogénea se estructuran, sobre todo, en los nuevos prototipos de partido de masas combinado con movimientos de distinto tipo, altamente organizados y disciplinados,

28 Biddiss, *The Age of the Masses*, cit., pp. 32-37.

ideologizados, capaces de eficaz movilización de grupos y sectores considerables (clasistas, socioeconómicos, culturales, ideológicos, religiosos, nacionales, étnicos, regionales, deportivos, juveniles, feministas...) por una dirigencia y un aparato de cuadros que tempranamente exhibe rasgos de burocratización y oligarquización.

Este avance de la democratización plantea problemas y amenaza con peligros a élites dirigentes y grupos dominantes, en cuanto a la existencia y estabilidad, la supremacía y la eficacia de los Estados, la continuidad de las políticas económicas, las condiciones de cohesión y reproducción del sistema, la legitimidad y el consenso respecto al orden social y al sistema político. En respuesta, se fortalece el intervencionismo, la supremacía y la autonomización del Estado y de la burocracia pública, su papel en las condiciones de organización y funcionamiento de la economía y la sociedad y la política, y en el manejo de los conflictos, en un sentido de recuperación e integración en el sistema. A la inversa, el intervencionismo del Estado respecto a una economía, una sociedad y una cultura que operan cada vez más como sistemas o subsistemas integrados, obliga a las principales clases y grupos y a sus miembros a tomar el Estado como marco estructural y referencial de su existencia, sus necesidades y posibilidades, y a sus decisiones y acciones políticas, legales, administrativas, como de importancia fundamental y con frecuencia decisiva.

E. Imperialismo, colonialismo, militarismo

El mundo que va emergiendo con la Segunda Revolución se organiza y funciona bajo el control y en el interés del polo-eje capitalista identificado con un reducido número de países industrializados, en posición de supremacía y de logro de un dominio colonizador respecto a la mayoría de atrasados.

Entre 1880 y 1914, los países capitalistas avanzados van pasando de la supremacía económica y militar, a la conquista formal, la anexión, la imposición de su gobierno y administración. El mundo fuera de Europa es repartido en territorios bajo el gobierno formal o la dominación política, de hecho, de los Estados miembros del club de colonizadores. Entre 1876 y 1915, un cuarto de la superficie terrestre es distribuida como colonias entre media docena de Estados.²⁹

²⁹ Roger Owen y Bob Sutcliffe, *Estudios sobre la teoría del imperialismo*, México, Ediciones Era, 1972.

Se está en presencia de una nueva forma del milenarismo fenómeno del imperialismo, correspondiente ahora a una nueva fase del desarrollo capitalista, del proceso de expansión nacional en la cual los elementos políticos y económicos ya no son claramente separables, y donde el Estado juega un papel crecientemente activo y crucial tanto en lo doméstico como en lo externo.

El nuevo imperialismo y la división del globo durante la Segunda Revolución tienen una dimensión económica, pero ésta no explica todo. Indudablemente existe, ante todo, una conexión económica entre el crecimiento del núcleo capitalista desarrollado, y su expansión hacia las periferias mundiales. Desde el comienzo de la Modernidad se ha ido dando la creación de una economía global, que va alcanzando los rincones más remotos del mundo. La globalización económica no es nueva, pero se acelera en las décadas medias del siglo XIX, y continúa creciendo entre 1875 y 1914. Una densa red de flujos y transacciones económicas, de transportes y comunicaciones, de movimientos de bienes y servicios, dinero y personas, va ligando a los países desarrollados entre sí, y a ellos con los países del mundo subdesarrollado-dependiente, parte significativa del comienzo de la integración mundial como unidad en que todo interactúa y afecta a todo.

La competencia y rivalidad entre economías capitalistas industriales se van amplificando e intensificando por el logro y preservación de mercados en una época de creciente incertidumbre. Se acumulan necesidades y demandas de las élites dirigentes y grupos dominantes en cuanto al proteccionismo y la expansión externa; al alejamiento del capitalismo de *laissez-faire*; al ascenso del intervencionismo del Estado; al aumento de significación de la parte periférica de la economía global. Las economías desarrolladas buscan nuevos mercados, territorios para el monopolio de situaciones y ventajas, colonias-bases o trampolines para la penetración regional.

Monopolio y nuevo imperialismo se suponen, entrelazan y refuerzan mutuamente. Macroempresas y consorcios monopolistas generan capitales excedentes en los países desarrollados, encaran la perspectiva amenazante de tasas descendentes de beneficios; son incitadas a invertir en países menos desarrollados o atrasados, por la abundancia de mano de obra barata; el menor uso relativo de capital fijo; las posibilidades de sobreexplotación y altas ganancias; el acceso a fuentes de materias primas, mercados, bases de alto valor estratégico; el progreso de los transportes y comunicaciones internacionales.

La industria de la Segunda Revolución es devoradora de materias primas y alimentos para sustentar la población fabril y urbana y sus

actividades. Requiere, en primer lugar, materias primas que, por el clima o la geología, sólo se encuentran, o sólo son abundantes, en regiones hasta entonces remotas. Es el caso del petróleo y el caucho para el motor de combustión interna, el automóvil y el avión; los metales no ferrosos, para aleaciones de acero y la tecnología de alta velocidad; el cobre para la electricidad y los motores; los metales preciosos. Los yacimientos mineros se encuentran en todo el mundo atrasado-dependiente, y su explotación y transporte masivo y barato genera o amplifica la demanda de ferrocarriles. En segundo lugar, el consumo de masas en las metrópolis desarrolladas crea un mercado mundial de alimentos: carne, granos, azúcar, té, café, cacao, frutas tropicales, y también de aceites vegetales para el jabón y el cuidado del cuerpo. Esta segunda dimensión expande el desarrollo de dominios territoriales, plantaciones y granjas, de transporte rápido y de condiciones adecuadas de conservación. Imperialismo y colonialismo aumentan el empleo y posibilitan el enriquecimiento de soldados, administradores, concesionarios y contratistas de origen metropolitano.

Las diferencias de desarrollo y las desigualdades económicas y de todo tipo entre ambos tipos de países aumentan. Las relaciones de intercambio desigual y las transferencias de valor desde unos hacia los otros impulsan la concentración de las metrópolis en producciones tecnológicamente avanzadas y el desarrollo acelerado de ciencias y tecnologías que reproducen y amplifican la nueva división mundial del trabajo y la interdependencia asimétrica de ambos mundos.

Las motivaciones económicas del imperialismo son difícilmente separables de otras, sociales, ideológicas, políticas y estratégicas.

Por motivos estratégicos, Inglaterra mantiene y preserva viejas colonias, para el control del acceso a zonas terrestres y marítimas, vitales para intereses de comercio y navegación mundiales y para la disponibilidad de estaciones carboníferas (y luego de yacimientos petrolíferos y oleoductos).

Para todas las potencias en competencia, la adecuada participación en el reparto colonial tiene significados reales y simbólicos, como emblema y factor de estatus, sin consideración al valor real de las colonias. La ideología del *nacionalismo* adquiere fuerte atracción emocional para sociedades necesitadas de nuevas fuentes de autoridad; es fortificado o trascendido por la rápida permeación de modos de pensamiento y acción conectados con la creencia en determinadas superioridades raciales y en los mitos de la sangre y la tierra. Los argumentos racistas entran a participar en las rivalidades nacionales y

supranacionales (paneslavismo, pangermanismo), y en los conflictos interimperialistas.

La expansión imperial, el patriotismo colonialista, la exaltación nacionalista-chovinista y militarista, son usados como instrumentos de manipulación política e ideológica de los principales grupos y sectores, indispensable en una era de avances de la democratización y de primacía de la política de masas. Ello canaliza descontentos y conflictos, refuerza la legitimidad y el consenso respecto a los viejos sistemas sociales y políticos y a los Estados. La intensificación de las actividades misioneras y evangelizadoras de las Iglesias se ve facilitada por las políticas y empresas imperiales. Estas también producen a la vez que son justificadas y favorecidas por la doctrina de la responsabilidad y carga del hombre blanco, su misión cultural y espiritual, respecto a países y pueblos inferiores, merecedores de conquista para su incorporación forzada a un solo tipo o modelo de civilización, justificada así por una innata jerarquización racial y por la intemporalidad y la inmutabilidad de la hegemonía europea.

Este proceso general apunta a la declinación del liberalismo económico pero también del político, al refuerzo y exaltación del mercantilismo, de la seguridad y supremacía nacionales, y del militarismo defensivo-ofensivo. El imperio es asumido como base de la autosuficiencia de la nación y de su supervivencia en la competencia y la rivalidad internacionales. El librecomercio va siendo debilitado o liquidado en las metrópolis y en sus colonias, reemplazado por espacios y acuerdos bilaterales de comercio y financiamiento y disponibilidad de bloques coloniales y semicoloniales (imperio británico, sistema colonial francés, expansionismo alemán en Europa Central y el Cercano Oriente, áreas comerciales de Estados Unidos y Japón).

La periferia de territorios coloniales y semicoloniales son convertidos, por la imposición externa, y/o la decisión deliberada de sus elites dirigentes, en productores especializados de uno o pocos bienes primarios para la exportación al mercado mundial, como complementos de las economías metropolitanas, y con renuncia a la posibilidad de desarrollo autónomo. En esta incorporación subordinada, elites dirigentes y grupos dominantes, disfrutaban de una expansión secular de sus exportaciones, ingresos, poderes y privilegios, hasta la crisis de los años de 1930. A la inversa, la primacía de los centros capitalistas desarrollados y sus prácticas colonizadoras, desequilibran a la periferia: debilitan y desestabilizan viejas fuerzas y estructuras socioeconómicas y culturales; destruyen la viabilidad de los regímenes políticos e institucionales. Se sacuden los viejos imperios, se erosionan los nuevos países; se producen

las llamadas “Revoluciones Premonitorias” (Eric Hobsbawm): China, Persia, imperio otomano, Rusia, imperio austriaco, México, Egipto, India; con repercusiones en los centros desarrollados.

La dinámica expansiva lanza a las macroempresas y gobiernos de Europa, Estados Unidos y Japón a las luchas por la preservación del propio ámbito nacional y la invasión del ajeno, el apoderamiento de nuevos territorios, la obtención y protección de un flujo continuo de amortizaciones, intereses y dividendos, a partir de implantaciones y mecanismos colonizantes. Se crean y multiplican tensiones y conflictos; surgen nuevos centros de gravedad en el sistema internacional que comienza, además, a encontrar límites. Repartido del mundo a principios del siglo XX con la división de China en esferas de influencia, la única alternativa disponible para las grandes naciones que han llegado tarde a la arena mundial es la redistribución de lo ya repartido y la redefinición de la hegemonía mundial. Las competencias y luchas y las modificaciones en las relaciones de fuerzas entre las potencias desembocan en la conflagración de 1914.³⁰

Este proceso conlleva la carrera entre potencias y países desarrollados para el equipamiento con armamentos tecnológicamente avanzados. La Segunda Revolución lo es también en cuanto a la industrialización de la tecnología militar, el incremento y mejora permanentes de la velocidad y el poder de fuego, en tierra y mar y luego en aire. Se encarecen los preparativos para la guerra, llevando al aumento de gastos, impuestos, préstamos inflacionarios. La emergencia de la simbiosis guerra/producción para la guerra, transforma la relación gobierno/industria. Al devenir la guerra en rama de la gran industria, ésta se vuelve necesidad política, y el Estado se transforma en esencial para varios sectores de aquélla como principal cliente para los armamentos. Los gobiernos necesitan una capacidad para producir armas a escala de la guerra cada vez más posible, que excede a los requerimientos de paz. Deben garantizar la existencia de industrias nacionales de armamentos; soportar la mayor parte de los costos de su desarrollo técnico, garantizar su rentabilidad, protegerlas de las vicisitudes del mercado y la competencia. Los gobiernos no producen todavía directamente, sino que dan una parte creciente de los contratos de las fuerzas armadas a gigantescas empresas armamentistas. Guerra y concentración van de la mano. Las industrias de la guerra estimulan la carrera armamentista; revelan o inventan inferioridades o vulnerabilidades para el logro de contratos lucrativos;

30 Ver Paul Kennedy, *The Rise and Fall of the Great Powers. Economic Change and Military Conflict from 1500 to 2000*, Nueva York, Random House, 1987.

venden lo inferior o lo obsolecente a países semicoloniales de Asia y América Latina. El moderno comercio internacional de la muerte es una de las fuerzas que convergen en el estallido de 1914.

En este proceso surgieron en Inglaterra, como en las otras potencias, “círculos retroactuantes de veloz actuación por el cual decisiones financieras y gerenciales en el almirantazgo (inglés) se fundían con decisiones financieras y gerenciales tomadas dentro de lo que aún eran ostensiblemente firmas privadas. La política pública y la privada se entrelazaron irremediamente [...]”, lo mismo que los motivos públicos y privados. “Las consideraciones mecantiles y pecuniarias no estaban firmemente subordinadas al mando político antes de 1914; pero entonces, las decisiones políticas y militares tampoco estaban subordinadas a la maximización del beneficio por industriales privados”. Antes de 1914, los países menos industrializados de Europa y Japón, pero también Inglaterra y Alemania, se mueven rápidamente hacia la toma de decisiones políticas como base crítica de la innovación económica.

En la politización de la toma de decisiones por la cual vivían, como en la alta tecnología, las grandes empresas armamentistas habían tomado una gran delantera respecto de los otros sectores industriales. Las firmas armamentistas y las fuerzas armadas que trataban con ellas se volvieron así los conformadores primordiales de los procesos gemelos que constituyen la marca distintiva del siglo XX: la industrialización de la guerra y la politización de la economía.³¹

F. Crisis militares, políticas, económicas

La Primera Guerra Mundial resulta de una situación internacional en progresivo deterioro, que escapa cada vez más al control de los gobiernos. Es a la vez resultado, componente y causa de la lucha entre potencias industriales e imperialistas, de los cambios industriales, científicos y tecnológicos de la Segunda Revolución que cambian el número de actores, los papeles y los rangos de las potencias; de las modificaciones al equilibrio entre ellas, y entre Europa y el resto del mundo, que la propia guerra expresa, amplifica y cristaliza.

El sistema europeo-mundial se va dividiendo en dos bloques opuestos de poder, alianzas y contraalianzas, encabezados por Inglaterra y Alemania, en puja por la conservación o redefinición de la hegemonía. La

31 William H. McNeill, *The Pursuit of Power Technology, Armed Forces, and the Growth of the State, 1600-1914*. Chicago, The University of Chicago Press, 1982.

fusión y consolidación y el descontrol de los dos bloques se van acentuando y acelerando por la confrontación de las economías industriales competitivas; la dinámica incontenible de la acumulación capitalista en un contexto de globalización o mundialización; el renacimiento del proteccionismo; la importancia de la fuerza económica para el poder internacional y del poder político y militar para el éxito en la lucha económica; el entrelazamiento de la rivalidad económica con los intereses propios y las acciones políticas y diplomáticas de los Estados y las fuerzas armadas.

Con la Primera Guerra Mundial, primero, con la Segunda luego,

los países industrialmente más avanzados se reorganizaron para la guerra de acuerdo a líneas imprevistas e inesperadas, inaugurando así las economías dirigidas que se han vuelto una marca distintiva del mundo contemporáneo [...]

La duración inesperada de la Primera Guerra Mundial obligó a cada uno de los protagonistas a organizar y reorganizar el frente interno para mejorar la eficiencia y ampliar la escala del esfuerzo nacional de guerra. De ello resultaron cambios de largo alcance en los más viejos patrones de gestión. En articular, innumerables estructuras burocráticas que previamente habían actuado de manera más o menos independiente unas de otras en un contexto de relaciones de mercado se fusionaron para hacer la guerra en lo que equivalía a una única empresa nacional. Las corporaciones empresariales fueron quizás la más importante de estas estructuras, pero los sindicatos, los ministerios gubernamentales y los administradores militares y navales también jugaron papeles dirigentes en la definición de los nuevos modos de manejar los asuntos nacionales.

Costumbres e instituciones probadas en el tiempo se volvieron blandas y maleables en las manos de élites tecnocráticas rivales que convirtieron a millones en soldados y a otros millones en trabajadores de guerra. La vida familiar, los derechos de propiedad, el acceso a bienes de consumo, las relaciones de localidad y de clase —todo fue drásticamente alterado—. En conjunto, los cambios en las diarias rutinas y encuentros se sumaron en una metamorfosis tan notable (y quizás tan natural) como la metamorfosis de los insectos.

El inesperado estancamiento del conflicto por la incapacidad de ambos bloques de imponerse rápida y definitivamente sobre el otro, produjo una acumulación de problemas inesperados.

Como resultado, los beligerantes fueron impelidos a improvisar los medios de sostener a los ejércitos rivales, mes tras mes, alimentando, equipando, aprovisionando, entrenando, curando y sepultando hombres

literalmente por millones. Nada como esto se había hecho antes. No es extraño que las viejas costumbres e instituciones se marchitaran, mientras que nuevos métodos y máximas prevalecieron por todas partes [...]³²

A través de la improvisación primero, y de designios y soluciones más racionales y sistemáticas luego, ciertos aspectos del esfuerzo de guerra fueron alterando viejos patrones de la sociedad europea, proceso reforzado luego por “los paroxismos culminantes de los dos años finales de la guerra”.

En la industria, el cambio general más importante fue la introducción de los métodos de producción en masa para fabricar proyectiles de artillería y también para casi todo tipo de equipos de infantería [...] Hacia el fin de la guerra, las líneas de producción para automóviles y caminos y para motores de aviación se habían vuelto normalizadas [...]

Desde que la súbita emergencia de la Primera Guerra Mundial requirió vastas cantidades de elementos idénticos para uso militar, “guías para producir piezas idénticas y matrices, maquinaria automática y líneas de montaje, llegaron a existir rápidamente”.

El abaratamiento radical de los artículos manufacturados de consumo masivo se volvió técnicamente viable con tales métodos [...] La demanda militar abrió el camino a nuevas técnicas, y en un frente muy amplio, desde mechas para proyectiles y teléfonos hasta morteros de trinchera y relojes de muñeca. La subsiguiente historia industrial y social del mundo giró muy ampliamente alrededor de la aplicación continua de los métodos de producción en masa cuya envergadura se amplió tan notablemente durante la emergencia de la Guerra Mundial I [...]

Se debe reconocer

cuanto debemos a fines del siglo XX a los cambios industriales iniciados en circunstancias de cuasi pánico cuando más y más bombas, pólvora y ametralladoras se volvieron súbitamente el precio de la supervivencia como Estado soberano.

“Importancia casi igual tuvo la aplicación ampliada de la invención deliberada y planeada al diseño de nuevas armas y máquinas”, incluso

32 McNeill, *cit.*, p. 317.

submarinos, aviones, tanques. “La invención comandada se generalizó y aplicó así a todo tipo de maquinaria militar”.

[...] Antes de 1914 los principales ejércitos del mundo habían resistido unánimemente el cambio técnico rápido y desorganizante. Mientras todo movimiento más allá de las cabeceras ferroviarias dependió de vehículos tirados por caballos o por acarreo humano, las capacidades musculares mantuvieron un techo bajo para el tamaño y la complejidad de todo lo que los ejércitos podían usar. Pero el motor de combustión interna levantó este límite en el curso de la Guerra Mundial I [...] Y hacia 1918 el reconocimiento y la persecución, papeles tradicionalmente asignados a la caballería, estaban siendo asumidos por aviones y tanques.

Límites anteriores a la industrialización de la guerra fueron por ello removidos. Sin embargo, la explotación militar de las posibilidades de invención comandada estaba realmente reservada al futuro. La Primera Guerra Mundial sólo abrió una puerta a través de la cual los ejércitos podían marchar hacia una mágica tierra mecánica del tipo que las flotas de guerra ya habían comenzado a habitar. Pero [...] el armisticio de 1918 impuso un alto que duró unos quince años.

El cambio técnico fue acompañado por cambios no menos deliberados en la sociedad humana y las rutinas cotidianas. Millones de hombres fueron integrados en ejércitos e inducidos a someterse a condiciones de vida radicalmente nueva —y de muerte—. Otros millones entraron a las fábricas, las oficinas gubernamentales, o tomaron otros tipos desacostumbrados de trabajo de guerra. La eficiente asignación de mano de obra se volvió pronto un factor principal en el esfuerzo de guerra de todos los países; y el bienestar de los trabajadores, tanto como de los combatientes, empezó a importar, ya que no podía esperarse que una fuerza de trabajo malnutrida o descontenta pudiera lograr la producción máxima.

Ello se manifestó en cantinas de fábricas, casas cunas, viviendas, clubes deportivos de empresa. “Las medidas de bienestar emanadas de directores de fábrica fueron de la mano con los papeles expandidores de los sindicatos [...]” Resultó también en “la alianza entre burócratas gubernamentales, sindicales y de empresa para extender su jurisdicción colectiva y su efectivo control sobre las vidas de los hombres y mujeres comunes [...]” “La salud fue sometida también a manejo oficial”, con inoculación y otras precauciones sistemáticas contra la enfermedades infecciosas, y el consiguiente freno a las infecciones letales en el frente occidental pese a las condiciones miserables en las trincheras. “Por otra parte, poco se hizo para extender la medicina preventiva a los civiles. Esto tuvo que esperar a la Guerra Mundial II”.

El racionamiento de alimentos y otros bienes de consumo había empezado a alterar las desigualdades acostumbradas en el consumo dentro de la sociedad civil hacia 1916, y en los años siguientes un racionamiento crecientemente estricto privó a los ingresos monetarios de mucho de su significado en tiempos de paz. Los impuestos y la inflación se combinaron en proporciones variables en cada país para hacer lo mismo. La propiedad se volvió menos importante; el estatus adscripto, derivado del lugar de cada individuo en la jerarquía de mando —militar • civil [...]—, tendió a eclipsar el rango heredado, aunque seguramente ambos coincidieron con frecuencia.

Un cierto socialismo nacional

emergió de las barracas y de las oficinas de compra de los servicios armados europeos y, con la ayuda de una coalición de élites administrativas extraídas de las grandes empresas, los grandes sindicatos, las universidades y el gobierno, transformaron la sociedad europea en un tiempo asombrosamente corto.

[...] El exitoso mantenimiento del esfuerzo de guerra requirió planes tanto materiales como financieros de los principales beligerantes junto con una razonable exactitud en los hechos. Los administradores de los principales países combatientes lo lograron durante la Guerra Mundial I con un grado de éxito que nadie había soñado antes como posible. En vista de la propagación global de economías dirigidas en la segunda mitad del siglo XX, éste podría verse en el futuro³³ como el principal significado histórico de la Primera Guerra Mundial.

De todas maneras, en un balance general, la Primera Guerra Mundial es el primer cataclismo histórico del siglo XX en el cual las fuerzas humanas y sociales parecen haber escapado de todo control para producir directa e indirectamente una amplísima gama de consecuencias catastróficas, para los vencidos y para los vencedores. A las pérdidas humanas (8 millones de muertes, 20 millones de heridos y mutilados) se agregan las pérdidas económicas, los gastos de guerra y las crisis financieras. Cuatro imperios (Romanoff, Hohenzollern, Habsburgo, otomano) desaparecen. El mapa de Europa y del Cercano Oriente se modifica en profundidad. Aparecen nuevas naciones, pero también querrelas de nacionalidades y etnias. Los vencedores son incapaces de organizar una paz duradera. El fracaso se da sobre todo en cuanto a los principales problemas planteados en la negociación de los Tratados

33 McNeill, *cit.*, capítulo 9, *passim*.

de Versalles de 1919-1920: viejas y nuevas nacionalidades y minorías; responsabilidad, territorios no europeos; responsabilidad, situación y futuro de Alemania; garantías al respeto de nuevas divisiones territorios y del pago de reparaciones. También fracasa especialmente la Liga de las Naciones como parlamento mundial y garante de la seguridad colectiva y la paz mundial; expresa además algunas de las consecuencias e implicaciones más generales y trascendentes de la Primera Guerra Mundial, como los siguientes

La Primera Guerra Mundial, 1914-1918, sacude al capitalismo, lo corroe y vuelve más vulnerable, debilita el prestigio y el consenso gozados, marca el fin de un periodo de su historia y el comienzo de otro nuevo. Se interrumpe el desarrollo capitalista mundial que hasta 1914 parece no tener límites; riqueza y poder se transfieren en su seno, con la ruina o el debilitamiento de una parte de la burguesía mundial y el refuerzo de otra. Se debilita la expansión de Europa, ascienden Estados Unidos y Japón. Estalla la Revolución rusa de 1917 y triunfa una de sus opciones políticas. Se inicia la rebelión colonial. La guerra y sus consecuencias directas e indirectas, y la incierta paz, no dan solución perdurable a la lucha por la hegemonía mundial; son parte de la explicación de la crisis de 1929; siembran las semillas del autoritarismo y el totalitarismo de entreguerras, y de una segunda guerra mundial.

La crisis de 1929, y la Gran Depresión, inesperadamente desencadenada en medio de la reconstrucción posbélica, tienen causas estructurales y factores de desarrollo que se entrelazan con la Guerra Mundial I y sobre todo con la Segunda Revolución. Ambas han significado un aumento de las fuerzas productivas, de la productividad y la producción que no llegan a sincronizarse y se contradicen con la insuficiente expansión de la demanda, de los mercados externos y domésticos y de los precios. La crisis de 1929 y su duración y agravamiento toman de sorpresa a los tomadores de decisiones públicos y privados.³⁴

La crisis de 1929 no tiene precedentes en la duración (hasta bien comenzada la Segunda Guerra Mundial); en la profundidad y los daños (bajas mundiales de la producción industrial, del comercio, de los precios mayoristas, de las cotizaciones bursátiles, de los beneficios e ingresos, y multiplicación de quiebras y desocupados, destrucción de seres humanos, de *stocks* y capital fijo, de cereales); en la extensión a todos

³⁴ Bernard Gazier, *La crise de 1929*, Paris, Presses Universitaires de France, 1983.

los países y clases, de los centros y de las periferias; en los efectos de causación acumulativa.

Las reacciones ante la crisis se entrelazan también con el incremento del intervencionismo y del dirigismo, del papel del Estado y del derecho como su instrumento, por una parte, y con los avances de la Segunda Revolución Industrial y Científica, por la otra.

[...] La Gran Depresión no era una mera complicación cíclica de tipo decimonónico. Por segunda vez en una generación, vastas fuerzas parecieron haber escapado al control humano. La depresión demostró ser tan influyente como la guerra misma para acelerar la revisión de viejos supuestos. Confrontó a los europeos con la paradoja de un sistema económico inmovilizado por su misma capacidad para producir abundancia, y con la tragedia de una pobreza renovada en medio de la abundancia. Las ortodoxias existentes sobre la naturaleza benéficamente autorreguladora del capitalismo liberal hicieron explosión. Los años de 1930 verían cómo los principios del *laissez-faire* cedían rápidamente terreno a la comprobación que, de un modo u otro, el gobierno debe asumir mayor responsabilidad por la regulación y la estrategia económicas. Esto no fue, sin embargo, el único sentido en que la cuestión del poder estatal emerge aún con mayores dimensiones. Pues la depresión, aumentando la popularidad de alternativas a la democracia liberal, estaba también agravando los conflictos entre ideologías políticas.³⁵

El creciente intervencionismo estatal desde fines del siglo XIX hasta la entreguerra, tiene como contexto histórico-estructural las convergencias e interrelaciones entre la nueva fase monopolio-imperialista del capitalismo contemporáneo; los reajustes socioeconómicos y políticos en los países avanzados; la necesidad de arbitraje gubernamental en los conflictos entre clases poderosas o masivas y en todo caso organizadas; la internacionalización de fuerzas, procesos y conflictos; las crisis económicas y militares; los enfrentamientos políticos e ideológicos.

Las aspiraciones y las resistencias a una nueva política económica y social del Estado, y al avance de éste hacia el dirigismo, las divergencias y confrontaciones a su respecto, están asociadas también con las fuerzas y procesos favorables u hostiles a la democratización política. Esta se refuerza y acelera variablemente en los países desarrollados durante las primeras etapas de la Segunda Revolución. Ello se da y se refleja en la adopción de las instituciones parlamentarias, las restricciones al Poder Ejecutivo, la aceptación del principio de igualdad ante la ley,

35 Biddiss. *op. cit.*, p. 190.

pero todo ello suscita diferentes modos de oposición al igualitarismo político. La extensión de las funciones parlamentarias, el triunfo del sufragio universal, las franquicias electorales, son restringidas por discriminaciones (sexo, propiedad, educación). El avance general hacia la democracia y la política de masas no equivale a un triunfo inequívoco del credo político del liberalismo. Su capacidad para responder adecuadamente a necesidades rápidamente cambiantes con políticas moderadas, se ve fuertemente impugnada y atacada a la vez por la derecha y por la izquierda, cada vez más amenazada por las pasiones y presiones de la política de masas y por los rasgos de un medio ambiente en transformación. La sociedad de masas que las fuerzas e instituciones liberales ayudaron a crear o desarrollar, las condiciones resultantes de anonimidad y uniformidad, obran contra aquél y su práctica política.

La extensión de la franquicia electoral, la consiguiente ampliación de oportunidades educacionales, conllevan un potencial de intensificación de la participación y la responsabilidad populares en la sociedad y en la política, pero también, en determinados contextos, la disponibilidad para las élites de un instrumento de manipulación de las masas populares en una escala sin precedentes. Desde antes de 1914, pero sobre todo con la Guerra Mundial I y la Gran Depresión, se acelera la evolución de un estilo político más demagógico, adaptado a electorados más amplios, a condiciones de urbanización más densa y de mejora en la alfabetización y las comunicaciones. El desarrollo de este estilo va acompañado por la emergencia, sobre bases masivas, de partidos firmemente institucionalizados y relativamente disciplinados. Su presencia, su organización y funciones, estimulan a teóricos sociales e ideólogos políticos, y sobre todo se vuelven focos para dar un sentido de lealtad y pertenencia en el flujo de una sociedad de masas. En una misma dirección actúa una gama de asociaciones voluntarias organizadas para fines económicos, sociales, culturales (sindicatos legalizados, asociaciones de crédito, ligas femeninas, organizaciones deportivas, movimientos juveniles), con o sin afiliaciones y proyecciones políticas explícitas.

Las tendencias negativas y destructivas de esta época, incluso la instrumentación de los avances científicos y tecnológicos, se expresan o refuerzan por el surgimiento y la influencia de tres grandes Estados europeos sujetos a dictadura totalitaria, como Italia, Alemania y la Unión Soviética. Estos Estado-partido presuponen y promueven la sugestionabilidad y aquiescencia de las masas, instrumentada por la movilización y explotación de todos los medios de comunicación (radio, cine), en apoyo de una ortodoxia ideológica; por la politización de una esfera creciente de deporte y ocio de masas; por la completa subordinación e

incluso colonización ideológico-política de la educación y de la ciencia; por la aspiración a imposibilitar todo pensamiento independiente.³⁶

Desde antes de 1914, pero sobre a partir y a través de las grandes crisis y conflictos consideradas precedentemente, se van planteando retos al Estado, se le requiere asumir funciones y poderes para enfrentar nuevas complejidades sociales y políticas.

La adhesión liberal a los mecanismos primordialmente autorregulatorios para la armonización de los intereses fue debilitada también en los contextos domésticos. Políticamente, electorados masivos parecían cada vez más aquiescentes respecto al autoritarismo; mientras tanto, económicamente, el capitalismo experimentaba su traumática depresión. La vasta escala de los problemas asociados con aquélla parecían dictar que, en adelante, como en tiempos de guerra, mucho mayor énfasis debía ser puesto en la iniciativa económica pública. Por el camino hacia la recuperación material, y pronto también hacia el rearme, el pensamiento liberal sobre el papel del Estado se alineó más estrechamente con la visión socialista democrática.³⁷

Ante la amplitud y profundidad sin precedentes de la crisis, el Estado aparece como el único actor capaz de proveer con una intervención generalizada los correctivos y soluciones eficaces para situaciones que ningún otro actor social domina. Los empresarios exigen del Estado una acción global de reequilibrio económico y de recuperación del crecimiento. Asalariados y desempleados exigen por su parte de los poderes públicos una política social contra las peores miserias de la crisis.

La política económica alternativa que se reclama desde todos los ángulos de los sistemas nacionales es proporcionada por John Maynard Keynes, su revisión de la teoría económica en un sentido de modernización y racionalización del pensamiento y la tradición liberales. Algunos gobiernos llegan independientemente a soluciones elaboradas por Keynes “[...] Pero sólo con Keynes mismo llegó el tipo de revisión omnicompreensiva que permitió a cada remedio específico ser evaluado como parte de un programa sistemático de recuperación”. Su obra *The General Theory*

36 Ver Hannah Arendt, *Le système totalitaire*, Paris, Éditions du Seuil, 1972; Claude Polin, *Le totalitarisme*, Paris, Presses Universitaires de France, 1982; Héléne Carrère d'Encausse, *Le pouvoir confisqué. Gouvernants et gouvernés en URSS*, Paris, Flammarion, 1980; Alexandre Zinoviev, *Le communisme comme réalité*, Paris, L'Age de l'Homme, 1981; Loren R. Graham, *Science and Philosophy in the Soviet Union*, Nueva York, Alfred A. Knopf, 1972; Joachim C. Fest, *The Face of the Third Reich*, Penguin Books, 1972, pp. 376-396; Richard Grunberger, *A Social History of the Third Reich*, Penguin Books, 1979, cap. 20.

37 Biddiss, *op. cit.*, p. 203.

of Employment, Interest, and Money (1936), que él describe como “una lucha para escapar de los modos habituales de pensamiento y expresión [...]”, tiene inmediata y prolongada repercusión en una amplia audiencia.

Para Keynes, las infracciones a la teoría liberal clásica (competencia imperfecta del monopolio, la inflación, desocupación masiva) son como anomalías absorbibles por la estructura global. Las principales fallas del capitalismo están en el fracaso para proveer pleno empleo, la distribución arbitraria e inequitativa de la riqueza y el ingreso. Se requiere crear alternativas al bolchevismo o fascismo, despilfarradores de eficiencia y de libertad.

La magnitud de la crisis requiere una mayor intervención de los gobiernos, con una definición cuidadosa de las reglas de un involucramiento benéfico. El control de las tasas de interés puede dar a los gobiernos un importante regulador de la inversión de capitales. La capacidad para ajustar el volumen de imposición y de gasto estatal da otra palanca poderosa de gestión económica. El déficit presupuestario tiene capacidades de estimulación. Es recomendable la aceleración de obras públicas y programas de inversión para tiempos de estancamiento.

Para Keynes, su revaluación de la teoría económica del liberalismo clásico deja campo a la iniciativa y la responsabilidad privadas, a las ventajas tradicionales de individualismo. Se reivindica la capacidad del hombre para modelar racionalmente las fuerzas que, con la Guerra Mundial I y la Gran Depresión, parecen haberse puesto fuera de todo control humano. El suplemento por el gobierno del esfuerzo privado en puntos vulnerables de la economía no es carta a favor de la propiedad pública. Keynes favorece la planificación para lograr una mayor eficiencia productiva, pero también una estimulante redistribución de la riqueza y del ingreso de los ricos, en mejor posición para ahorrar, a los pobres con mayor propensión a gastar. Formula así una teoría que permite el compromiso o la reconciliación entre un socialismo democrático (Richard Tawney, Leon Blum, Karl Mannheim) y un liberalismo reestructurado.

Los Estados de las potencias y países desarrollados empiezan a tomar medidas para salir del caos y recuperar el crecimiento. Las políticas económicas de los principales países occidentales se inspiran en esquemas explicativos como el de Keynes para extender su campo de acción. El liberalismo económico evidencia su quiebra y es abandonado en todo lo que implica espontaneísmo y automatismo del mercado y la empresa privada. La Primera Guerra Mundial ha exigido a los gobiernos beligerantes el estrecho control de la economía para ajustarla a las necesidades bélicas bajo la autoridad y mediante el planeamiento de los Estados

mayores. La Revolución rusa y el régimen soviético han dado lugar a la primera experiencia de planificación colectivista. La crisis de 1929 promueve en paralelo el mayor intervencionismo y su justificación doctrinaria (Keynes).

El Estado ha dejado de ser simplemente el poder protector de un cierto tipo de organización económica; su intervención reguladora se ha extendido a todos los dominios: el presupuesto y la fiscalidad, dejando de ser neutros, son en adelante concebidos y utilizados como medios de transferencia y de reparto del ingreso nacional con miras a un mejor empleo de los recursos y de los hombres. La política económica se ha vuelto una función reconocida y eminente del Estado: al liberalismo ha sucedido un dirigismo más o menos acentuado según los países.³⁸

Relativamente inmune a la crisis y dotado de instrumentos y mecanismos para liquidarla, el Estado refuerza su papel y multiplica sus intervenciones en la economía, en el mercado y el sector privado, y en la sociedad y, más allá del mero intervencionismo, adelanta en el desarrollo del *dirigismo* (cfr. *infra*).

La crisis de 1929 y la Gran Depresión que la prolonga y amplifica tiene respuestas nacionales variadas,

pero en Rusia, Alemania y los Estados Unidos, el regreso a los patrones de manejo política que habían sido por primera vez explorados durante la Primera Guerra Mundial se volvieron inequívocos hacia mediados de la década de 1930. Japón también comenzó a construir una economía de guerra propia en el Lejano Oriente desde 1932. Entonces, al final de la década la Segunda Guerra Mundial estalló y fue lo suficientemente larga como para hacer que las economías manejadas se volvieran normales en todos los países más industrializados del mundo.

Con la perspectiva histórica de más de medio siglo,

el parentesco entre una movilización de tiempos de guerra y los programas gubernamentales en respuesta a la crisis económica de los años 1930 parece aparente. En el momento, pocos reconocieron o quizás desearon admitir tal cosa [...] Cuando se trató de enfrentar la depresión de los 1930 en Alemania, Europa Occidental y Norteamérica, los patrones de movilización económica de la Primera Guerra Mundial fueron mucho más evidentes que en el caso del Japón [...]

38 Jacques Billy, *La politique économique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1961, p. 13.

En tanto los principales países industriales del mundo, uno tras otro, expandieron la fabricación de armamentos, el ritmo de mejora en el diseño de armas, que se había vuelto drásticamente más lento a fines de la Primera Guerra Mundial, se aceleró súbitamente, especialmente en aviones y tanques. Los aspectos técnicos incontrollados e incontrollables de la carrera armamentista, [...] pasaron ahora al frente en todo el espectro de armamentos y de manera muy confusa. El diseño superior de un año dado, una vez puesto en producción, tuvo el efecto de cargar a las fuerzas armadas con aviones y tanques obsoletos dos o tres años después [...]

En mayor o menor grado, los principales países beligerantes montaron su esfuerzo de guerra sobre las bases de una organización transnacional, de manera más plena y efectiva que nunca antes.

Gracias a la creciente complejidad de la producción de armas, una sola nación se había vuelto demasiado pequeña para conducir una guerra eficiente. Esta fue quizás la principal innovación de la Segunda Guerra Mundial. Las implicaciones para la soberanía nacional en tiempos de paz fueron obvias y contradictorias con el anhelo apasionado de autogobierno local que inspiró a los asiáticos y africanos a rechazar el estatus colonial en la primera década de posguerra.

Los resultados de la aplicación sistemática del conocimiento científico al diseño de armas rivalizó en importancia en ese momento con la organización transnacional [...]

La colaboración de científicos en cuestiones críticas de diseño de armas había existido mucho antes de la Segunda Guerra Mundial, pero había sido todavía esporádica y marginal durante la Primera Guerra Mundial.

La Segunda Guerra Mundial fue diferente. El ritmo acelerado del mejoramiento de armas que se estableció desde fines de los años 1930, y la variedad proliferante de las nuevas posibilidades que la invención deliberada engendraba, significaron que todos los beligerantes percibieran cuando la lucha empezó, que alguna nueva arma secreta podría cambiar decisivamente el equilibrio. En consecuencia, científicos, tecnólogos, ingenieros de diseño y expertos en eficiencia fueron convocados a la tarea de mejorar las armas existentes e inventar otras nuevas en una escala mayor sin precedentes.

Las experiencias en el campo de batalla realimentaron rápidamente a los comités de expertos encargados con la corrección de errores en las máquinas existentes y con el diseño de otras nuevas de desempeño

mejorado. Como resultado, generaciones de nuevos tanques, aviones y piezas de artillería salieron en cascada desde las líneas de montaje, cada uno notablemente superiores a sus predecesores y requiriendo la contrainvención de nuevos equipos defensivos y tácticas. Siguieron existiendo las opciones entre cantidad y calidad [...]

El concepto de un sistema de armas completo en el cual cada elemento se ajustaba convenientemente con todo el resto emergió de las experiencias de diseño de la Segunda Guerra Mundial [...] En estos y muchos otros modos, el patrón de un flujo regular a través de todos los factores de la producción que permitió a las modernas corporaciones prosperar, fue aplicado al montaje de los factores de destrucción con un éxito previsible en la reducción de costos y el aumento del producto. En suma, la guerra se volvió bien y realmente industrializada mientras que la industria se volvió no menos bien y realmente militarizada.

Se dio un surgimiento espectacular de nuevas tecnologías, como el radar, y sus usos en la navegación marítima, submarina y aérea y en artillería; aviones a chorro, detonantes de proximidad, vehículos anfibia, proyectiles guiados, cohetes, armas nucleares.

“Las decisiones sobre cómo explotar estas nuevas tecnologías, así como opciones menos extrañas entre nuevos diseños de armamentos, jugaron un papel muy importante en la determinación del curso y el resultado de las operaciones militares [...]” En innumerables casos,

la irracionalidad de la racionalidad científica y gerencial aplicada a la guerra se demostró repetidamente en modos más dramáticos que antes. Pues con el descubrimiento de los explosivos atómicos, la capacidad humana para la destrucción alcanzó un nuevo y suicida nivel, superando límites previos a un grado inimaginable.

“Bienestar y guerra se entrelazaron más estrechamente que en la Primera Guerra Mundial”, con los avances en el conocimiento de los requerimientos de la dieta humana, el racionamiento científico de alimentos, mejoras de la salud, la medicina militar, nuevos medicamentos (sulfanilamida y penicilina), insecticidas (DDT), consiguiente reducción de los riesgos de infección.

A la inversa, los campos de concentración y exterminio

constituyeron una macabra contrapartida al tipo de bienestar por dictado administrativo que mantuvo a las fuerzas de trabajo de las naciones combatientes en condiciones más o menos óptimas de trabajo. Los extremos de inhumanidad, burocratizados y vueltos eficientes por los mismos métodos usados para manejar otros aspectos del esfuerzo de guerra, ilustran [...] la ambivalencia moral implícita en cada aumento en la

capacidad humana para manejar y controlar nuestro medio ambiente natural y social. Los campos de prisioneros de guerra [...] y los desplazamientos masivos de grupos étnicos bajo sospecha, [...] también exhibieron el lado demoníaco de la virtuosidad administrativa que floreció lujuriosamente durante las dos guerras del siglo XX.³⁹

La preparación de una economía de guerra y luego su realización da lugar a un dirigismo total, a la movilización general, la gama de saltos tecnológicos, la conversión del armamentismo y la guerra en situaciones normales. La capacidad incrementada se aplica primero a la destrucción, pero luego a la reconstrucción. Las catástrofes, sacrificios y sufrimientos que se impone a las masas de combatientes y de civiles suscita exigencias colectivas de cambios profundos, de cumplimiento de las consignas y promesas de guerra, asumidas y vehiculadas por un militante democrático, sindicalista, socializante. Desde las postrimerías de la Segunda Guerra Mundial y en la primera fase de la posguerra, ello cristaliza en programas reformistas y revolucionario primero, y luego en la ola de nacionalizaciones y estatizaciones, y en la instauración de sistemas más amplios de seguridad social (*cfr. infra*).

3. EL ESTADO EN LA SEGUNDA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

El avance científico no habría llegado a ser igualmente efectivo y actuante en los principales aspectos y consecuencias de la Segunda Revolución, si no hubiera estado acompañado por cambios de actitudes, concepciones y prácticas fundamentales en y hacia la organización socioeconómica y política, y sobre todo en cuanto al papel del Estado, sus intervenciones, su sector público. La Segunda Revolución es, a la vez, concomitante, premisa, causa concurrente, componente y resultado, del avance en el mero intervencionismo y en el dirigismo.⁴⁰

A. Intervencionismo y dirigismo

Ya en el curso de la Primera Revolución, como se ha visto, el Estado coproduce, posibilita y garantiza la existencia y el buen funcionamiento de la empresa, del mercado, de la competencia y de la economía capitalista en general. Lo hace, mediante sus políticas y prácticas en

39 McNeill. *cit.*, capítulo 9, *passim*.

40 Ver Eric Hobsbawm, *The Age of Empire, cit.*, capítulo 7; Luis Ortega, "La regulación estatal de la economía", *Sistema*, Madrid, núm. 102. 1991.

general, y especialmente mediante un derecho que debe tener ciertas características fundamentales (claridad, publicidad, inalterabilidad, ausencia de arbitrariedad, sencillez de ordenamiento).⁴¹ Política y derecho del Estado deben reconocer y garantizar la propiedad y la seguridad como derechos subjetivos de los ciudadanos frente al propio Estado, el logro de un territorio para la actuación del mercado y la protección de sus reglas.

El Estado interviene, además, para regular y atenuar los efectos nocivos y conflictos que provienen del mercado; garantiza el orden público; reacciona frente a las crisis cíclicas; presta servicios fundamentales. Conserva, adapta y amplifica intervenciones y regulaciones de la economía que provienen de sistemas históricos precapitalistas, y agrega otras nuevas. El derecho es producido para generalizar las condiciones estructurales del mercado y suplir sus deficiencias, para atender los intereses y necesidades de los viejos y nuevos grupos dominantes, para autolimitar las propias intervenciones como Estado en la economía. El mercado nacional es extendido y protegido mediante aranceles, la unificación de pesas y medidas, la codificación civil y mercantil, las medidas para dar certeza y rapidez a los transportes y comunicaciones de personas, mercancías, información. La fuerza militar del Estado protege el mercado interno, invade mercados externos, conquista colonias. La policía del orden público impide o reduce los peligros a la inestabilidad social, los conflictos suscitados por grupos-víctimas, descontentos y opositores.

A ello va agregando el Estado la regulación de ciertos aspectos y niveles de la competencia en el mercado; la institucionalización de la empresa y la iniciativa económicas, mediante la legislación sobre sociedades, los órganos y operaciones de crédito, los documentos mercantiles, las quiebras, la calidad de los productos, las marcas y patentes. Ya en pleno liberalismo va asumiendo el Estado la producción directa de bienes y necesidades: mediante municipalizaciones y estatizaciones de servicios postales, telegráficos, ferroviarios, urbanos, y mediante la extensión de la instrucción pública.

Estas tendencias identificables ya en la Primera Revolución se refuerzan y amplifican con el avance de la Segunda Revolución Industrial y Científico-Tecnológica, y sus repercusiones. El fortalecimiento del papel del Estado y del sector público, los avances de la publicización o incluso de una cierta socialización, respecto al individualismo y la

41 Francisco Tomás y Valiente, *Manual de historia del derecho español*, Madrid, Tecnos, 1979.

empresa privada, reflejan un creciente escepticismo con relación a la efectividad de una economía de mercado pretendidamente autónoma y autocorregible.

La diversificación estructural de la sociedad, la aparición o la expansión de nuevos actores sociales y sus conflictos, y la democratización política, empujan a los gobiernos hacia políticas de reforma y bienestar sociales y hacia las acciones en defensa de los intereses económicos de ciertos grupos de votantes, como los necesitados de protección frente a la competencia de empresas extranjeras o de las macroempresas nacionales resultantes del proceso de concentración.

La estructuración y funcionamiento de la economía nacional como un sistema cada vez más integrado, el peso creciente del Estado en la economía y la sociedad, obligan a los principales grupos y a sus organizaciones —sindicales, corporativas y políticas—, a la adopción de una perspectiva y una praxis a la escala de la nación. Conflictos, negociaciones, soluciones, se van dando en el marco y sobre las bases del Estado nacional que fija sus parámetros y condiciones, sus posibilidades y límites, y cuyas intervenciones (políticas, administrativas, legales) son centrales para los actores concernidos. La economía, por una parte, la democratización electoral por la otra, imponen a los principales grupos la unidad como tales y la dimensión nacional. El Estado unifica y conscientiza a las clases y grupos como tales, obligándolos a perseguir sus fines políticos mediante demandas y exigencias al gobierno nacional, ya sea a favor o en contra del dictado y aplicación de leyes nacionales. El Estado y la nación políticamente definida se vuelven marco de referencia más efectivo de la conciencia de clase que la propia clase.

Esta dinámica general de las nuevas relaciones entre Estado, sociedad y sus principales actores se manifiesta en diferentes niveles y aspectos.

Con la expansión de la población, la proliferación de las ciudades, el avance de la industrialización, todo en un grado tan vasto, cualquier rígida adscripción a las concepciones del *laissez-faire* habría sido una receta para la anarquía social. Los gobiernos, junto con los órganos municipales, ampliaron la escala de sus actividades para enfrentar el desafío de ordenar y servir sociedades formadas por aglomeraciones de personas más amplias, densas y móviles que en lo previamente experimentado. Por todas partes se dio una ampliación de la burocracia de Estado, una multiplicación de registros y estadísticas, en medida tal que pareció amenazar la privacidad y las libertades del individuo. Las respuestas gubernamentales a las nuevas circunstancias suscitaron una enorme expansión del presupuesto, y hacia 1914 el impuesto a la renta se volvió finalmente la regla más que la excepción en Europa como un

todo. El firme asidero que el Estado tomó en la estrategia económica se demostró también claramente en el desplazamiento general del énfasis hacia una vuelta al proteccionismo tarifario entre países desde los años de 1870 en adelante. En lo doméstico, controles más firmes fueron requeridos para el mantenimiento del orden público, y para la maximización de los beneficios asociados con los métodos mejorados de transporte y comunicación. Regulaciones más estrictas en cuestiones tales como la sanidad y la planificación urbana debieron hacerse e imponerse antes que los avances epidemiológicos pudieran ser plenamente explotados. En el contexto del trabajo hubo mucho progreso legislativo en lo relativo, a la vez, a las condiciones fabriles y al seguro obrero. Si bien el precedente británico inspiró mucho de la acción en lo primero, fue el Reich de Bismarck quien propuso un modelo para lo segundo. Hacia 1914 la legislación alemana de los años de 1880 con sus disposiciones respecto a enfermedades, accidentes y vejez se había reflejado, en grados variables, en Austria, Dinamarca, Italia, Suiza, Francia e Inglaterra. En todos los países cada ejemplo de responsabilidad estatal ampliada se encontró con acusaciones de invasión e interferencia innecesarias, pero el volumen de oposición tendió a disminuir durante el periodo en su conjunto.⁴²

La proliferación de conflictos internos (entre clases, etnias, nacionalidades, religiones y otras ideologías), las rivalidades políticas entre Estados, y la competencia económica entre empresarios de las potencias y países desarrollados, se entrelazan y fusionan, contribuyen al avance de imperialismo, el colonialismo, el militarismo y el armamentismo, y son parte crucial del proceso que desemboca en dos guerras mundiales. Todo ello, y la Gran Depresión de los años 1930 y sus secuelas, convergen en el refuerzo del papel del gobierno, en la acentuación del intervencionismo y en el paso a un nuevo dirigismo.

El *dirigismo* se manifiesta en formas limitadas y flexibles, sobre la base y en los marcos de sistemas políticos de democracia liberal (*New Deal* rooseveltiano, Inglaterra, Francia), o en formas cuasi irrestrictas y rígidas en correspondencia con regímenes autoritarios o totalitarios (Italia, Alemania). Se identifica con una injerencia estatal más sistemática, destinada a orientar la economía y la sociedad en un sentido determinado. Lo constituye un conjunto de acciones gubernamentales que no son meras reacciones inmediatas ante dificultades particulares. Se inspira en ideas y procedimientos generales, busca superar dificultades más estructurales y globales, y se coordina en políticas económicas más orgánicas y

42 Michael D. Biddis, *The Age of the Masses*, Penguin Books, 1977, pp. 32-33.

deliberadas. El dirigismo pretende atenuar las crisis del capitalismo desarrollado, dentro de sus marcos, conservando la propiedad privada de los medios de producción, pero reduciendo —a veces de modo bastante drástico— los principios de libre empresa y de competencia y propiedad privada.

El Estado interviene para reglamentar la inversión, la producción y el reparto de bienes y servicios, la distribución de ingresos, el consumo. Sus principales instrumentos y mecanismos al respecto son los siguientes:

- a) Estímulo estatal, mediante subsidios, precios especiales, préstamos, operaciones de rescate parcial o total, para ramas económicas y empresas en dificultades o no rentables, pero indispensables para reducir o suprimir conflictos socioeconómicos y políticos.
- b) Restricción de la oferta de productos, para reajustarla a un menor poder adquisitivo: reglamentación autoritaria de la producción en adecuación al mercado; compra y destrucción de excedentes.
- c) Acuerdos industriales y agrícolas obligatorios.
- d) Fijación autoritaria de precios y salarios.
- e) Política de dinero barato, para estímulo del empleo de recursos humanos y materiales, expansión del crédito, endeudamiento del Estado, inflacionismo.
- f) Ampliación de la demanda, especialmente mediante la distribución de ingresos y la creación de consumos solventes sin aumento automático de la oferta de productos: medida de alivio a sectores afectados por la recesión y el desempleo; obras públicas, armamentismo, conquista de mercados exteriores, guerra.
- g) Ideología y política de nacionalismo económico, traducida en la voluntad de lograr la autarquía, reducir o suprimir escaseces, defender los mercados internos y expandir los externos.
- h) Medidas de defensa del mercado interno: proteccionismo, aduanas, devaluación, *dumping*, cuotas, etcétera
- i) Extensión del sector público, a través de empresas mixtas, nacionalizadas y estatizadas, y del financiamiento estatal mediante institutos para recuperación o desarrollo de ciertos tipos de empresas.
- j) Servicio militar que retira del mercado de trabajo a masas de desempleados jóvenes, actuales y potenciales.
- k) Expansión de mercados domésticos y exteriores, por el militarismo, el armamentismo, la economía de guerra, la guerra misma.

- l) Abanico de modos y grados del dirigismo estatal y sus combinaciones: actividad administrativa de coacción y policía, de fomento o estímulo, de servicios asistenciales y sociales; administración pública como titular de servicios económicos y con gestión directa (empresas mixtas y nacionalizadas o estatizadas).

La acentuación del intervencionismo y su tránsito al dirigismo responden a motivaciones y demandas contradictorias: interpenetración y fusión del Estado y los monopolios; ascenso y presión de sectores populares y no privilegiados (proletarios, campesinos, clases medias), y su reflejo en la composición y gestión de gobiernos (laboristas, de frente popular); recuperación económica; competencia internacional; control y arbitraje de fuerzas e intereses de grupos organizados; militarización, armamentismo, preparación para la guerra y participación en ésta.

Intervencionismo, dirigismo y reacciones ante las crisis económicas, políticas y militares presentan, en las potencias y países desarrollados, rasgos y modalidades comunes pero también diferenciales. A ello contribuyen los factores y procesos del contexto histórico-estructural indicado y sus expresiones sociales, ideológicas y políticas. El periodo entre guerras está dominado por las secuelas de la primera y la preparación de la segunda, por la crisis de 1929 y la subsiguiente década de recesión. Como nueva era de la política europea, las oposiciones ideológicas van suplantando las viejas oposiciones nacionales. Importantes movimientos revolucionarios y partidos de izquierda masivos e influyentes son enfrentados por otros de signo contrario, contrarrevolucionarios y derechistas, y sobre todo por un número creciente de dictaduras, regímenes autoritarios y totalitarios. Por un camino u otro se exalta y legitima el Estado fuertemente intervencionista o dirigista, el predominio del poder ejecutivo y la burocracia sobre el parlamento y de la democracia en descrédito.

El tipo de dirigismo restringido, flexible y democrático se ejemplifica en el caso de *Estados Unidos*. En ellos, el intervencionismo gubernamental se despliega en tres periodos distintos pero superpuestos. Desde la fase colonial hasta una culminación en la primera mitad del siglo XIX, prevalece la hostilidad a la intervención del gobierno en actividades tradicionalmente ligadas a la empresa privada, subyacente en la actitud del Congreso y de las asambleas legislativas de los Estados. Pese a ello, el gobierno interviene en la economía en determinados casos en que la empresa privada no puede o no quiere cumplir una función necesaria, y en general, para estimular su expansión. Los dine-

ros federales y estatales posibilitan la construcción de la red de caminos por peaje, los canales (Eire, Panamá), los ferrocarriles transcontinentales, los establecimientos para la distribución de agua, las escuelas públicas, instituciones pedagógicas y científicas, los bancos, con importante papel para dar un ritmo adecuado de crecimiento al sistema en formación.

Gobierno federal, estados y municipios van desarrollando lentamente la forma asociativa como medio adecuado de realizar actividades económicas y socioculturales. Desde 1846, la forma de *public corporation* es utilizada para administrar la Smithsonian Institution, institución educativa financiada por un legado de un ciudadano al gobierno federal, y luego para crear y administrar otras instituciones semejantes, como la National Academy of Sciences. Desde la Guerra de Secesión de 1861-1865 el Congreso concede estatutos de asociación a bancos comerciales para funcionar en los distintos estados, y a ferrocarriles transcontinentales.

Desde la Guerra de Secesión hasta el *New Deal*, la principal forma de intervención gubernamental es la proliferación de agencias como la Interstate Commerce Commission, la Federal Trade Commission, la Federal Reserve System, y otras que supervisan el funcionamiento de la agricultura, los valores, los servicios públicos.

La primera actividad económica estatal importante, fuera de la beneficencia y las escuelas, surge en 1904 con la compra, por el gobierno federal, de las acciones de la Panama Railroad Company, y en 1915 con la compra las acciones de la Alaska Northern Railway Co., ambos ferrocarriles fuera de las fronteras de Estados Unidos, y con valor económico y estratégico. El ferrocarril ha dejado de atraer capitales privados, y sólo una inversión del gobierno puede mantenerlos en funcionamiento.

Se regula los mercados para ordenarlos cuando la competencia amenaza la bancarrota de una rama (agricultura) o mina su confiabilidad (banca), o desmoraliza sus operaciones (servicios). Los principales grandes empresarios tienen un papel en la promoción activa de la regulación, para impedir una competencia salvaje y mortal y otros males que ellos mismos no podrían controlar. Una vez dictadas, las leyes reguladoras son usadas para estabilizar los funcionamientos industriales, sobre todo para proteger el sector regulado contra la competencia de adentro o de afuera, o para reducir o impedir abusos que amenazan minarlo.⁴³

43 Robert L. Heilbroner, *Business Civilization in Decline*, Pelican Books, 1977.

La Primera Guerra Mundial dio lugar a una gran participación, pero siempre en casos de necesidad. Se crearon *public corporations* para llevar a cabo las actividades necesarias para la marcha de la guerra. Se crearon la Emergency Fleet Corporation, la United States Grain Corporation, la War Finance Corporation, la Spruce Production Corporation, la Federal Land Banks, y otras. En todos estos casos se estimó que la empresa privada no estaba interesada ni preparada para ello. Se eligió la forma asociativa porque se pensaba que el tipo usual de organismo de actuación era demasiado inflexible para llevar a cabo operaciones de tipo comercial. Todas ellas fueron disueltas al terminar la guerra, excepto la Emergency Fleet Corporation, que en 1927 se convirtió en la Merchant Fleet Corporation, y los Federal Land Banks, que eran necesarios para la financiación de granjas, pero para las que no había ningún capital privado disponible después de la guerra. El gobierno tuvo que permanecer en acción para satisfacer la voluntad del Congreso.

Inmediatamente después de la Primera Guerra Mundial, mientras el gobierno federal estaba liquidando sus actividades económicas, el desarrollo económico de ciertas regiones requería la intervención estatal. Para satisfacer esta necesidad en las regiones localizadas en más de un estado, los estados de Nueva York y Nueva Jersey crearon, en 1921, la Port of Nueva York Authority. El modelo de empresa era la Port of London Authority, y se convirtió en el modelo de toda la actividad económica estatal en los años posteriores [...] Otros estados siguieron este primer ejemplo, algunos de ellos creando Authorities a las que el gobierno federal contribuía también con fondos y para cuya cobertura generalmente se emitieron obligaciones al público. Así, la financiación privada ha venido a participar con los Gobiernos estatal y federal en actividades económicas necesarias como el desarrollo de las áreas portuarias con sus puentes y túneles de peaje, y en la construcción de carreteras en las que se cobraba peaje para amortizar las obligaciones emitidas al público [...]⁴⁴

La entrada inequívoca en el *dirigismo* se expresa en el *New Deal* instaurado por el presidente F. D. Roosevelt desde marzo de 1933, con el doble fin de superar la crisis a través de la recuperación del consumo y de la inversión, y de reformar el sistema económico, suprimiendo algunos de los usos y abusos que llevaron a la crisis, con la convergencia en la recuperación de la legitimación y el consenso.

El *New Deal* se va articulando e instrumentando desde marzo de 1933, a partir de las 13 leyes que el Congreso vota en 100 días, por

44 Ver John N. Hazard, "La empresa pública en los Estados Unidos de América", en *La empresa pública*, edición y prólogo de Evelio Verdura y Tuells, 2 volúmenes, Publicaciones del Real Colegio de España en Bolonia, 1970, vol. 2, pp. 1825 y ss.

una serie de medidas reformistas radicales en su momento, especialmente en un país tradicionalmente ultraliberal. El gobierno establece programas sociales y se compromete en la economía de una manera sin precedentes.

El dólar es devaluado para favorecer las exportaciones y los precios internos. Los bancos de la Reserva Federal son autorizados al aumento de los créditos. La *Banking Act* de 1933 crea un sistema de garantía de depósitos bancarios (Federal Deposit Insurance Corporation); da poderes más amplios a los bancos de la reserva federal para controlar a los privados; establece una distinción más neta entre bancos de depósito y bancos de negocios; establece medidas para impedir la distribución de créditos que alimenten la especulación bursátil.

La Agricultural Adjustment Act, de mayo de 1933 crea la Agricultural Adjustment Administration, agencia gubernamental que busca la elevación de los precios agrícolas, mediante la liberación del mercado de excedentes agobiantes, y el estímulo gubernamental a la reducción de la cultivos de ciertos productos con indemnizaciones compensadoras. La Corte Suprema de Estados Unidos la declara inconstitucional.

La National Industrial Recovery Act (NIRA), de 1933, abandona la política contra los monopolios y en favor de la competencia. En cada industria las empresas deben suscribir códigos de competencia leal que tienden a la fijación de precios, a compromisos sobre condiciones del trabajo (duración de 40 horas semanales), al pago de salarios mínimos. Los representantes sindicales, patronales y gubernamentales participan en la elaboración de los códigos que consagran la libertad sindical, y respecto a los cuales es voluntaria la adhesión de las empresas.

Programas como los de la Federal Emergency Relief Association, la Civil Works Administration (CWA), la Civilian Conservation Corps (CCC) y la Works Progress Administration (WPA) usan dinero tomado en préstamo para crear empleos y reducir la desocupación. El programa del Civilian Conservation Corps debe dar empleo a jóvenes desocupados, organizados en grupos según lineamientos militares, y asignados a los proyectos de conservación del medio ambiente. Establecida en 1935 la Works Progress Administration, luego llamada Work Projects Administration, emplea miles de desocupados en construcciones públicas, oficinas de correos, puentes, carreteras, tribunales. El gobierno también establece programas de asistencia para artistas, teatros y orquestas sinfónicas, escritores (Federal Writers Project). El *New Deal* de Roosevelt establece también un sistema de seguridad social.

La gran crisis económica de los años 1930 fue considerada por gran parte del público de los Estados Unidos como una situación de emergencia semejante a la guerra, y el Presidente Franklin D. Roosevelt se sirvió de este sentimiento para crear, por medio de recomendaciones al Congreso, un cierto número de *public corporations*, principalmente de carácter financiero.

[...] La más conocida fuera del campo financiero y una de las que originó mayores discusiones fue la Tennessee Valley Authority, creada según el modelo británico, para explotar el entero valle de un río en el que la erosión había hecho estragos y reducido a la pobreza a sus habitantes.

La Tennessee Valley Authority (TVA) es una agencia federal independiente establecida por el presidente Roosevelt en 1933 para controlar inundaciones, desarrollar y promover la navegación y producir energía eléctrica en la cuenca del río Tennessee y sus tributarios. Con una dirección y una administración centrales con sede en la misma región, la TVA tiene jurisdicción sobre una área de 41,000 millas cuadradas, que abarca partes de 7 estados. Primer modelo para otros planes de desarrollo de cuencas fluviales, el sistema de la TVA opera 32 grandes presas, 21 construidas por ella, el resto comprado a empresas privadas u operadas por éstas. Además de dominar la vida económica del Valle del Tennessee en lo relativo a la generación y venta de energía y al tráfico fluvial, el sistema ha tomado a su cargo el establecimiento de servicios recreativos y el control de la malaria en la región, y en numerosos programas de conservación de la tierra (reforestación) y de la vida salvaje.⁴⁵

Corporaciones públicas son establecidas también en los sectores de la banca, el crédito, el seguro, la distribución y venta. El sector público en extensión ayuda a conservar y expandir las empresas de un sector privado que resiste al *New Deal* por el temor al supuesto socialismo.

El *New Deal* tiene limitados resultados prácticos. Sólo la movilización de la Segunda Guerra Mundial saca a Estados Unidos de la depresión. La reducción de las superficies cultivadas con aumento de la productividad no reduce los excedentes pero aumenta los precios agrícolas. En la industria sigue el marasmo y el desempleo.

45 Sobre la TVA, ver David E. Lilienthal, *El valle del Tennessee. La obra de un pueblo*, Buenos Aires, Editorial Hobbs-Sudamericana, 1967; Philip Selznick, *TVA and the Grass Roots. A Study in the Sociology of Formal Organization*, Nueva York, Harper Torchbooks, 1966; Thurman Sybil, ed., *A History of the Tennessee Valley Authority*, Knoxville, Tenn., S. B. Newman, 1983; Callahan, North, *TVA: Bridge over Troubles Waters*, South Brunswick, N. J., A. S. Barnes, 1980.

Durante la Segunda Guerra Mundial, cuando el gobierno federal juzgó necesario crear empresas públicas para hacer frente a situaciones de emergencia como la fabricación de caucho sintético, la compra de petróleo y la acumulación de materias primas estratégicas, el Congreso exigió su disolución al finalizar la guerra. Solamente se permitieron algunas *public corporations*, pero su autonomía fue enormemente recortada por la Ramspeck Act y por la Government Corporation Control Act [...]

La forma de *public corporation* se utiliza mucho en los Estados Unidos para la realización de actividades por los gobiernos estatal y federal, pero ha existido una tendencia a alejarse del modelo británico como consecuencia de la Ramspeck Act de 1940 y de la Government Corporation Control Act de 1945. El Congreso ha tratado de reafirmar sus controles sobre dichas sociedades como si fuesen organismos públicos normales, pero se ha conservado un poco la flexibilidad del modelo británico mediante cláusulas insertadas excepcionalmente en los estatutos.

[...] Los Estados no han juzgado deseable limitar demasiado la flexibilidad de las *public authorities*. Las *public corporations* creadas por el Estado continúan funcionando siguiendo muy de cerca el modelo británico. Han sido de especial utilidad para llevar a cabo la actividad económica que, para ser efectiva, ha de realizarse en varios Estados, como ocurre con el puerto de Nueva York.⁴⁶

El *New Deal* representa de todos modos un viraje histórico en Estados Unidos, y en el capitalismo desarrollado en su conjunto. Sin dogmatismo, planificación ni socialismo, se realiza una política reformista, y es aceptada por la opinión pública-en general el intervencionismo del gobierno federal en lo económico y lo social, el uso activo de sus poderes para llevar a la economía a niveles aceptables de crecimiento, empleo y bienestar y, en general, la extensión de la responsabilidad pública por el funcionamiento del sistema.

Como Estados Unidos en un tipo de dirigismo, el otro polo de *dirigismo irrestricto, rígido y autoritario o totalitario* se ejemplifica con la *Alemania* nacional-socialista.⁴⁷ Su política económica, la reestructuración de la economía nacional y su extensión a Europa a partir y a través del militarismo, el armamentismo y la guerra, son aplicaciones de principios previa y claramente definidos. Estrategia y política eco-

46 Ver Hazard, *cit.*, pp. 1830 y ss.

47 Franz Neumann, *Behemoth. Pensamiento y acción en el nacional-socialismo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1943, especialmente la segunda parte; Charles Bettelheim, *L'économie allemande sous le nazisme. Un aspect de la décadence du capitalisme*, 2 volúmenes, Paris, Rivière, 1946; reedición, Paris, Maspero, 1971; Pierre Ayçoberry, *La question nazie. Les interprétations du national socialisme 1922-1975*, Paris, Éditions du Seuil, 1979.

nómicas presuponen y requieren la conquista que asegure el espacio vital necesario al pueblo alemán, y que dé a una Europa hegemonizada por Alemania un papel en el nuevo universo de los bloques continentales. La recuperación de la economía alemana es precondition para la empresa imperial que funde el Tercer Reich para un milenio. Ello abarca, como dimensiones principales, una política monetaria, la restructuración de la industria, la política agraria, el logro de determinados objetivos económicos, sociales y políticos.

Para dar al régimen nacionalsocialista las bases financieras de sus éxitos económicos, se busca superar el desequilibrio de la balanza de pagos y recuperar la economía, con ayuda del Estado pero sin inflación. Se endurece el control de cambios, se recurre al *dumping* para estimular las exportaciones, se trata de lograr la autarquía en materias primas y energéticos. Para impedir la inflación amenazante, se aísla el marco en el mercado monetario mundial, se crea una circulación monetaria paralela, se absorbe el ahorro por el impuesto y por el empréstito. La reanimación del sistema monetario en circuito cerrado genera actividad económica sin inflación, pero al precio del fuerte endeudamiento del Estado y de una carga fiscal que presiona fuertemente sobre el nivel de vida de la población.

En la reestructuración de la industria, se intenta aumentar la eficacia del aparato productivo industrial por la concentración empresarial y la reestructuración corporativa. La mano de obra es sometida a una dura disciplina que restringe cada vez más las libertades obreras. La política agraria trata de consolidar la clase campesina, mejorar a la vez su ingreso y su rendimiento, aumentar su número, incrementar sus espacios en el interior y luego en Europa.

El régimen nacionalsocialista logra éxitos considerables en la reducción del desempleo y el acercamiento a la plena ocupación; el refuerzo del poder del patrón sobre el trabajador; la limitación salarial; el aumento de la producción; el servicio del armamentismo y del esfuerzo de guerra, sin sacrificar la producción civil y la satisfacción de las necesidades básicas de la mayoría de la población. La coincidencia buscada de los intereses del régimen nazi y de la gran burguesía alemana va acompañada del continuo aumento de las exigencias y los controles del primero a la segunda.

El fracaso de la "Guerra Relámpago", la ocupación de la casi totalidad de Europa, los esfuerzos requeridos de la población alemana, y la posibilidad y conveniencia de una explotación sistemática de los países vencidos, lleva desde principios de 1942 al creciente desarrollo de una economía de guerra total. Ello, sin embargo, va acompañado

por la ausencia de coordinación de la economía de guerra, como resultado de las tensiones y conflictos entre autoridades civiles y militares, entre órganos y niveles de dirección y administración, entre dirigentes y facciones del Partido Nazi, entre unos y otras y sus concepciones en cuanto a la implantación de un capitalismo de Estado, por una parte, y el sector capitalista privado, por la otra. Se desarrolla un sector de Estado, verdadero imperio económico que durante la guerra acumula fábricas de material de guerra, de gasolina y caucho sintéticos, y dispone a su arbitrio de los trabajadores extranjeros, liberado de preocupaciones y controles sobre la rentabilidad contable. La explotación de Europa, justificada a la vez por la ideología racista y por las exigencias inmediatas de la guerra, se realiza menos como explotación racional y más como pillaje de recursos y apoderamiento de gran parte de las producciones de los países vencidos.

En los países capitalistas desarrollados, ya antes de 1939, el intervencionismo se incrementa, pasa a ser dirigismo, como reacción a coyunturas y emergencias que finalmente se revelan duraderas. No dejan de ser conjunto de paliativos, sin medios orientadores y operativos adecuados, ni concepción orgánica de conjunto. La falta de coordinación y la desorganización se expresan en una gran variedad de contradicciones, desequilibrios y conflictos. Las nacionalizaciones son numerosas, pero esporádicas y no integradas ni elaboradas. De todos modos, la intervención estatal se revela permanente, se consolida y avanza por autoacumulación y autosustentación, se apoya y legitima por el uso de técnicas económicas y financieras en progreso. Paralelamente, el Estado soviético va desarrollando, por tanteos y con tropiezos, el primer intento histórico de planificación colectivista, total o centralizada.

Mientras esto ocurre en los países capitalistas avanzados, en la parte de la periferia de países que, como los latinoamericanos, combinan el atraso y la dependencia con la independencia política y el Estado soberano, emergen o se afirman formas específicas y diferentes grados de intervencionismo estatal.⁴⁸

La Primera Guerra Mundial y la Gran Depresión producen la quiebra del sistema multilateral de comercio y de pagos, apoyado en el patrón oro; la baja de actividad económica y el ascenso o el endurecimiento del proteccionismo de los países industrializados entre sí y hacia los países periféricos, la desvinculación en y por ellos de los medios de pago y del nivel de actividad económica de la balanza de

48 Ver Marcos Kaplan, *Formación del Estado nacional en América Latina*, Santiago, Editorial Universitaria, 1969; *idem*, *Estado y sociedad en América Latina*, México, Editorial Oasis, 1984.

pagos, políticas monetarias y fiscales de tipo anticíclico con trabas a las importaciones.

Los países latinoamericanos sufren la caída de los volúmenes y precios de sus exportaciones, el deterioro de los términos de intercambio, la fuga de capitales extranjeros y la reducción de nuevos flujos, la desaparición de préstamos e inversiones extranjeras, el debilitamiento de las capacidades de pago y de las importaciones, el mayor peso de los servicios de la deuda, la pérdida de oro y divisas.

Los países latinoamericanos se defienden de estos impactos catastróficos, de manera que contribuyen —directa e indirectamente— a quebrar el orden tradicional, primero en lo interno, y luego también en lo internacional, mediante el aumento de la intervención del Estado, el proteccionismo aduanero y cambiario, las políticas anticíclicas y favorables a la industrialización sustitutiva de importaciones.

B. Segunda Revolución, Estado y derecho

Como se dijo anteriormente, en el nivel de la teoría general y en el de la experiencia de la Primera Revolución, entre la constelación ciencia-tecnología-técnica, por una parte, y el Estado y el derecho, por la otra, se da una red de interrelaciones, a partir y a través de las cuales unas y otras mutuamente se condicionan y se modifican, se restringen o se amplifican. Los fenómenos y tendencias emergentes con la Primera Revolución se retoman, se refuerzan y diversifican, con la Segunda. Ciencia y técnica, por una parte, política-Estado-derecho por la otra, se influyen y condicionan de maneras tanto indirectas como directas.

A este respecto, el cambio general más significativo del periodo es probablemente que, entre 1914 y 1945,

los aspectos sociales de la actividad científica se fueron volviendo [...] muy directamente aparentes en la escala y complejidad crecientes del propio trabajo de investigación. Los laboratorios europeos —a menudo en imitación de los que ahora se desarrollaban tan rápidamente en los Estados Unidos— estaban dejando de ser centros de actividad en pequeña escala y a menudo predominantemente individuales. Existía una demanda de edificios más extensos, de equipo más sofisticado, y de un personal más altamente entrenado y especializado para ser empleado en el contexto crecientemente típico del trabajo colaborativo en equipo. En dar una respuesta organizativa adecuada los regímenes más autoritarios, cualquiera sean las heridas que podían por otra parte infligir a la ciencia, gozaban de ciertas ventajas. Por ejemplo, el ajuste a los nuevos requerimientos ocurrió de modo notablemente exitoso en la Unión Soviética,

por lo menos durante los años 1920 cuando los campos científicos eran todavía libres de la colonización ideológica. La situación general europea es descrita por Raymond Sontag del siguiente modo:

[...] “Los gobiernos y las industrias comenzaron a subsidiar la investigación, a veces en las universidades, a veces en sus propios laboratorios. Esto pareció una tendencia inevitable, no sólo a causa de la ventaja práctica demostrada de la investigación en grupo, sino también porque los instrumentos proporcionados a los científicos por la tecnología, al ir aumentando en poder y delicadeza, aumentaron astronómicamente en costo” [...]

Bajo condiciones de estrecha correlación entre capacidad científica o tecnológica y bienestar comercial, tales desarrollos trabajaron naturalmente en paralelo con la más amplia tendencia del Estado a la asunción de más control sobre la dirección de la política económica. Adicionalmente, y con creciente urgencia durante los años de 1930, los gobiernos necesitaron preocuparse más profundamente con las implicaciones militares del descubrimiento científico.

Con los avances de la física que desembocan en el arma nuclear, el previo cosmopolitismo de la ciencia, los valores y las prácticas de intercambio internacional de ideas y resultados, va siendo remplazado por el autoencerramiento nacional y las prácticas de desconfianza y secreto.⁴⁹

Con la Segunda Revolución Industrial, ciencia y técnica se vuelven cada vez más un factor de creación y transformación de las principales fuerzas y estructuras, conflictos y procesos, de planteo de problemas y exigencias, se van convirtiendo a la vez en supuesto, componente y resultado de los intereses y poderes de grupos, sociedades y gobiernos. El Estado y el derecho deben reflejar, incorporar y dar respuesta a esta constelación y sus principales componentes, y lo hacen en mayor o menor grado, en su papel y en su naturaleza, en su organización y en su funcionamiento, en sus políticas y acciones, en sus normatividades y regulaciones jurídicas, a la vez que aprovechando todo ello para sus propios motivaciones y objetivos.

Ya desde antes el Estado y el derecho han venido asumiendo, como se vio (*cf. supra*) funciones creadoras y garantes de las condiciones generales de estructuración y reproducción del sistema, de productividad de las economías y empresas (transporte, comunicaciones, salud, educación). Sobre todo desde la Gran Depresión y la Guerra Mundial II, estas funciones se expanden cuantitativamente y cambian cualitativa-

49 Ver Biddiss, *The Age of the Masses*, *cit.*

mente. Lo hacen como reacción respecto a las tendencias a la baja del beneficio, a la crisis y el peligro de desplome, a la socialización de la producción, a la competencia en el mercado mundial, a la preparación y el desempeño en las guerras mundiales.

Estos fenómenos presionan en favor del crecimiento y mejoramiento de la educación, de la calificación y productividad del trabajo, del desarrollo de la ciencia y la tecnología.

La agravación de la competencia y los conflictos internacionales entre macroempresas y Estados de las potencias y países desarrollados, por los recursos y mercados mundiales y por la solución a las luchas por la hegemonía, crean o refuerzan el peligro del retraso productivo y militar; inducen al Estado a forzar el ritmo del desarrollo en la esfera científica y tecnológica, sobre todo si ella adquiere fundamental importancia, a la vez en la reproducción del respectivo sistema nacional, y en los enfrentamientos internacionales. El aseguramiento de condiciones y beneficios para el avance de los armamentos y sectores ligados a su producción presupone cada vez más el progreso continuo de la tecnología. La tendencia al desarrollo desigual de las tecnologías de producción, como resultante de la primacía de las condiciones monopolistas, obliga al Estado a intervenir para la programación de actividades sectoriales complementarias, para el mantenimiento del equilibrio relativo en el proceso de reproducción global del sistema, y para evitar crisis económicas y sociales (políticas regionales y por ramas). La continua transformación científica de la producción refuerza tendencias preexistentes a la destrucción de las bases y recursos generales de la producción, induciendo así a la movilización por el Estado de recursos sociales para una compensación administrativa de esa destrucción (protección del medio ambiente, saneamiento de ciudades, organización del espacio).

Los consiguientes requerimientos de recursos organizativos y financieros del desarrollo científico progresivos exceden las capacidades de capital y de riesgo de las macroempresas. La producción sistemática y con tasas adecuadas de investigaciones científicas y de innovaciones tecnológicas comienza a desvincularse relativamente de las condiciones de competencia y valorización de los capitales individuales; se va volviendo dominio esencial del gobierno y administración del Estado, bajo formas inéditas de organización. Con su ayuda se construyen y desarrollan vastos sistemas de producción científica y tecnológica, por macroempresas receptoras de asignaciones financieras del Estado o directamente por éste.

No sólo toma el Estado a su cargo la regulación de la circulación, sino también las funciones directas de empresa que influyen y estruc-

turan materialmente la producción. Mediante sus propios procesos administrativos de regulación y planificación, el Estado organiza y asume formas de producción en los sectores científicos, tecnológicos e infraestructurales; estimula directa e indirectamente el avance de la tecnología industrial. Se va produciendo con ello una disociación parcial pero significativa entre el desarrollo de las fuerzas productivas y el proceso de valorización de empresas y capitales individuales. Los centros motores del desarrollo de las fuerzas productivas se desplazan en el seno del complejo científico-tecnológico, contribuyendo con ello a modificar la división del trabajo a escala nacional e internacional.

Todas estas razones, tanto del plano nacional como del internacional, refuerzan las tendencias a la autonomización del Estado respecto a macroempresas y capitales individuales, y a las coacciones del mercado y de la valorización; a la conversión del Estado en instancia organizativa separada, con potencial organizativo y financiero y medios específicos de coerción. El Estado crea en escala ampliada instituciones y formas de organización no realizables al nivel y con los medios de empresas privadas.

Con ello, el Estado debe modificar la estructura de sus procesos de tratamiento de la información y de decisión, innovar en las formas jurídicas y en las instituciones del derecho público y del derecho privado, heredadas y marcadas por la fase del capitalismo liberal, y cada vez más inadecuadas en las circunstancias y bajo los desafíos de la Segunda Revolución. Lo revelan y ejemplifican significativamente las nuevas relaciones entre el Estado y las tecnologías y técnicas.⁵⁰

Todo Estado, y sobre todo el Estado moderno y contemporáneo de los países más desarrollados, en mayor o menor grado ha explotado técnicas. Cuando las funciones del Estado son limitadas en sí mismas, y por sus objetivos y medios, para cuestiones particulares, las técnicas sólo se encuentran en dominios restringidos: militar, financiero, justicia, administración, política. Otras técnicas son empleadas por individuos en dominios que el Estado aún no ha penetrado. Con la Segunda Revolución, en el último cuarto del siglo XIX y en las primeras décadas del XX, se da la convergencia entre el rápido progreso de las ciencias y las técnicas, y la transformación del Estado y de las concepciones sobre su papel.

Por una parte, se extiende rápidamente la injerencia y uso por el Estado de las técnicas antes empleadas sólo por individuos y grupos

50 En el tema de las relaciones Estado-técnica se tiene muy en cuenta las observaciones y análisis de Jacques Ellul, *The Technological Society*, Nueva York, Vintage Books, 1964.

privados, en dominios como el transporte, las comunicaciones, la educación, la asistencia, la propaganda. Estas técnicas producen significativos resultados; aseguran una gran extensión al campo de actividad a que se aplican; alcanzan a las masas; exceden las posibilidades individuales; dejan de ser puramente privadas y no pueden ser abandonadas en manos de particulares; conciernen cada vez más a la colectividad. Por todo ello, atraen la atención y el interés del Estado que puede incrementar su potencial técnico y extender sus poderes de todos los modos posibles, y puede también pagar los costos de las técnicas y sus aplicaciones, responder a sus demandas de apoyo, mediar en la adaptación de la sociedad a la técnica. Todo ello lleva al Estado a un contacto creciente con la técnica, nutre el desarrollo de su aparato y lo transforma en su estructura y en sus prácticas, al tiempo que lo incita a intervenir en aquélla.

Ante el contacto con técnicas más numerosas y eficaces, el Estado tiene una reacción compleja. Se ve obligado a tomar injerencia en esferas de la realidad y de la acción que las técnicas han ido convirtiendo en intereses públicos. Busca apropiarse de las técnicas dadas, dominar sobre todo las técnicas que producen las mutaciones más significativas; asume políticas y acciones premeditadas para el desarrollo de las técnicas.

En contacto con las nuevas técnicas e involucrado en su uso, el Estado acepta o promueve su transformación progresiva; modifica y racionaliza sistemas y procedimientos administrativos, financieros, judiciales, policiales, militares, educacionales; adapta o crea técnicas administrativas, introduce máquinas en su organización.

El Estado se adapta a las nuevas técnicas, a la vez que se apodera de ellas; en conjunto se vuelve un enorme organismo técnico. Intervencionismo y dirigismo, nacionalizaciones y estatizaciones, obligan al Estado a revisar técnicas de organización y administración diseñadas para incorporar los cambios y a redistribuir poder internamente en los niveles del propio Estado, con repercusiones en su estructura y efectos decisivos que se harán sentir en la fase de la Tercera Revolución.

Se da una proliferación de técnicas incorporadas por el Estado fuera de las actividades, funciones y dominios tradicionales (política, administración, justicia, finanzas, guerra): industriales, comerciales, seguro y bancos, seguridad social, comisiones coordinadoras, nuevos sistemas de inspección; técnicas psicológicas (incluso propaganda, orientación vocacional, psicotécnica); medios de masas (prensa, radio, cine, luego televisión); centros de investigación y desarrollo, en tiempos de guerra y de paz; técnicas médico-biológicas (vacuna, inspección médica, asisten-

cia social para la salud); técnicas de planificación (económica, urbana, regional, de transportes). Cada una de estas técnicas fundamentales comprenden a su vez técnicas subsidiarias, instrumentos y mecanismos complejos, métodos especializados. El Estado se va viendo obligado a ser técnico, y las diferentes técnicas lo necesitan como sustentador, usuario, promotor o realizador.

Esta red de interrelaciones e interacciones del Estado y la técnica repercute —ya bajo la Segunda pero sobre todo bajo la Tercera Revolución—, en la esfera política, en el derecho público sobre todo (constitucional, administrativo, internacional público, penal, del trabajo y la previsión), pero también en el privado (civil, mercantil). Lo hace en varios aspectos y niveles, como los que en seguida se anotan.

Con el papel primordial que las técnicas van asumiendo en el Estado, y los consiguientes cambios en su estructura, metodología y *modus operandi*, política y políticos tienden a reducirse a una situación secundaria o de minoridad, “satélites impotentes de la máquina estatal que, con todas sus partes y técnicas, funciona aparentemente bien sin ellos”, “progresivamente eliminados por ella” (Jacques Ellul). En el proceso de revisión de la estructura y la metodología del Estado para su adaptación a las nuevas técnicas, sus nuevos usos e impactos, el político no parece contar mucho. “[...] Cada avance cumplido en las técnicas de investigación, administración y organización en sí mismo reduce el poder y el papel de la política”. En refuerzo de esta tendencia-situación,

la opinión pública [...] es casi unánimemente favorable a las decisiones técnicas, como contrapuestas a las políticas, usualmente descritas como “partidistas” o “idealistas”. Uno de los reproches corrientes contra la política es que traba la actividad normal de las técnicas, que el público considera generalmente buenas en sí mismas [...]⁵¹

Emergen los conflictos entre políticos y técnicos; la tecnificación de la política o la elaboración de técnicas específicamente políticas, o la política como técnica; la categoría de políticos-técnicos. Las técnicas proporcionan medios para la razón de Estado, y ésta va expresando cada vez más la multiplicidad de técnicas que aquél emplea para fortalecerse y realizarse. Estas fuerzas y procesos van creando, reflejando o reforzando las tendencias a la ruptura de los equilibrios entre el individuo y el Estado, entre el poder ejecutivo y los otros poderes, entre el poder central y los poderes locales y, en el contexto mundial, entre las fuerzas

51 Jacques Ellul, *The Technological Society*, cit., pp. 259 a 262.

externas y soberanías nacional-estatales. Estos desequilibrios se van perfilando ya en la Segunda Revolución, para se desplegar en plenitud en la fase de la Tercera (*cfr. infra*).

La acción del Estado y del derecho respecto al desarrollo científico y tecnológico, sus problemas y efectos opera a la vez indirectamente, sobre las fuerzas y estructuras que a su vez determinan o condicionan dicho desarrollo, o de manera directa.

C. Acciones e interrelaciones indirectas

En *primer lugar*, Estado y derecho actúan sobre la estructura general del sistema capitalista sobre cuyas bases y dentro de sus marcos se da el desarrollo científico y tecnológico. A ello corresponden las políticas y acciones gubernamentales y las regulaciones jurídicas tendentes a instaurar o garantizar la conjunción de propiedad privada y libertad económica; el régimen del trabajo; la estructura de las empresas; el régimen de producción e intercambio; las relaciones económicas internacionales, especialmente las oscilaciones entre el librecomercio y el proteccionismo.

D. Propiedad y libertad económica

Característica esencial del capitalismo es la propiedad privada de los medios de producción, en coexistencia con áreas de propiedad estatal. Su concepción jurídica moderna ha sufrido una neta evolución, en la extensión, el objeto y la titularidad. El tradicional carácter absoluto ha ido siendo restringido por limitaciones de orden familiar (restricciones al derecho de disposición por muerte), fiscales (atribución al Estado de una parte de los bienes del propietario, después de su muerte), sociales. Las limitaciones sociales se interrelacionan estrechamente con los caracteres y efectos de la Revolución Científica y Tecnológica, la industrialización y la urbanización. Se basan en la aceptación de la legitimidad del derecho de propiedad sólo en la medida en que no dañe el interés de la colectividad. Este principio se ha ido extendiendo por la legislación y la jurisprudencia, con manifestaciones como la expropiación por causa de utilidad pública, el permiso de construir, la reglamentación de los establecimientos peligrosos e insalubres, el derecho de requisición, la legislación de arrendamientos, el derecho del urbanismo, los proyectos de reforma de la propiedad inmobiliaria, la regulación de transportes y comunicaciones. La propiedad deja de ser un derecho

absoluto para volverse función social (Leon Duguit), reconocida sólo en la medida en que se la ejerce de acuerdo con el interés general.

Mientras se ha ido restringiendo el alcance del derecho de propiedad, su campo de aplicación se ha ido ampliando, desde los bienes corporales (muebles e inmuebles) a los valores incorporales. Ello abarca la propiedad literaria y artística (derechos de autor), la industrial (marcas y patentes), la comercial. La propiedad se va refiriendo cada vez más a valores abstractos (derechos del inventor, del autor, a la clientela, el arrendamiento, la plusvalía inmobiliaria), y no sólo a bienes materiales. El derecho de propiedad se desmaterializa cada vez más.

El derecho de propiedad se ha ido también extendiendo cada vez más a en relación a sus titulares o sujetos. Con las transformaciones técnicas, la gran industria y la producción masiva, se requiere grandes capitales que exceden las posibilidades individuales. Ello induce y consagra formas de propiedad colectiva que corresponden a una persona moral, sobre todo la sociedad anónima por acciones. Esta separa la propiedad de los accionistas y la gestión y el poder real por un consejo de administración electivo. La propiedad individual tiende a ser sustituida por la propiedad societal.⁵²

A estas restricciones se agregan otras, analizadas por Wolfgang Friedmann:

Aunque muchos de los principales poderes derivados de los derechos de propiedad han pasado ahora del dueño de la propiedad a otros, en especial los gerentes de las corporaciones, tal poder aún *deriva* de la propiedad. Mientras la demanda social de restricciones al poder del “sujeto todopoderoso” ya no se dirige necesariamente contra el dueño legal de tal propiedad, la necesidad de restricciones sociales a la propiedad privada ha seguido siendo urgente [...]

Durante un siglo, varios movimientos han llevado

a un alcance e intensidad crecientes de las restricciones públicas sobre la propiedad, en dos aspectos: restricciones sobre el *goce* de una propiedad diseñadas para mitigar los privilegios que ella confiere al disfrute de las cosas que la vida ofrece; y restricciones sobre el poder *privado* para usar el control de la propiedad industrial como un “poder delegado

⁵² Un análisis clásico de estos fenómenos se encuentra en Adolf A. Berle, Jr. y Gardiner C. Means, *The Modern Corporation and Private Property*, Nueva York, Macmillan, 1934.

de mando”, como un medio de control privado cuasigubernamental sobre los principales activos de una nación.⁵³

Estos movimientos son, según W Friedmann, los siguientes:

1. Abuso de derecho.

2. Restricciones emanadas de leyes que afectan la libertad de la propiedad de productores, terratenientes, dueños de fábricas, empleados, comerciantes minoristas, servicios públicos, en una multitud de maneras. Ello incluye disposiciones para la seguridad de maquinarias o minas, salubridad y drenaje; pureza de alimentos y aguas; prohibiciones pero también prescripciones (pautas para bienes de consumo, distribución de materias primas y divisas extranjeras, escasas según prioridades). Incluye también las restricciones a la tenencia y uso de la tierra, por necesidades de defensa; emergencias económicas; necesidades de conservación y mejor uso de tierras y recursos minerales; requerimientos de ordenamiento del territorio y la planificación urbana.

La urbanización es una de las tendencias fundamentales que acompañan el desarrollo capitalista y las revoluciones industriales y científicas en conjunto. La primacía de la forma urbana de organización y existencia es un producto específico del capitalismo, indispensable para su reproducción.

El rápido crecimiento de las ciudades industriales ha impuesto la necesidad de controles sobre las actividades dentro de las áreas urbanas y subsecuentemente la provisión directa por el Estado de infraestructura, vivienda y otras amenidades. Necesariamente, Gran Bretaña fue también aquí un precursor involuntario aunque (lo mismo que en el campo de la legislación fabril) ello fue por largo tiempo parcial, permisivo y sin cumplimiento obligatorio. A través del siglo XIX, la regulación urbana tomó la forma de un laberinto de leyes sobre salud pública, sanidad, vacunación, legislación de daños y reforma del gobierno local, concentradas primordialmente en el periodo entre 1848 y las Leyes de Salud Pública de 1875. Legislaciones más positivas sobre planificación de ciudades no comenzaron hasta la Ley de Vivienda y Planificación Urbana de 1909, y una provisión sustancial de vivienda estatal recién después de la Primera Guerra Mundial.⁵⁴

53 Wolfgang Friedmann, *Law in a Changing Society*, Penguin Books, 1964, especialmente cap. 3. Edición en español del Fondo de Cultura Económica.

54 Ian Gough, *The Political Economy of the Welfare State*, London, The Macmillan Press, 1979.

3. Régimen y control del crédito como medios de manejo de la distribución de la propiedad.⁵⁵

Estado y derecho avanzan en la definición y regulación de las condiciones de la *libertad económica*. Una y otro se refieren al mantenimiento y primacía de la libre competencia, su moderación, o su sustitución por la reglamentación. Esta dimensión del intervencionismo estatal y su regulación jurídica se vuelven especialmente importantes, dados los cambios en la estructura de las empresas, con el pasaje de la forma individual a la forma colectiva, de la competencia al monopolio, del predominio de las pequeñas y medianas empresas a la primacía de empresas gigantes organizadas en sociedades anónimas.

Son también importantes las intervenciones del Estado y su regulación jurídica, en cuanto a la coexistencia y el estatus relativo de la empresa privada y la empresa pública (estatizaciones, municipalizaciones). En la fase de la Segunda Revolución, la producción dentro de cada país deja de ser abandonada exclusivamente a la iniciativa privada. Los gobiernos intervienen en la vida económica para reglamentar las condiciones de trabajo, los precios, las tasas de interés, el reparto de materias primas y productos. La iniciativa privada es sustituida por el gobierno para asegurar la gestión de servicios públicos e industrias claves. Del capitalismo individualista y abstencionista se pasa al capitalismo intervencionista, incluso al capitalismo de Estado.

E. Trabajo y seguridad social

En segundo lugar, intervencionismo estatal y regulación jurídica se van modificando e intensificando en cuanto a la acción respecto de ciertos agentes económicos, para restringir o corregir en su favor efectos desfavorables o destructivos del mercado. Ello se ha dado ante todo en cuanto al *régimen del trabajo*, y en cuanto a la *seguridad social*, y luego también en favor de productores, consumidores, usuarios. Ello es parte del movimiento histórico que, finalmente, sobre todo desde la segunda mitad del siglo XX, va poniendo las bases y perfilando los rasgos del *Estado benefactor o providencial*.

Ya desde sus primeras etapas, el Estado moderno se identifica con la doble tarea, de producción de seguridad y de reducción de incertidumbre. Estado protector e individuo como portador de derechos a proteger, son indisociables, se suponen, justifican y garantizan mutua-

55 W. Friedmann, *op. cit.*

mente. Del Estado protector al Estado benefactor o providencial se va pasando por un doble movimiento: el de la extensión y profundización del Estado protector clásico, en relación a nuevos derechos, no sólo políticos y cívicos sino también económicos y sociales; y el movimiento de corrección y compensación de los efectos de desencaje o desajuste producidos por el mercado, el rescate de las desigualdades de la naturaleza y la sociedad y de los infortunios de la suerte. La intervención estatal en tal sentido se posibilita y refuerza con la disponibilidad de instrumentos proporcionados por la propia Revolución Científica, como las leyes matemáticas y estadísticas que vuelven al Estado benefactor técnicamente posible; que secularizan la función providencial y la hacen teóricamente pensable. A ello se agregan los impactos de las grandes crisis nacionales e internacionales del siglo XIX y XX, que apelan al Estado benefactor en respuesta a los requerimientos, contradicciones y conflictos del capitalismo (sobreacumulación, déficit de legitimidad), y a la necesidad de la reformulación del contrato social o de la refundación de la sociedad (peligro de la división social, del regreso al estado de naturaleza, de la guerra civil).⁵⁶

El avance del Estado benefactor ya durante la Segunda Revolución, el desarrollo del derecho del trabajo y de los sistemas y regulaciones jurídicas de la seguridad social, van de la mano con un desarrollo capitalista que conlleva las tendencias a la proletarización o salarización de una parte creciente de las poblaciones nacionales, y a la primacía del cambio tecnológico y la mecanización con todas sus implicaciones y secuelas. El capitalismo refuerza y amplifica las contingencias e incertidumbres: enfermedad, vejez, accidentes tanto de la vida urbana como de la industrial, desempleo.

Además, la seguridad social nunca ha sido una respuesta al proceso puramente técnico de industrialización. Siempre ha sido esencial, por ejemplo, para mantener un incentivo al trabajo y para reforzar la disciplina de la fábrica sobre la fuerza de trabajo cuando se operan esquemas de desempleo [...]⁵⁷

El desarrollo del Estado benefactor se estructura y ejemplifica sobre todo con los avances del derecho del trabajo y de los regímenes y regulaciones jurídicas de la seguridad social.

56 En esta parte tengo muy en cuenta a Pierre Rosanvallon, *La crise de l'État-Providence*, Paris, Éditions du Seuil, 1981, especialmente 1.2.

57 Ian Gough. *The Political Economy of the Welfare State*, cit., pp. 32 y 33.

Revoluciones industriales y desarrollo capitalista llevan consigo una tendencia en el *derecho del trabajo* a la evolución cíclica, con la alternancia de fases de rigidez y fases de flexibilización en la regulación del uso de la mano de obra.

Con el avance y predominio de la moderna forma de fábrica, de la división del trabajo y del uso de maquinaria se amplían y refuerzan los problemas vinculados con las largas jornadas, las inhumanas condiciones de trabajo, sobre todo para niños y mujeres, la falta de medidas protectoras de la salubridad y la seguridad industriales, la implacabilidad e intensidad sin precedentes del trabajo.

En reacción a la gravedad y empeoramiento de estos problemas, Gran Bretaña es el primer Estado que intenta el desarrollo de una regulación jurídica del trabajo industrial, con una serie de leyes desde 1833 a 1853. Las mismas se refieren sobre todo a la limitación de las horas de trabajo de niños y mujeres, la imposición de patrones rudimentarios de seguridad y otras condiciones laborales, primero aplicables a la industria textil, luego extendidas a otras ramas, para comenzar entre 1874 y 1878. Los avances de la legislación protectora del trabajo se aceleran con el ascenso del sindicalismo obrero. La libertad sindical es admitida desde 1824, y el estatuto de los sindicatos precisado en 1871 y 1906. La fase de la Segunda Revolución se corresponde con una de ascenso y reafirmación del movimiento de sindicatos ingleses y de su influencia política.⁵⁸

En *Francia*, la primera mitad del siglo XIX se caracteriza por la liberalización en ese uso, una flexibilización marcada. La Revolución de 1848 proclama el derecho al trabajo y la libertad de asociación (decreto de 25-29 de febrero de 1848); prohíbe la explotación de los trabajadores por subcontratistas, limita la jornada de trabajo para adultos, instituye oficinas de colocación gratuitas; establece los Talleres Nacionales. La ley del 27 de noviembre de 1849 restablece la prohibición de las coaliciones; el decreto del 25 de marzo de 1852 suprime la libertad de asociación. Bajo el Segundo Imperio bonapartista se da un avance con la ley del 25 de mayo de 1864, que prohíbe el trabajo de mujeres y niños en las minas y organiza la Inspección del Trabajo.

Desde los años de 1860 y 1870 en adelante, por una parte, la Tercera República prosigue la política de medidas protectoras del trabajo. La ley del 18 de marzo de 1884 reconoce el derecho sindical, y permite a los asalariados formar grupos de defensa profesional. En 1892 se

⁵⁸ E. Thompson, E. P., *The Making of the English Working Class*, Nueva York. Random House, 1963; E. J. Hobsbawm, *Industry and Empire*, Penguin Books, 1976.

establece la limitación de la duración del trabajo de mujeres y niños y la institución de un procedimiento facultativo de conciliación y arbitraje; en 1898, el principio de reparación de accidentes del trabajo; en 1900, la limitación de la duración de la jornada de trabajo; en 1906, la obligación del descanso semanal; en 1907, la institución de los *Conseils de Prud'hommes*; en 1910, jubilaciones obreras y campesinas.

El trabajo legislativo que modifica el mercado del trabajo va acompañado y entrelazado con el desarrollo del sindicalismo obrero y del corporativismo patronal. En 1895 se funda la *Confédération Générale du Travail*, cuya Carta de Amiens de 1906 se define por un sindicalismo apolítico. El sindicalismo patronal se organiza con la *Union des Industries Minières et Métallurgiques*, el *Comité Central des Houillères*, la *Union des Industries Chimiques*, la *Union des Syndicats Patronaux de l'Industrie Textile* y, en 1919, la *Confédération Générale de la Production Française*. La tendencia a la internacionalización del derecho del trabajo se va perfilando desde la creación por el Tratado de Versailles de la Organización Internacional del Trabajo (1919).

Por otra parte, sin embargo, se va regresando a la rigidez, primero con la acentuación del aislamiento del obrero al presentarse solo en el mercado de trabajo frente al productor, y ahora además con el predominio de la fábrica en la que se lo encierra para racionalizar su trabajo.

Esta tarea la cumple el *taylorismo*, favorecido por la Primera Guerra Mundial, el desplazamiento de obreros al frente militar, la necesidad de una evolución brutal de la producción artesanal hacia la producción masiva.

La posguerra significa el aumento de la presión en favor de la taylorización. En los años de 1920, el Estado francés establece un régimen jurídico favorable al desarrollo de la taylorización. Se crea el *Comité National d'Organisation Française*, organismo patronal que busca aplicar métodos modernos de organización del trabajo. El *Institut International d'Organisation Scientifique du Travail*, de la *Organisation Internationale du Travail*, promueve métodos tayloristas en el mundo. Se trata, todavía, del periodo de rigidización relativa de la mano de obra, a la cual la Crisis Mundial y la Gran Depresión de los años de 1930 va a contribuir con formas nuevas. Simultáneamente, esta organización de la producción del taylorismo se va articulando con la organización del consumo del *fordismo* que insiste sobre la necesidad de la demanda solvente (Keynes) mediante la elevación del salario obrero.⁵⁹

⁵⁹ *Mutations Technologiques et Formations*, Cahiers Français, Paris, núm. 223, octubre-décembre 1985.

El derecho del trabajo sigue, sin embargo, desarrollándose en Francia entre las dos guerras mundiales. La ley del 25 de marzo de 1919 posibilita la sustitución del contrato individual entre empleador y asalariado por la convención colectiva entre sindicatos y su regulación de las condiciones de trabajo para todos sus miembros. La ley del 23 de abril de 1919 limita la jornada de trabajo a 8 horas. La ley del 5 de abril de 1928 instituye en favor de los asalariados un régimen de seguros sociales obligatorios, y la del 11 de marzo de 1932 generaliza las asignaciones familiares.

La escisión sindical entre la CGT socialista y la CGT unitaria (comunista) de 1922, es superada por la reunificación en 1936. En el mismo año se desarrolla la Confederación Francesa de Trabajadores Cristianos, del sindicalismo de cuadros, y, por la parte patronal, la transformación de la Confederación General de la Producción Francesa en Confederación General del Patronato Francés. El mercado de trabajo pasa, de atomístico y competitivo, a monopólico bilateral. También en 1936, en la fase del Frente Popular, sobre la base de los Acuerdos Matignon entre organismos patronales y obreros, se realizan significativas reformas: nuevo procedimiento de elaboración de convenciones colectivas; posibilidad de su extensión por decisión ministerial a toda una profesión o región (ley del 24 de junio de 1936); delegados de personal (misma ley y decreto-ley del 12 de noviembre de 1938); procedimiento obligatorio de conciliación y arbitraje en conflictos colectivos (ley del 31 de diciembre de 1936); vacaciones a pagas (ley del 20 de junio de 1936); semana de 40 horas (ley del 21 de junio de 1936).⁶⁰

Como en el derecho del trabajo, en el de la seguridad social van surgiendo y acrecentándose diferentes regímenes en diferentes países desarrollados y en distintas fechas: Alemania desde los años 1880, Gran Bretaña desde la primera década del siglo XX, Francia desde fines del XIX, Estados Unidos en la década de 1930.⁶¹

En tercer lugar, el Estado asume y realiza las funciones y actividades, elabora y aplica los correspondientes regímenes jurídicos que se ha considerado como propias del *dirigismo* y que también indirectamente inciden en el desarrollo científico y tecnológico.

60 Joseph Lajugie, *Les systèmes économiques*, 10e. édition, Paris, Presses Universitaires de France, 1979.

61 Ver Pierre Rosanvallon, *La crise de l'État-Providence*, cit., passim; Ian Gough, *The Political Economy of the Welfare State*, cit., passim; Dominique Bertrand, *La protection sociale*, Paris, Presses Universitaires de France, 1987.

En cuarto lugar, Estado y derecho influyen o condicionan indirectamente el desarrollo científico y tecnológico, a través de sus políticas y actividades que, además, contribuyen al paso del libre desarrollo de los intercambios internacionales, a su creciente obstaculización. Es el caso de la multiplicación y diversificación de barreras aduaneras, derechos, cuotas y medidas autárquicas; control de cambios y acuerdos de *clearing* que restringen los movimientos de mercancías y de capitales. En general, el paso del capitalismo cosmopolita y librecambista al capitalismo nacional y autárquico influye indirecta y directamente en los modos y alcances del desarrollo científico.

F. *Acciones e interrelaciones directas: educación, política científica*

Si por una parte los avances y cambios científicos y tecnológicos de la Segunda Revolución impactan —como ya se vio antes— de modo directo en el Estado y el derecho, y lo transforman de diferentes maneras, a la inversa aquéllos actúan directamente sobre la ciencia y la tecnología. Ello se manifiesta y ejemplifica adecuadamente en lo que se refiere a la educación, y a la emergencia de la política Científica contemporánea.

La *educación* actúa a este respecto de manera a la vez indirecta y directa.

La creciente intervención del Estado en la educación, expresa una gama de preocupaciones y motivaciones generales de las fuerzas y gobiernos liberales. Entre aquéllas destacan: la opción a favor del mayor control del Estado y contra las precedentes tendencias hacia la dominación eclesiástica; aceptación del postulado del “paralelismo general entre progreso en la difusión del conocimiento y mejora en la conducta social”; avances en todos los niveles educacionales, como “una respuesta guiada por el Estado a los requerimientos de una sociedad industrial compleja”; aceleración de los avances por “las economías de escala possibilitadas por los patrones de vida urbana más densa”.⁶²

Más específicamente, la industrialización capitalista impulsa la moderna división del trabajo, entre una gama creciente de oficios y ocupaciones y la extrema fragmentación en el interior de la fábrica. Ello a su vez requiere de la fuerza de trabajo:

62 Michael D. Biddiss, *The Age of the Masses*, Penguin Books, 1977, pp. 32 y ss.

las destrezas apropiadas y las capacidades cognitivas, y una aceptación de las nuevas disciplinas y rutinas de la vida fabril. Lo segundo fue aún más necesario frente a la erosión de las formas familiares tradicionales y de los sistemas de creencias tradicionales, especialmente la religión. Subsiguientemente, el desarrollo de las fuerzas productivas bajo el capitalismo amplió la gama de destrezas y alteró la naturaleza de los logros educacionales requeridos de la fuerza de trabajo.

El desarrollo de los modernos sistemas educacionales es en parte una respuesta a estas tendencias.

Ello se dio en muchos niveles y aspectos: como “una sostenida extensión cuantitativa del conocimiento y las destrezas en toda la población de los países industrializados”; como un progreso desigual, en el cual algunos sectores lograron un nivel educacional sin precedentes, mientras para otros se inauguró “un proceso de desadiestramiento —la pérdida de viejas destrezas y su remplazo con nada sino una capacidad para ocuparse de máquinas”.

Más aún, la división capitalista del trabajo social

requiere la adaptación cualitativa de la capacidad de la mano de obra a métodos y ritmos de trabajo completamente nuevos. Un resultado ha sido una tendencia general de la educación a desarrollarse en tres etapas, desde la educación de masas, a través de la separación y extensión de la educación secundaria, hasta el crecimiento de posguerra de la educación superior. La Ley de educación de 1870 dio las bases para las escuelas elementales en Inglaterra; en partes de los Estados Unidos la educación masiva es algo anterior. Un objetivo fue integrar el proletariado rápidamente creciente y recién dotado de derechos electorales, proporcionando la necesaria socialización (en Norteamérica sirvió también para integrar la marca de nuevos inmigrantes a la nacionalidad estadounidense) [...] Consiguientemente, la escolaridad enfatizó el aprendizaje de funciones particulares, la inculcación de la autoridad y la disciplina.⁶³

Así,

pareció claro que existían ventajas económicas y políticas vinculadas con una más amplia difusión de conocimientos por lo menos rudimentarios en las masas. En verdad, el gran progreso de la enseñanza elemental fue el más notable logro de este periodo en materia de educación. Ello

63 Ian Gough. *The Political Economy of the Welfare State*, London, The Macmillan Press, 1979, pp. 34-35.

requirió cumplir una tarea verdaderamente revolucionaria —la de suprimir el analfabetismo masivo que había sido hasta entonces una constante de la historia social europea [...] Al llegar el nuevo siglo, no existía un gobierno europeo que dejara de reconocer en teoría su responsabilidad por alguna forma de sistema escolar elemental, y en las partes occidentales y centrales del continente esta disposición fue bien establecida en la práctica.⁶⁴

En educación secundaria y superior —todavía sectores disponibles sólo para relativamente pocos—, las currícula fueron cada vez más adaptadas a las demandas sociales prácticas. Los estudios científicos y de idiomas modernos prosperaron a expensas de los clásicos antiguos. Del creciente número de escuelas preparatorias y universidades emergerían los ingenieros y técnicos, los científicos y médicos, los abogados y administradores al servicio de los intrincados mecanismos de la vida moderna. En este nivel, el rápido desarrollo de escuelas de alto nivel técnico en Alemania fue la respuesta más clara y eficiente a esta demanda. También en un contexto político apareció deseable que las élites, viejas o nuevas, debían estar mejor equipadas para cumplir responsabilidades cada vez más complejas, no menos bajo el impacto de aspiraciones populares a formas más democráticas de gobierno.⁶⁵

Más específicamente, los desarrollos tecnológicos e industriales, el creciente sector terciario de trabajadores independientes o de cuello blanco, requirieron una segunda etapa de emergencia de un sistema separado de educación secundaria, primero para una minoría luego para todos. A ello corresponden, en Inglaterra, la Ley Balfour de educación (1902), y la Ley de Educación de 1944; y en los Estados Unidos un avance anterior.

Nuevos métodos de control fueron también requeridos para el creciente grupo de asalariados de cuello blanco, donde mediciones directas de producción y productividad y control directo sobre el trabajo son menos posibles que en el trabajo manual. La educación “progresiva” y las pruebas de I.Q [...] fueron medios de interiorización de las normas de trabajo y de logro de cooperación de las nuevas clases medias.

La tercera etapa de expansión de la educación superior y algunas de sus principales características se vinculan también con las transformaciones de la división del trabajo. Se dan “el crecimiento masivo de la demanda de trabajos técnicos y altamente calificados y la creciente prole-

64 M. D. Biddiss, *cit.*

65 M. D. Biddiss, *cit.*

tarización de este trabajo. El primero ha requerido un creciente nivel de educación por parte de la población escolar; el segundo la creciente especialización y fragmentación de sus conocimientos”, y con ello, la condena del enfoque tradicional de las artes liberales de las viejas universidades en todos los países capitalistas avanzados.⁶⁶

Las relaciones complejas y contradictorias de la educación y la ciencia, entre sí y con la sociedad y el Estado, se revelan ya claramente en el siglo XIX, en las especificidades nacionales de Europa (Inglaterra, Francia, Alemania) y de Estados Unidos. Se revela también en las combinaciones de los diferentes *papeles* atribuidos a las instituciones de educación en sus tres niveles, algunos ya mencionados, y otros de igual o superior importancia en lo referente al refuerzo de la estratificación social y de la estructura de poder, al desarrollo nacional.⁶⁷

La educación en general, la superior sobre todo, se vuelve en Europa Occidental y Estados Unidos un factor coproductor y de refuerzo de la *estratificación social* y de la *estructura de poder*. Junto con el estilo de vida y cultura y las actividades de ocio (deporte), y en mayor grado que ellos, la educación formal, especialmente la coronada por un certificado, es modo principal, indicador o criterio reconocible, de pertenencia a la clase alta o a la clase media y, por lo tanto, la evidencia de un estatus de respeto y privilegio asegurados para los miembros o candidatos a miembros y para su proge. Ello contribuye a la clara diferenciación respecto a las clases populares, el otorgamiento de una jerarquía de exclusividad, el mantenimiento de la posibilidad de ascenso social. La educación formal indica la capacidad de proveer enseñanza al hijo adolescente que muestra así que puede posponer ganarse la subsistencia. La escolaridad mediante la educación secundaria, seguida de la universitaria y el entrenamiento profesional, se vuelven boleto de admisión a las zonas medias y altas de la sociedad, e instrumento y mecanismo de socialización de los ingresantes, a través de escuelas de élite, en cuanto a los modos que los distinguirán de los miembros de las clases inferiores y los entrenarán para llegar a ser integrantes de la clase gobernante. La educación permite adquirir un rango en la sociedad, especialmente para aquellos que han logrado la riqueza pero no el estatus social o el acceso a la cúpula del sistema. De este modo, se multiplica el número de alumnos de la educación secundaria, y el

66 I. Gough, *cit.*, pp. 34-36.

67 Ver E. J. Hobsbawm, *The Age of Capital 1841-1875*, London, Widenfeld and Nicolson, 1975, especialmente pp. 20, 21, 41 a 43, 94, 95; y del mismo autor, *The Age of Empire 1875-1914*, Nueva York, Pantheon Book, 1987, especialmente pp. 24, 25, 175 a 179.

de estudiantes de las universidades se triplica en la mayoría de los países europeos entre fines de los años de 1870 y 1913.

Al mismo tiempo, las presiones democratizantes de clases medias y populares, obligan a las clases altas y al Estado a mantener sistemas de entrada abierta, en virtud del dinero pero también de becas y otras provisiones para estudiantes pobres. Esta apertura, sin embargo, se va viendo limitada por círculos informales de exclusividad, a través del retraso de la educación primaria y secundaria, la limitación del número de universidades, las fraternidades universitarias, el ritual de los duelos, los deportes, que establecen exclusivismos de hecho y redes de lealtades y solidaridades entre generaciones (jóvenes, maduros y viejos) y dentro de ellas. De todas maneras, la nueva sociedad capitalista en ascenso y triunfo va demostrando una creciente capacidad para proveer puestos suficientes de estatus adecuado para los educandos producidos en cantidades sin precedentes, y recompensas de acuerdo a sus ambiciones, v. gr., en la propia educación, la banca, el comercio, el periodismo y la política profesional.

Otra importante dimensión de la educación en general y de la universidad en particular, se vincula con la novedad histórica de la *nación* como idea y como realidad, el carácter no espontáneo de su emergencia y desarrollo, su índole de ente a construir. Todo ello da crucial importancia a las instituciones capaces de producir e imponer la uniformidad y la lealtad nacionales, especialmente el Estado a través de la educación pública, el empleo gubernamental, el servicio militar. Esta convergencia de factores contribuye decisivamente a la expansión de los sistemas educacionales de los países desarrollados, sobre todo desde mediados del siglo XIX.⁶⁸

Finalmente, pero no menos importante, a medida que el poder político y militar y el estatus de potencia internacional, se basan cada vez más en el potencial industrial y en la capacidad científica y tecnológica, la industria va siendo penetrada por la ciencia, y el sistema educacional se convierte en crucial. Resulta en adelante imposible que un país carente de educación masiva y de sistemas adecuados de educación superior llegue a tener una economía moderna. A la inversa, países pobres y atrasados con buena educación logran desarrollarse (v. gr. Suecia).

El avance de la educación, a reducción masiva del analfabetismo, tuvieron “grandes implicaciones cualitativas para la sociedad en su

68 Ver E. J. Hobsbawm, *Nations and Nationalism since 1780. Programme, Myth, Reality*, Cambridge University Press, 1990.

conjunto. De muchas maneras estos cambios habían dejado a las masas más vulnerables que responsables”, por “las nuevas oportunidades de manipulación creadas por la susceptibilidad masiva a la palabra impresa”. Partidos y grupos de interés comenzaron a explotar los avances de la libertad de prensa.

Factores técnicos como las mejoras en las comunicaciones, mejor tipografía y abaratamiento de la impresión fueron otras ayudas a la emergencia por fin de una prensa popular, financieramente apoyada por la publicidad tanto como por la suscripción. Pero el éxito y la influencia de este primer medio verdaderamente masivo habría sido impensable sin la revolución en la escolaridad.

Bajo todas estas condiciones, el significado del control educacional se acentuó. Aquí las Iglesias, “ya enfrentadas a la vez con mucha hostilidad intelectual y con el tremendo problema de adaptar su ministerio a un medio ambiente predominantemente urbano, entró en el más fuerte conflicto con las tendencias secularizadoras” (*Kulturkampf* en la Alemania bismarckiana de 1870, y en Francia forcejeos de Iglesia y Estado y separación formal en 1905).

En todas partes, la gran apuesta era, por una parte, algún tipo de limitada tolerancia de las escuelas religiosas y, por la otra, un sabor claramente anticlerical o incluso antirreligioso en la educación suministrada dentro del sector grandemente expandente de la educación estatal. En el flujo sin precedentes de la vida contemporánea, ambas partes, reconocieron la necesidad de disciplina social [...] Se reconoció que rasgos de la sociedad moderna como las condiciones uniformizadas de trabajo fabril y la regimentación implicada en la tendencia hacia el servicio militar masivo podrían contribuir a un proceso de disciplina secular. Pero aún más crucial pareció la enseñanza escolar, experimentada como era en una etapa aún más temprana de la vida [...] La lucha era nada menos que una esfera de fundamental influencia sobre los valores morales de una sociedad de masas.

En este mismo contexto de un foco de autoridad la posición de la familia, como la de las Iglesias, se estaba volviendo menos segura, en un periodo de reducción de la contribución familiar a la educación general y al bienestar material. El sistema escolar formal se volvió el principal depósito del cuerpo rápidamente creciente de conocimiento técnico y científico básico que la enseñanza paternal ya no podía abarcar; y el progreso de esquemas estatales y fabriles de bienestar fue a la vez efecto y causa acelerante de la menor posibilidad de que la familia urbana más pequeña y menos estable hicieran las reservas significativas en la

escala extensa acostumbrada en épocas anteriores. Las viejas corrientes de rebelión contra la autoridad paterna y las tensiones fuertemente sentidas entre generaciones fueron acentuadas por estos desarrollos y por el hecho conexo y crucial que la familia se estaba volviendo menos importante como determinante de estatus social.⁶⁹

Los grados de desarrollo de la educación superior, de la ciencia y la tecnología, y de la injerencia del Estado y por ende del derecho en una y otras, las diferencias de énfasis y peso específico de sus principales motivaciones, funciones y logros, la jerarquía relativa de las potencias y países desarrollados, se van modificando en la experiencia histórica paradigmática de Europa y Estados Unidos. La posición de avanzada se va transfiriendo sucesivamente, de Inglaterra a Francia, Alemania, Estados Unidos. Cuestión ésta que excede los límites del presente trabajo.⁷⁰

Finalmente, la Segunda Revolución es coetánea del avance en las relaciones múltiples y estrechas entre Estado, ciencia y tecnología, y de la emergencia de las primeras formas significativas de la política científica que hará eclosión con la Tercera Revolución.⁷¹

Al tiempo y en la medida en que aumenta cuantitativamente y cambia cualitativamente la dependencia del Estado hacia las nuevas técnicas, se incrementa también el papel del Estado en el desarrollo de las técnicas modernas. El Estado debe asumir la coordinación del todo complejo y dinámico representado por la esfera de la ciencia y la tecnología; pone en contacto técnicas antes no relacionadas, les permite tender un puente entre las especializaciones, a unas y otras confrontarse y coordinar su movimiento.

En el mismo sentido, el Estado promueve el conocimiento de los recursos y opciones disponibles; ofrece posibilidades materiales y técnicas de desarrollo que ningún otro actor puede ofrecer. Asume el arbitraje de querellas entre técnicos y científicos, entre éstos, los políticos y los otros actores sociales significativos.

La autoridad que el Estado inviste a la ciencia y la técnica se vuelve factor de su desarrollo, posibilidad de no sujeción al servicio exclusivo

69 M. D. Biddiss, *cit.*

70 Ver Joseph Ben-David, *The Scientist's Role in Society. A Comparative Study*, Englewood Cliffs, Nueva Jersey, Prentice-Hall, 1971, especialmente capítulos 4 a 8; Marcos Kaplan, *La educación superior mexicana y los retos del siglo XXI*, México, ANUIES, 1989.

71 Ver Jacques Ellul, *The Technological Society*, *cit.*; Marcos Kaplan, *Ciencia, sociedad y desarrollo*, México, UNAM, 1987.

del interés privado, autonomía relativa que con sus logros da justificación adicional al Estado.

Estado y tecnología se van presuponiendo, apoyando y reforzando mutuamente, uno y otra son fuerzas cada vez más decisivas del mundo actual. En y para ello, el Estado crea órganos e instituciones para satisfacer las demandas y ofertas de técnicas, en una gama de posibilidades exhibidas por la variedad de especificidades nacionales (v. gr., centralización o descentralización, monopolio estatal o coexistencia de sectores público-privado-social, nacionalismo autárquico o internacionalización, etcétera).

En esta red de relaciones,

el Estado no es más desinteresado que los capitalistas privados, pero se preocupa de modo diferente. Pretende representar el interés público y por ende tener el deber de ser un “buen administrador” que dispensa ingresos públicos sólo a condición que signifiquen algo, que rindan. La actividad desinteresada del Estado es inconcebible [...] Ni los individuos ni la opinión pública ni la estructura del Estado están orientados hacia la aceptación del tipo de cultura que la investigación científica representaría.

El Estado demanda que todo lo científico entre en la línea del desarrollo “normal”, no sólo por el interés público sino también por su voluntad de poder [...] Todo lo que no interese directamente a este impulso por el poder parece carecer de valor.

El Estado busca su interés en el poder, por el rendimiento del descubrimiento técnico, y con la impaciencia ante los atrasos, los experimentos que *a priori* no llevan a nada, las incertidumbres de la investigación pura que no sabe de antemano si dará frutos. El Estado no se interesa por las ciencias sin aplicación práctica inmediata, y la exige a las otras ciencias que la prometen o garantizan. El Estado empieza asignando tareas precisas a la investigación científica, emite directivas de soluciones para problemas urgentes y órdenes para usar recursos en tal sentido.⁷²

La Segunda Revolución se cierra, la Tercera se inaugura, con un proceso y un acontecimiento altamente representativos, a la vez, del creciente papel del Estado en el desarrollo tecnológico, y de los límites y peligros de tal injerencia. Se trata del Proyecto Manhattan que lleva a la primera producción y uso del arma nuclear.⁷³

72 J. Ellul, *cit.*, pp. 313 y ss.

73 Ver Robert Jungk, *Brighter than Thousand Suns. A Personal History of the Atomic Scien-*

Desde principios del siglo XX, pero sobre todo en la década de 1930, la investigación de laboratorio sobre el átomo comienza a revelar su capacidad de acceso a energías aniquiladoras de la civilización y de la especie misma. Sus logros van dando una imagen más completa del núcleo atómico; revelan la existencia de una serie de partículas fundamentales; la naturaleza del neutrón como partícula sin carga eléctrica, rasgo fundamental de la estructura nuclear,

que lo hace más adecuado para penetrar en el núcleo positivamente cargado de átomos. Un trabajo intensivo en el bombardeo de neutrones logra partir el núcleo del átomo de uranio, la fisión nuclear. A ello se van sumando los esfuerzos por lograr el dominio técnico sobre reacciones nucleares en cadena, procesos productivos de suficientes neutrones para la autosuficiencia. Con la tasa de la reacción estrictamente controlada, tal proceso ofrecería una nueva fuente fundamental de energía disponible; la falta de control produciría una explosión en escala sin precedentes.

El esfuerzo de persuasión de Albert Einstein y otros científicos sobre el presidente Roosevelt logra el lanzamiento del *Proyecto Manhattan* para la producción de la bomba atómica. Aquél es asumido por un equipo de físicos estadounidenses, canadienses, británicos, y exilados europeos, en una empresa común que reafirma la gran tradición del internacionalismo o cosmopolitismo científico.

A la inversa, “los últimos avances en la física nuclear —cuya historia había sido marcada hasta ahora por un intercambio verdaderamente internacional de ideas— estaba comenzando a envolverse de misterio hacia fines de los años de 1930”.⁷⁴

Tras la primera reacción en cadena autosostenida que da la liberación controlada de energía nuclear, se logra en 1945 una bomba atómica que emplea un plutonio, lista para prueba y uso en Hiroshima y Nagasaki. Ello abre los interrogantes y dilemas de la energía nuclear en la guerra y la paz, parte de la problemática de la Tercera Revolución (*cfr. infra*).

tists, Penguin Books, 1987; H. L. Nieburg, *En nombre de la ciencia. Análisis del control económico y político del conocimiento*, Buenos Aires, Editorial Tiempo Contemporáneo, 1973.

⁷⁴ Biddiss, *op. cit.*

Ciencia Estado y derecho en las primeras revoluciones industriales, editado por el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, se terminó de imprimir el 30 de mayo de 2000 en los talleres de Formación Gráfica, S. A. de C. V. En la edición se utilizó papel cultural de 70x95 de 50 Kgs. para los interiores y cartulina couché de 162 Kgs. para los forros. Tiraje: 1,000 ejemplares.

Primera edición: 1993
Primera reimpresión: 2000

DR © 2000. Universidad Nacional Autónoma de México

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS

Circuito Maestro Mario de la Cueva s/n.
Ciudad de la Investigación en Humanidades
Ciudad Universitaria, 04510, México, D. F.

Impreso y hecho en México

ISBN 968-36-3081-2 (Obra completa)
ISBN 968-36-3082-0 (Tomo I)