

unidad

8

C I E N C I A , T E C N O L O G Í A y T R A B A J O

LA EVOLUCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Ciencia y técnica en la Antigüedad

La utilidad práctica como finalidad de la ciencia y la técnica

Intereses sociales y desarrollo científico-tecnológico

INNOVACIÓN CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA Y DESARROLLO INSTITUCIONAL

Ciencia y tecnología en las sociedades industriales

La institucionalización de la ciencia

EL SISTEMA TECNOLÓGICO

Características del sistema tecnológico

Las instituciones de investigación tecnológica

Recursos tecnológicos y economía

LA TRANSFORMACIÓN DEL TRABAJO

Trabajo y producción

Trabajo y salario

El futuro del trabajo

CIENCIA, TECNOLOGÍA y TRABAJO

En las sociedades actuales, la ciencia, la tecnología y el trabajo constituyen tres elementos fundamentales, sin los cuales no podemos comprender las características de nuestro mundo. La acción de los seres humanos sobre la naturaleza se basa en una comprensión de la realidad, en el desarrollo de estrategias intelectuales y materiales para transformarla y en la organización de dicho proceso de transformación. Por ello, la ciencia, la tecnología y el trabajo han de analizarse como procesos complejos, íntimamente relacionados, mediante los cuales construimos nuestra vida. En esta Unidad examinaremos la evolución de la ciencia y de la técnica, las características de nuestra sociedad tecnológica avanzada, y la evolución y transformación del trabajo.

LA EVOLUCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

8

228

En todas las sociedades se han desarrollado formas de conocimiento dirigidas a entender la realidad y a hacer posible la realización de los objetivos prácticos de las personas que las creaban. Las distinciones habituales entre la ciencia (que puede definirse como el conjunto de conocimientos poseídos por la humanidad acerca del mundo físico y el espiritual, de sus leyes y de su aplicación a la actividad humana para el mejoramiento de la vida), la técnica (aquellas actividades relacionadas con la explotación de la naturaleza, la construcción o la fabricación de cualquier clase de cosas), y la tecnología (técnica de una actividad específica) que podemos encontrar en cualquier diccionario, no deben hacernos olvidar que están estrechamente unidas; surgen a lo largo de un proceso complejo, para satisfacer las necesidades de cada sociedad. Por ello, es necesario abordar brevemente la evolución de la ciencia, la técnica y la tecnología, para poder reflexionar después sobre el estado actual del desarrollo científico-tecnológico y la transformación de los procesos mediante los cuales producimos los seres humanos nuestro mundo.



El ser humano transforma la naturaleza para eliminar el esfuerzo que exige satisfacer directamente sus necesidades.

CIENCIA Y TÉCNICA EN LA ANTIGÜEDAD



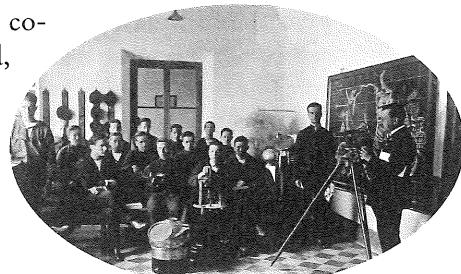
Lo vimos en
la Unidad 6.

Los seres humanos nos caracterizamos por investigar la realidad y buscar la manera de transformarla de acuerdo con nuestro proyecto. El *homo sapiens* ha desarrollado una serie de estrategias adaptativas y tecnologías que le han permitido sobrevivir en medios inhóspitos. Las diversas características del conocimiento científico sitúan a la ciencia dentro de las formas de conocimiento desplegadas por la especie humana. Ahora bien, la ciencia y la tecnología occidentales, tal y como las conocemos en la actualidad,

suponen un cambio importante respecto de otras formas de conocimiento, interpretación y transformación de la realidad, presentes en otras culturas.

En el mundo griego, por ejemplo, se diferenciaban dos planos de conocimiento. Por un lado, la ciencia (*episteme*), que se preocupaba por entender la realidad sin buscar utilidad práctica y, por otro, la técnica (*téchne*), con el que se hacía referencia a una habilidad determinada, sometida a una serie de reglas, que permitía realizar algo (así, al conjunto de reglas que hacen posible la navegación se denomina *téchne* de la navegación). De ahí que este término significara también oficio. Junto a la *téchne* y la *episteme*, existía la *poiesis* o producción de objetos. Frente al razonamiento como saber independiente de su aplicación práctica, la *téchne*, para Aristóteles, ocupa un lugar inferior: es superior como forma de conocimiento a la experiencia, pero inferior al razonamiento.

¿Por qué no se desarrolló la ciencia moderna, tal y como la conocemos en la actualidad, en civilizaciones como la griega o la china, que habían alcanzado un estadio de desarrollo muy elevado? En la civilización griega, la concepción negativa del trabajo, debida a la existencia de la esclavitud, se presenta comúnmente como una de las causas por las que se estableció una tajante diferencia entre conocimientos y práctica aplicada: el conocimiento se buscaba por sí mismo, más allá de sus posibles aplicaciones concretas. El caso de Arquímedes, el genial matemático e inventor griego, es un ejemplo notable.

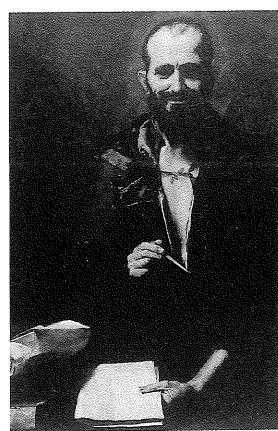


Para Aristóteles, *téchne* no significaba hacer las cosas, sino saber hacerlas de manera mejor y conociendo sus causas. (Clase de navegación en San Fernando, 1910.)

(Arquímedes) tenía por innoble y obreril toda ocupación en la mecánica y todo arte aplicado a nuestros usos, poniendo únicamente su deseo de sobresalir en aquellos estudios que llevan consigo lo bello y sutil, sin mezcla de nada necesario.

Junto a esta imagen negativa del trabajo, la presencia de poderosas interpretaciones religiosas del mundo hacía muy difícil que se aplicaran a los fenómenos de la naturaleza las ideas implícitas en sus avances tecnológicos. Autores como L. B. Farrington, en su obra *Mano y cerebro en la Grecia Antigua*, señalan que el alto grado de desarrollo técnico que alcanzaron las grandes civilizaciones de la Antigüedad, en los valles del Nilo y del Éufrates, no pudo trasladarse a la interpretación de fenómenos de la naturaleza de forma sistemática. La esfera de la naturaleza se explicaba desde una compleja mitología que custodiaban corporaciones de sacerdotes, y por ello cualquier explicación ajena a dicha interpretación religiosa se consideraba no sólo errónea, sino impía.

En otras civilizaciones, como la china, el retraso de su desarrollo científico desde el siglo XV puede explicarse por la ignorancia o rechazo del concepto de ley mecanicista y del principio de causalidad, fundamentos del despegue científico y tecnológico occidental. Pero también diversos historiadores de la ciencia resaltan el papel decisivo que jugó el Estado imperial chino, tanto en el avance como en el estancamiento de la ciencia y la tecnología chinas. Así, Joel Mokyr, en *La palanca de la riqueza*, señala el temor de los gobernantes a cualquier modificación del orden social, como factor determinante de su conservadurismo tecnológico. Los gobernantes chinos buscaban ante todo la pacificación, el orden y la estabilidad, alejando cualquier incertidumbre que pudiera derivarse de las innovaciones científicas y tecnológicas, y del contacto con los extranjeros. De ahí el aislamiento que practicaron hasta el siglo XIX.



Arquímedes demostró que algunos cuerpos son más densos que otros. (Arquímedes, de Ribera.)

LA UTILIDAD PRÁCTICA COMO FINALIDAD DE LA CIENCIA Y LA TÉCNICA

En la Unidad 6 ya hemos analizado el origen, la evolución y las características de la ciencia moderna. En este momento lo que nos interesa es profundizar en su rasgo específico, la **finalidad práctica**, fundamental para entender la relación entre la ciencia y la tecnología. La ciencia persigue, por un lado, encontrar explicaciones que permitan prever los acontecimientos; por otro, ampliar nuestra capacidad práctica para transformar la naturaleza y conseguir nuevos hallazgos y nuevas tecnologías, en todos los ámbitos: desde la producción y la salud, al aprovechamiento de los recursos naturales... Fue Francis Bacon el que formuló con claridad esta finalidad práctica del conocimiento científico: conocemos para prever y prevemos para proveernos.

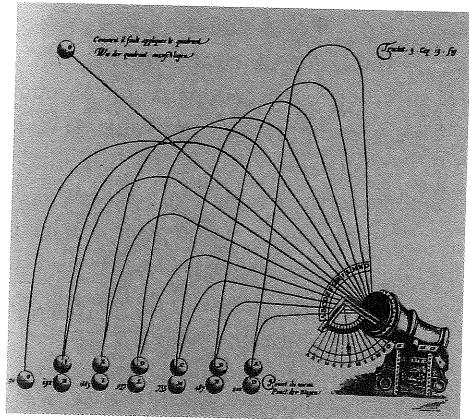
Así, la ciencia aparece como una herramienta clave para la transformación del mundo, frente a la concepción antigua del conocimiento como una actividad contemplativa, sin finalidad práctica. Y de ahí que la expansión de la ciencia en las sociedades industriales vaya unida al desarrollo de tecnologías cada vez más avanzadas, en un proceso incesante de desarrollo tecno-científico, en el que no se puede separar claramente lo científico de lo tecnológico. En las sociedades industriales, las necesidades económicas y productivas estimularon la aparición de nuevos inventos y aplicaciones científicas a los sistemas productivos, de transporte, construcción, salud..., en un esfuerzo permanente por fabricar nuevos bienes y mercancías mediante sistemas de producción más racionalizados. Tuvo lugar, por lo tanto, un intenso proceso de influencias mutuas entre la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad industrial, que reforzó el papel de las dos primeras como factores creadores de riqueza.

Este proceso de expansión durante los siglos XVIII, XIX y XX, fue acompañado por la defensa sistemática de la ciencia, por parte de numerosos científicos y pensadores, como la única forma válida de explicación de la realidad, es decir, lo que no podía ser explicado de forma científica no existía. Esta postura reduccionista se denomina **cientifismo**. Sin embargo, nuestra explicación científica del mundo y nuestra construcción científico-técnica del mundo, no sólo responde a una busca de la verdad en sí misma. También remite a un conjunto de intereses sociales determinados, que revelan por qué adopta cada sociedad un modelo concreto de conocimiento y de acción, y no otro diferente. Por otra parte, existen otras perspectivas de análisis de la realidad que desbordan el marco de la ciencia moderna. Así, para el **Romanticismo**, la belleza de la naturaleza no tenía su origen en un orden racional y científico. La naturaleza era fascinante o atractiva cuando evocaba una respuesta emocional o poética.

La entronización progresiva de la ciencia y la técnica se entrelaza durante los siglos XIX y XX con un doble proceso. Por un lado, diversos científicos y filósofos buscaron una conciliación entre ciencia y humanismo, diferenciando diversos tipos de análisis y

mostrando cómo determinadas dimensiones de la vida humana pueden ser objeto de análisis científico, aunque no con los métodos de la física. W. Dilthey, por ejemplo, diferenció por su contenido, entre las ciencias de la Naturaleza y las ciencias del Espíritu. E. Husserl pretendió hacer de la filosofía una ciencia rigurosa, que proporcionara un conocimiento objetivo, absoluto y universalmente válido.

ROMANTICISMO: movimiento literario, filosófico y artístico, que se inició a fines del siglo XVIII, y perduró hasta finales del XIX. Se caracteriza por el predominio del sentimiento y la pasión, el individualismo y el amor a la libertad.



Con la teoría de la trayectoria parabólica de un proyectil (en la imagen), Galileo mostró el valor de la demostración matemática en la ciencia.

Y A. Einstein reclamó la necesidad de construir una ciencia más humana, que tuviera como finalidad contribuir a la creación de un mundo más justo y en paz.

Por otra parte, se produjo una crítica cada vez más rigurosa a los reduccionismos científicos, que anulan una gran parte de la experiencia humana tachándola como no científica. El análisis filosófico de este proceso de reducción que devalúa otras dimensiones de la vida, fue agudamente expuesto por Nietzsche, para el cual nuestra fe en la ciencia como auténtica verdad, excluyendo cualquier otra forma de conocimiento y análisis de la naturaleza, es una creencia indemostrable. No tiene otro apoyo que nuestra voluntad de que sea así. Y esconde un proyecto de vida y de construcción del mundo que tiene un origen histórico y que no es el único posible. Pero, al aparecer como una verdad absoluta, oculta precisamente su carácter histórico, socialmente constituido, así como la voluntad de vivir de una manera concreta que late en su desarrollo.

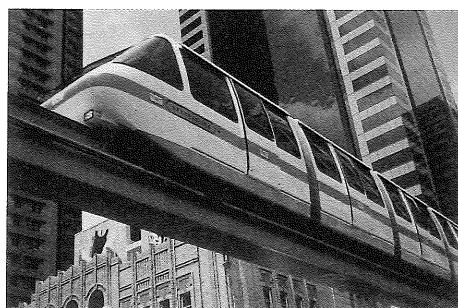
Desde la perspectiva nietzscheana, al reducir la vida, los impulsos, los instintos y la pasión al discurso científico-racional, se mata la vida humana, se la condena a la negación de sí misma. Es decir, la fe en la ciencia como única verdad, afirma y construye un mundo que no es el mundo de la vida, de la naturaleza y de la historia. Y por ello, niega este mundo, nuestro mundo...

Dícese con fundada razón que las convicciones no rezan en la ciencia. (...) ¿No comienza la disciplina del espíritu científico por repudiar las convicciones? Así es, probablemente; sólo que se plantea el interrogante de si para que esta disciplina pueda comenzar no debe existir con anterioridad una convicción, una tan imperiosa e incondicional que se sacrifica a sí misma todas las demás convicciones. Como se ve, también la ciencia descansa en fe; una ciencia exenta de supuestos no existe. La pregunta de si es menester la verdad no solo debe estar contestada afirmativamente, sino contestada así en un grado que exprese el axioma, la creencia, la convicción de que «nada es tan necesario como la verdad y en comparación con ella todo lo demás tiene tan sólo un valor secundario». Esta voluntad incondicional de verdad, ¿qué es? ¿Es la voluntad de no dejarse engañar? ¿Es la voluntad de no engañar? (...) Pero, ¿por qué no engañar? ¿Por qué no dejarse engañar? Nótese bien que las razones para no engañar caen en un dominio muy otro que las razones para no dejarse engañar: no se quiere dejarse engañar suponiendo que esto es perjudicial, peligroso y fatal; en este sentido, la ciencia sería una sostenida cordura, una cautela, una utilidad, a la cual pudiera objetarse, empero: ¿cómo? ¿El no querer dejarse engañar realmente es menos perjudicial, peligroso y fatal que el ser engañado? ¿Qué sabéis a priori del carácter de la existencia como para decidir cuál es más ventajosa, si la desconfianza incondicional o la confianza incondicional? Y en el caso de que fuera menester tanto la una como la otra, mucha confianza y mucha desconfianza, ¿de dónde va a derivar la ciencia la creencia absoluta, la convicción, en qué descansa, la convicción de que la verdad es más importante que cualquier otra cosa, cualquier otra convicción inclusiva?



En el siglo XVII, Kepler pensaba que el objetivo de una hipótesis científica era la demostración del fenómeno y su utilidad en la vida diaria.
(Telescopio de Newton.)

R. FERNÁNDEZ DURÁN,
La explosión del desorden.



El modelo de desarrollo tecnológico que ha terminado imponiéndose traslucen una actitud de dominio del ser humano sobre la naturaleza que le rodea.

ción de dominio de la naturaleza que nos rodea. Si pensamos por un momento en las características del modelo de desarrollo en el que estamos inmersos, observamos que este proyecto de transformación y explotación del medio nos está llevando a traspasar el umbral a partir del cual la naturaleza se vuelve inviable y el mundo, contaminado, acaba por hacer imposible cualquier forma de vida, incluida la vida humana. La destrucción del medio ambiente se deriva de un modelo de crecimiento económico basado en el uso intensivo de energías no renovables, que se mantiene en función del crecimiento sistemático del consumo, y de cuyos efectos muchas veces no somos conscientes.

En nuestras sociedades actuales, la ciencia y la tecnología tienen una importancia fundamental. Toda nuestra vida está transida de tecnología: desde el plástico de una carpeta, hasta el tejido de cada una de las prendas que llevamos puestas... La acumulación de conocimientos necesaria para elaborar cada uno de los objetos que nos rodea, hace imposible que una sola persona atesore dichos saberes tecno-científicos. La ciencia y la técnica son el resultado de una tarea colectiva, esencial para el propio mantenimiento y transformación del mundo tal y como lo conocemos. Y por ello, porque es una construcción social, responde a un conjunto de intereses sociales, y a lo que Ortega denominaría una idea de la vida, un plan o proyecto de vida.

Por esta razón, podemos preguntarnos por qué desarrollamos la luz eléctrica, sistemas de comunicación cada vez más veloces o nuevas tecnologías de producción. Estas tecnologías responden a un modelo del mundo, a una rela-

El parque de vehículos crece a un ritmo más rápido que la población, mientras que la población humana se ha duplicado desde 1950, el número de vehículos se ha multiplicado por siete. Si esta tendencia se mantiene se habrá cuadruplicado para el 2025, con lo que ello supondrá de consumo energético, incremento del impacto ambiental y consumo de recursos de todo tipo —incluidos los energéticos— que implica tanto su construcción como su funcionamiento, especialmente en lo que a infraestructuras se refiere.

Pero no sólo la destrucción ecológica exhibe ante nuestros ojos el carácter social de las tecnologías, así como su papel de medio para la realización de una determinada forma de existir y crear un mundo «humano». Un hecho todavía más claro expresa los diferentes *intereses* que influyen en nuestras innovaciones e inventos: en el año 1999, dedicamos más presupuesto en la investigación de la medicación denominada *Viagra* que en el desarrollo de una vacuna contra la malaria. Destinamos presupuestos gigantescos a la investigación en cosméticos, frente a la escasez de recursos que se destinan para desarrollar tecnologías que permitan superar problemas tan importantes como el hambre o diversas enfermedades ampliamente extendidas en el Tercer y Cuarto Mundo. ¿Por qué?



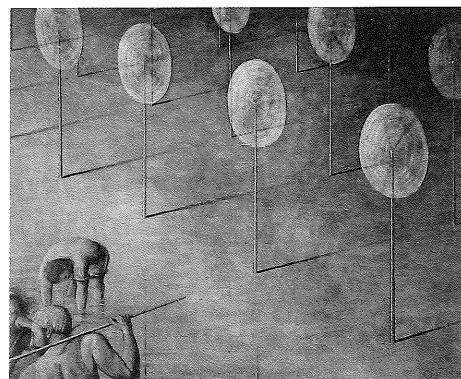
Deshacerse de los residuos tóxicos y de los restos no biodegradables es uno de los mayores problemas que afronta nuestro tiempo. (Planta de reciclaje.)

INTERESES SOCIALES Y DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

En nuestras sociedades actuales, la ciencia y la tecnología tienen una importancia fundamental. Toda nuestra vida está transida de tecnología: desde el plástico de una carpeta,

Porque la ciencia y la tecnología responden a una determinada conjunción de intereses de diversos grupos sociales y, a la vez, tienen una lógica de desarrollo que organiza la realidad de una manera específica. Desde este planteamiento, ¿cuáles son las características de nuestra sociedad tecnológica? Diversos filósofos y científicos sociales han tratado de responder a esta pregunta desde diferentes perspectivas. Algunos han analizado el desarrollo y la evolución de ciertos inventos y máquinas, con el fin de poner de manifiesto los intereses que propiciaron la adopción de sus rasgos definitivos. Latour, por ejemplo, investiga el origen y evolución de la bicicleta, revelando las claves del éxito de la bicicleta actual, basada en la idea de velocidad. La velocidad, como un símbolo de prestigio, influyó en la búsqueda de un diseño que permitiera alcanzar velocidades mayores, frente a los prototipos anteriores, concebidos como un instrumento puramente acrobático.

Desde otro punto de vista, que parte del estudio global de la evolución de la sociedad y la tecnología, otros pensadores señalan la influencia de los valores de las sociedades occidentales en la configuración de este modelo de desarrollo.



Como las actuales fuentes de energía pueden agotarse, es preciso investigar para obtener otras nuevas. (La energía del viento, de G. P. Villalta.)

N. ROSEHOFHN y B. SCHEIDER,
Para un mejor orden mundial:
el mensaje de Kuala Lumpur.

Hasta ahora, los avances tecnológicos han sido guiados casi totalmente por los valores y signos de las economías avanzadas. Está claro que la dirección actual de las sociedades del Norte, basadas en altos niveles de consumo de materiales, con crecientes desigualdades y daños al medio ambiente, es insostenible. Los modelos occidentales de industrialización están siendo puestos en tela de juicio y sustituidos por una conciencia creciente en la necesidad de una evaluación continua y crítica de las sendas del desarrollo.

8

233

INNOVACIÓN CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA Y DESARROLLO INSTITUCIONAL

Tal y como hemos visto en los epígrafes anteriores, la ciencia y la tecnología forman un todo continuo que se ha convertido en el rasgo fundamental de nuestras sociedades. Realicemos un rápido recorrido por la evolución de la ciencia y de la técnica desde el comienzo de la Revolución Industrial, con el objeto de poder describir posteriormente las características fundamentales de nuestro sistema tecnológico.

CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LAS SOCIEDADES INDUSTRIALES

Con la expresión **Revolución Industrial**, los historiadores suelen referirse a la transformación sufrida por la economía británica durante la segunda mitad del siglo XVIII. El término industrialización hace referencia a un nuevo modo de producción basado en la mecanización, y en la sustitución de la energía basada en la tracción animal por otras fuentes como el carbón. Algunas consecuencias de este nuevo modo de producción son las siguientes:

- Se desarrollan nuevas formas de división y organización del trabajo.
- Las ciudades se transforman profundamente, ya que aumenta la población que emigra del campo a la ciudad en busca de oportunidades de empleo en las nuevas industrias.

8

234

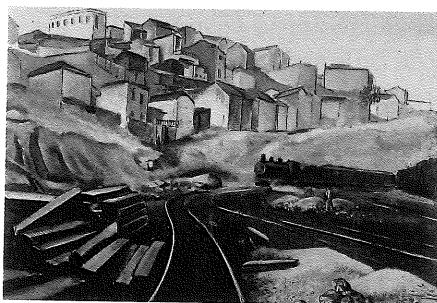
- Hay grandes cambios en la estructura de la población.
- Surgen nuevos conflictos sociales.

Podemos distinguir dos grandes etapas o fases en la Revolución Industrial: desde sus inicios en el siglo XVIII hasta finales del siglo XIX, y desde finales del siglo XIX hasta la década de 1960. Después de esta fecha (siempre de forma aproximada) podemos situar el inicio de la nueva sociedad tecnológica avanzada.

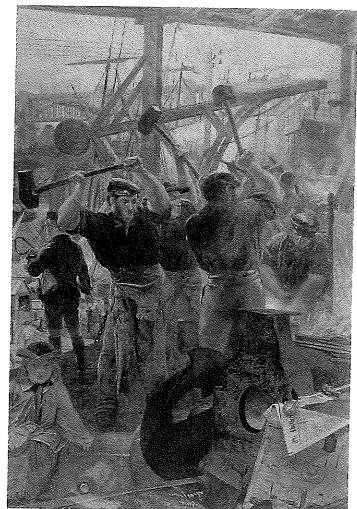
La Primera Revolución Industrial

La conjunción de los avances científicos con una nueva mentalidad que buscaba la mejora tecnológica de los sistemas de producción y su utilidad práctica, generó durante el período histórico que denominamos Revolución Industrial una sucesión impresionante de inventos y aplicaciones tecnológicas, que a su vez influyeron reforzando el desarrollo científico. Muchos de estos inventos fueron consecuencia de la habilidad e inventiva de los constructores de máquinas, que buscaban una utilidad práctica, como James Watt, y no de la investigación científica. Watt desarrolló de manera eficaz la máquina de vapor, y consiguió aplicar a la industria el método de investigación sistemática y de verificación de hipótesis, que hasta ese momento había sido exclusivo de la ciencia. Esta figura emblemática del nuevo modelo productivo perfeccionó su invento mediante la colaboración de trabajadores experimentados en la empresa que fundó con el industrial Boulton.

Todas estas innovaciones iban dirigidas a aumentar la producción y reducir la mano de obra. Por ello, generaron una transformación profunda de las actividades en las fábricas, pero también un gran rechazo de los obreros. La nueva división del trabajo en la fábrica, la adaptación de los trabajadores al ritmo del sistema mecánico de producción y la concentración en las zonas industriales de las ciudades, produjeron una transformación profunda de las sociedades de la época. Los diversos inventos y aplicaciones se fueron sucediendo a una velocidad vertiginosa, como se puede observar en el crecimiento exponencial de las patentes registradas en Inglaterra desde 1760. La tecnología aplicada invadió progresivamente todas las esferas de la vida, y transformó las labores más cotidianas.



El desarrollo de la máquina de vapor dependió, en gran medida, del contenido y del método de la ciencia.
(El ferrocarril, de R. Burle Marx.)



La maquinaria textil y las innovaciones en la fundición del hierro del siglo XVIII fueron, en su origen, innovaciones técnicas.
(Los muelles de Newcastle: hierro y carbón, de W. B. Scott.)

La Segunda Revolución Industrial

Una segunda fase de las sociedades industriales comienza a finales del siglo XIX, y se caracteriza por el desarrollo de nuevas formas de producción, organización del trabajo y hábitos de consumo entre la población. En las primeras décadas del siglo XX asistimos a la transformación de la industria tradicional de los siglos XVIII y XIX, y aparece la producción en masa. Surge una nueva forma de organización del trabajo, inspirada en criterios científicos de aprovechamiento del tiempo de trabajo, denominada **administración científica del trabajo**. Finalmente, la necesidad de una demanda que absorbiera la creciente producción produjo una auténtica revolución: la revolución del consumo. La subida de los salarios de los trabajadores para que pudieran convertirse en consumidores de los productos que fabricaban, amplió el mercado potencial para las industrias, y aseguró una creciente demanda de bienes, actuando como elemento dinamizador del desarrollo económico.

Esta nueva fase de industrialización se caracterizó por la expansión del capitalismo monopolista, es decir, la de los grandes monopolios industriales, basado en la gran empresa y en la producción en masa de bienes manufacturados. El automóvil y la electricidad sustituyeron al ferrocarril y a la energía de vapor como elementos tanto materiales como simbólicos de la nueva sociedad. Sin embargo, frente a las características del desarrollo científico-tecnológico de la primera fase de la Revolución Industrial, apoyada en gran cantidad de inventos técnicos, en

MONOPOLIO: desarrollo exclusivo de una actividad económica, sin competencia, por parte de una empresa o del Estado. Por ejemplo, el monopolio del comercio de tabaco en España hasta la década de los noventa estaba asignado en exclusiva a la empresa Tabacalera.

esta segunda fase la relación entre ciencia, tecnología e industria sufre un cambio decisivo. Se produjo el nuevo fenómeno de las grandes inversiones en ciencia, iniciándose lo que hoy en día se denomina inversión en I + D (Investigación y Desarrollo).

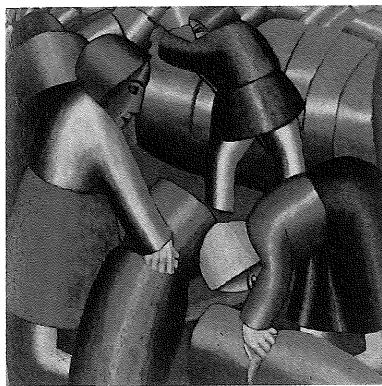
Las grandes inversiones planificadas en ciencia sustituyen a las invenciones individuales, y aparecen grandes laboratorios en los que se investiga sistemáticamente para mejorar las condiciones y rendimientos de las tecnologías existentes, o para inventar otras nuevas.

Tanto las exigencias de la formación científica necesaria para desarrollar nuevas formas de energía, como el elevado volumen de inversión económica requerido para mantener los centros de investigación, hicieron imposible que la innovación científico-tecnológica siguiera en manos de inventores liberales o simples aficionados. Podemos observar la nueva relación entre ciencia e industria en la evolución, y mutua interconexión, de la industria y la universidad alemanas a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX. En torno a 1900, la industria química alemana contaba con más de seiscientos cincuenta ingenieros y químicos, un número muy superior al de los ingenieros y científicos que trabajaban en Inglaterra en la industria del carbón. En Estados Unidos, en las primeras décadas del siglo XX, se crearon instituciones específicas destinadas a la investigación aplicada a la industria, como los Westinghouse Research Laboratories, fundadas en 1917.

En estas primeras décadas de siglo, aparece un tipo de sociedad con nuevos modelos de producción y consumo: la sociedad de masas. La organización y planificación científica del trabajo desplegada por Henry Ford (el «fordismo»), y el aumento de la capacidad de consumo de la población, se relacionaron con el desarrollo de los medios de comunicación de masas. La aceleración del avance científico-tecnológico, los nuevos inventos y productos dirigidos al consumo de masas y la creación de gran número de consumidores, dieron lugar al desarrollo de nuevos modelos de comercio, y también a nuevas formas de conflicto bélico, en los que la ciencia y los progresos tecnológicos resultaron determinantes.

LA INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA CIENCIA

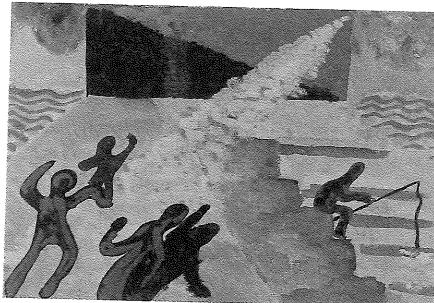
En las sociedades tecnológicas avanzadas contemporáneas, la ciencia y la tecnología han adquirido un *papel central* en el desarrollo social. Nuestra economía gira en torno a los nuevos sistemas de procesamiento de la información, de producción y de comunicación, basados en las nuevas tecnologías informáticas. La tecnología influye de tal forma en nuestros sistemas económicos, que algunos autores hablan de la aparición de un nuevo tipo de capitalismo denominado **informacional**, el cual aparece gracias a las nuevas tecnologías de la comunicación.



A principios del siglo XIX se produjo el paso de la producción artesanal de máquinas particulares a la de máquinas estandarizadas. (La siega de centeno, de K. Malievich.)



Por el sistema del «fordismo», cada obrero trabajaba al ritmo que le marcaba la cadena de producción.



*Los avances tecnológicos han relegado al olvido antiguas técnicas tradicionales.
(Los pequeños pescadores con caña, de R. Queneau.)*

abordan de modo institucional, con grandes equipos de investigadores organizados que colaboran en el desarrollo de dicha vacuna.

Como resumen, podemos distinguir tres grandes etapas en la institucionalización de la ciencia en nuestras sociedades: una primera, en los siglos XVIII y XIX, que se caracteriza por la investigación científica individual. Los científicos eran en su mayoría miembros de la aristocracia y la burguesía, que se financiaban fundamentalmente con sus propios recursos. Por otra parte, artesanos e inventores realizaban aplicaciones prácticas, y dependían para su éxito de su habilidad personal, de su pericia y de la capacidad para implantarlas industrialmente.

Una segunda etapa, que abarcaría desde finales del siglo XIX hasta la Segunda Guerra Mundial, en la cual se produce una alianza entre las universidades y los departamentos de investigación creados por las grandes empresas, que financian costosos programas de investigación dirigidos a crear nuevos productos y tecnologías más eficaces. Los investigadores, ingenieros y científicos se forman en las universidades, y trabajan de manera sistemática y exclusiva en la innovación científica.

Una tercera etapa, que puede tener su origen en el proyecto Manhattan (iniciado en 1942), y que continúa hasta hoy, se define por convertir a la innovación científico-tecnológica en una variable fundamental en la acción del Estado. El proyecto Manhattan fue una iniciativa estratégica del gobierno de Estados Unidos, para obtener la bomba atómica antes que Hitler. Sus 15.000 científicos, 300.000 técnicos y un presupuesto de 2.000 millones de dólares, dieron origen a una nueva etapa de la ciencia y la tecnología. La producción científica pasó a ser parte fundamental del desarrollo económico, y por ello se planteó como una cuestión política.

En la actualidad, las políticas dirigidas a fomentar la Investigación y el Desarrollo (I+D), y su transferencia a las empresas, suponen una importante proporción de los presupuestos de las naciones avanzadas. La capacidad o incapacidad de las sociedades para dominar la tecnología es una cuestión crucial para su progreso económico y su bienestar social. Por este motivo, la gestión del desarrollo científico-tecnológico se convierte en una cuestión de interés público. En ocasiones, el esfuerzo económico que supone la investigación avanzada obliga a unirse a diversos países. En el caso de la Unión Europea, las dificultades de financiación de estos proyectos de investigación básica han obligado a realizarlos conjuntamente entre Estados miembros, con el fin de aprovechar instalaciones compartidas, o para colaborar e intercambiar información en proyectos comunes. A la vez, las grandes empresas se fusionan para poder desarrollar costosos proyectos tecnológicos, como ha ocurrido entre las empresas aeronáuticas estadounidenses y europeas.

De ahí que los poderes públicos de un país movilicen grandes recursos económicos y humanos para potenciar el desarrollo científico-tecnológico, y lograr así una ventaja comparativa respecto de los demás. La innovación tecnológica se basa cada vez más en los descubrimientos y aplicaciones científicas y de ingeniería, y menos en el azar o la pericia individual. Por otro lado, la complejidad tecnológica de nuestras sociedades (pensemos por un momento en un aeropuerto o en una central nuclear), hace que la importancia de la formación tecno-científica, y el papel de los científicos en el progreso económico y social, sea más relevante. Los nuevos retos, como la búsqueda de una vacuna contra el sida, se



*La capacidad de las sociedades para dominar la tecnología es crucial para su desarrollo económico y su bienestar social.
(El cruce, de R. Baroja.)*

El cultivo de la ciencia en el siglo XX está por completo vinculado a las instituciones científicas (...). A lo largo del siglo XX, las posibilidades individuales se han ido restringiendo progresivamente y las aportaciones de esta procedencia han resultado muy limitadas. La ciencia progresó hoy sobre la base de instituciones capaces de formar equipos humanos amplios y en muchos casos interdisciplinarios; con instrumental costoso, de rápida obsolescencia; con infraestructuras sólidas que puedan ofrecer las facilidades necesarias; y, como consecuencia de todo ello, con unas fuentes de financiación amplias y generosas, aunque siempre insuficientes. La ciencia en su conjunto asienta sus frentes de investigación en las instituciones, que albergan a los profesionales, sin que ello signifique menosprecio hacia los aficionados, en manos de los cuales quedan en muchas ocasiones cuestiones de detalle de gran interés, como sucede en el campo de la astronomía.

EL SISTEMA TECNOLÓGICO

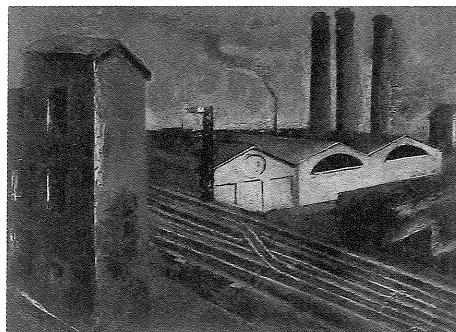
El eje central de las sociedades contemporáneas lo denominamos sistema tecnológico, producido por la interrelación entre la ciencia, la tecnología, y la sociedad. En este sistema se integran la ciencia y la técnica como un todo continuo, las características concretas de cada sociedad y los modos de producción y consumo. Da lugar a una realidad nueva, a un reciente modelo de sociedad, de trabajo, de relación con la tecnología, de experimentación del tiempo y del espacio... Aunque surge en continuidad histórica con el pasado inmediato, supone una ruptura y el establecimiento de una forma de vida diferente. De ahí que la conciencia de estar ante un cambio de civilización se detecta en las reflexiones de numerosos filósofos y científicos sociales.

Podemos definir sistema tecnológico como un conjunto dinámico de tecnologías de una sociedad determinada, en el que se integran:

- a) la ciencia y la técnica como un todo continuo;
- b) los intereses sociales, los rasgos característicos y las exigencias de cada sociedad, así como el conjunto de sus instituciones de innovación tecnológica;
- c) los efectos transformadores del conjunto de tecnologías, que no se reducen a la mera suma de los avances tecnológicos sectoriales.

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA TECNOLÓGICO

- **Complejidad.** Nuestro mundo es un mundo «híbrido» de tecnologías de diverso tipo, en el que la ciencia y la tecnología forman una unidad. Por eso, la realidad concreta de nuestro mundo es un sistema tecnológico. En este sistema se conforman la ciencia y la técnica, las demandas y necesidades sociales, las instituciones..., generando una nueva realidad social. Una sociedad con una dinámica propia de desarrollo tecnológico diferente a la mera suma parcial de intereses sectoriales de cada tecnología nueva desarrollada de forma autónoma por ámbitos científico-económicos distintos. Se crean nuevos espacios de comunicación, de interacción social, de vida, que producen problemas actuales y nos enfrentan con retos organizativos,



La producción económica de algunas regiones se somete a los niveles exigidos por la denominada «máxima producción sostenible». (Paisaje urbano con chimeneas, de M. Sironi.)

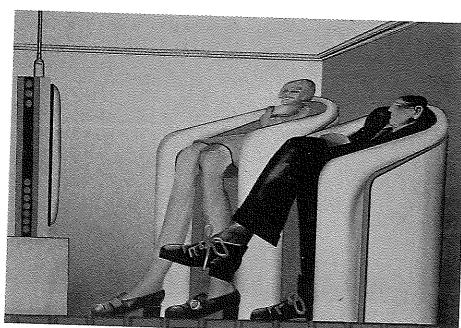
sociales, culturales y de orden público diferentes a los anteriores. Nos ofrece nuevas posibilidades de bienestar y nuevas posibilidades de discriminación social...

- **Operatividad.** La tecnología surge de las necesidades de la realidad social y vuelve a ella dispuesta a transformarla, articulándose en torno a criterios de eficacia y control. El desarrollo tecnológico va dirigido a resolver las exigencias operativas de los problemas o situaciones relevantes. Al transformar la realidad, la cambia no sólo en función de las intenciones de aquellos que demandan la solución tecnológica a un determinado problema, sino que configura dicha realidad desde la lógica propia de cada tecnología.
- **Autonomía.** La tecnología supone una nueva forma de conocimiento. En cada tecnología hay inscrita una tendencia a concebir y organizar el mundo de una determinada manera. Esta configuración tecnológica de la realidad se desenvuelve de forma independiente de los intereses de quienes la implantan, es decir, tiene un desarrollo autónomo, a menudo imprevisible para aquellos que la desarrollaron por primera vez. Los impactos de tecnologías como el reloj, la imprenta o la robótica van mucho más allá de las intenciones de quienes las iniciaron, provocando un cambio profundo de las sociedades en las que se implantan. Por ejemplo, la televisión permite transmitir información, pero al mismo tiempo hace que esta información deba adquirir el formato adecuado para el medio televisivo, lo que tiene una consecuencia clara: lo que no se adapta a dicho formato, no existe.

En el caso de las campañas electorales, la televisión ha obligado a modificar el discurso y las características de los análisis políticos. Hace posible que el mensaje llegue a más gente; refuerza la cercanía de los líderes políticos y discrimina entre dichos líderes, en función de su adecuación al medio televisivo. Deben actuar bien ante la cámara, salir bien porque son fotogénicos o telegénicos, y formular análisis de la realidad en un breve espacio de tiempo, donde no es fácil introducir temas complejos. Las campañas televisivas pueden hacer que un candidato sea popular, aunque sus ideas políticas no existan. Por lo tanto, la tecnología nos permite resolver problemas, pero a la vez influye en nuestra vida generando nuevos problemas.



*El progreso científico-tecnológico debe ir de la mano del desarrollo de las ciencias humanas.
(Remolque rosa con un Plymouth, de J. Salt.)*



En una rueda de prensa después de las elecciones (elecciones a la presidencia de Estados Unidos en 1984, ganadas por Ronald Reagan), Mondale dijo cándidamente:

«Creo que en la política moderna hoy en día se necesita un dominio de la televisión mayor del que yo podía alcanzar. Creo que ya saben ustedes que nunca me entusiasmó la televisión». Y añadió sonriendo: «Y para decir la verdad, ella tampoco se entusiasmó nunca por mí. Me gusta mirar a la gente a los ojos y decir lo que tenga que decir, y escuchar, y la televisión tiene algo que siempre me hizo sentir incómodo, y creo que salta a la vista. Creo que ya no va a ser posible presentarse para la Presidencia, si no se tiene capacidad para crear confianza y comunicación todas las noches. Así es como se habrá de hacer. Lo que me asusta de todo esto, lo que me ha echado para atrás, es que creo que, en mayor medida de lo que deberíamos permitir, la política norteamericana está perdiendo su esencia. Está perdiendo el debate sobre el

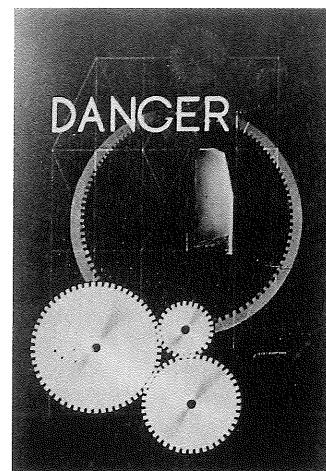
En algunas de sus aplicaciones, la ciencia ha dejado de buscar desinteresadamente la verdad y de ser beneficiosa para el ser humano. (Televisión, de J. Palm.)

mérito. Está perdiendo la profundidad con que es necesario discutir los problemas difíciles. Cada vez es más importante la toma de dos segundos, el ángulo... Espero que no se pierda en América el deseo de que queremos para los cargos serios a gente serie y preparada con profundidad, no sólo para moverse con soltura en el anuncio de diez segundos como dice el contrato, y decir vaguedades como guerra y paz, sino que diga qué va a hacer en El Líbano, en Centroamérica, en Nicaragua, en Afganistán, en Polonia».

- **Realización comunitaria.** El sistema tecnológico es un producto social, tanto en el desarrollo de tecnologías, como en el uso de éstas. La forma en la que los miembros de una sociedad desarrollan, usan y se apropián de las ventajas de las tecnologías determina el devenir histórico de dicha sociedad, así como la posición de cada uno de sus miembros dentro del entramado social.
- **Impacto ecológico y social.** El impacto de las nuevas tecnologías transforma el medio ambiente, tanto el natural como el social. En el caso concreto de las tecnologías de la información, su impacto social es mucho más elevado que su impacto medio-ambiental. Estos impactos afectan al ritmo de cambio socio-histórico, a la configuración concreta de nuestras estructuras de producción, de consumo y de ocio, y a los objetos producidos.
- **Impacto económico e industrial.** La ciencia y la tecnología se han convertido en el factor esencial que rige el desarrollo industrial y económico. La interrelación entre ciencia, tecnología e industria pone en primer plano de la actualidad la financiación y la política científica, como una de las herramientas fundamentales de cada sociedad para desarrollarse. La renuncia a una política activa de Investigación y Desarrollo, supone la exclusión de un país o sociedad determinada del nuevo orden mundial. Y ante la escasez presupuestaria, la correcta inversión de los recursos exige estudios prospectivos que permitan dirigir el desarrollo de cada sociedad en la dirección más adecuada.
- **Impactos psicológicos.** Las consecuencias sociales y psicológicas de un sistema técnico tan complejo como el que caracteriza a las sociedades tecnológicas avanzadas, han sido estudiadas desde diversas perspectivas teóricas. La complejidad de todo lo que nos rodea y la incapacidad de cada individuo para comprender su entorno tecnológico, provoca enfermedades derivadas de la sensación de impotencia y de la pérdida del sentido de la realidad ante lo que nos rodea. El desarrollo, la comprensión y la gestión de la tecnología debe abordarse institucionalmente, colectivamente, es decir es una tarea imposible para un solo individuo.

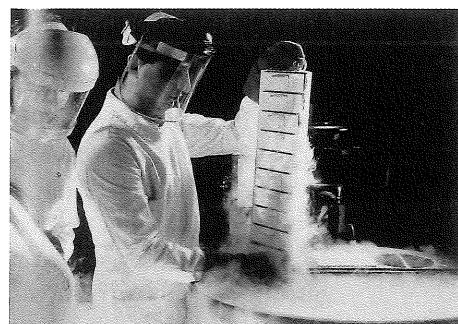
LAS INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

Cada uno de nosotros puede observar dos tipos de instituciones de innovación tecnológica: las encargadas de la planificación de las actividades y aquellas otras en las que se producen los descubrimientos y nuevas aplicaciones. Por ejemplo, los hospitales, en los que se realizan investigaciones médicas, se prueban aparatos y medicinas y se producen descubrimientos en la lucha contra las enfermedades.



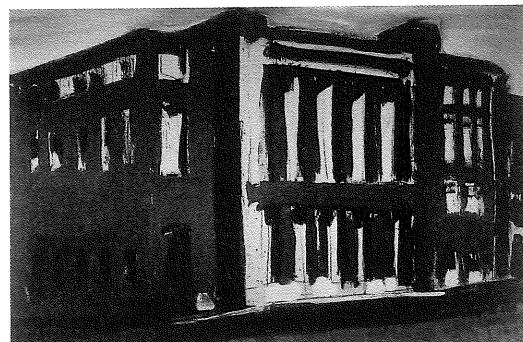
La « fiebre » tecnológica que nos aqueja implica que todo lo nuevo es, por consiguiente, bueno, sin medir su utilidad ni su belleza. (Peligro, de M. Ray.)

8
239



Para incorporar las adquisiciones científicas a una sociedad, es indispensable desarrollar previamente la capacidad de investigación.

M. CASTELLIS,
La sociedad red.



*No pocos avances en tecnología
punta proceden de investigaciones
militares que han tenido un uso civil.
(Ministerio de la guerra, de K. H. Hödick.)*

Pero, a la vez, todos sabemos que existe el Ministerio de Sanidad y Consumo, y las Consejerías de Sanidad en las comunidades autónomas españolas, en las que se hacen estudios y se regulan diversos aspectos de la investigación médica.

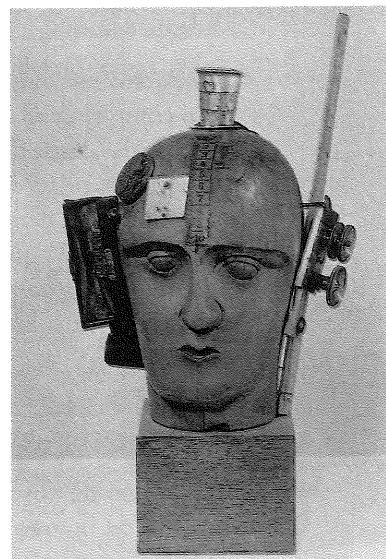
En todos los países, normalmente, existen unas instituciones públicas que desarrollan una planificación política, como el Ministerio de Industria de Japón o la Comisión Delegada del Gobierno de Política Educativa, Cultural y Científica en España. Estas instituciones orientan la acción investigadora y marcan tanto las líneas de actuación cuanto la financiación preferente de éstas. En función de las necesidades que se detectan en cada país, se desarrollan programas de innovación científico-

tecnológica específicos, que permitan aumentar la competitividad de cada sistema tecnológico. En la década de los años ochenta y noventa, Japón ha invertido masivamente en ciencia básica para paliar su modelo de desarrollo científico-tecnológico de los años sesenta y setenta, basado en el crecimiento de las tecnologías aplicadas a productos industriales. En la Unión Europea, esta conciencia sobre la importancia del desarrollo científico, ha llevado al establecimiento de directrices y proyectos con una financiación preferente, con la finalidad última de asegurar la presencia europea en el campo de las nuevas tecnologías.

En todos los casos, se trata de organizar los esfuerzos, coordinando las diversas instituciones de investigación tecnológica. Dadas las características de las nuevas tecnologías, el papel del Estado en el desarrollo tecnológico es fundamental, y puede detectarse una acción decidida del mismo en las naciones más avanzadas. Por ejemplo, el Ministerio de Industria en Japón, el sector militar estadounidense o la financiación pública de la investigación en áreas estratégicas (recordemos que el desarrollo de Internet surgió de un proyecto financiado por el gobierno de Estados Unidos para asegurar la comunicación militar en caso de un ataque soviético).

El papel del Estado, ya sea deteniendo, desatando o dirigiendo la innovación tecnológica, es un factor decisivo en el proceso general, ya que expresa y organiza las fuerzas sociales y culturales que dominan en un espacio y tiempo dados. En buena medida, la tecnología expresa la capacidad de una sociedad para propulsarse hasta el dominio tecnológico mediante las instituciones de la sociedad, incluido el Estado.

Junto a las instituciones de planificación política de la innovación tecnológica, podemos caracterizar un segundo grupo de instituciones, públicas o privadas, que desarrollan y producen la innovación científico-tecnológica. Se trata de las universidades públicas y privadas, los organismos dependientes de ministerios, los hospitales, las instituciones públicas o empresas públicas, y las empresas privadas que cuentan con departamentos de investigación tecnológica. La proporción de investigadores entre el sector público y el sector privado es un indicador de la importancia de la investigación en el tejido industrial de un país determinado. En el caso español, una de las características de nuestro sistema de innovación tecnológica es la baja proporción de investigadores



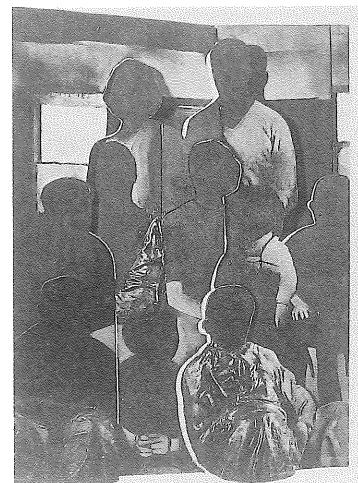
*Ahora la ciencia integra en equipos bien dotados a personas que se dedican a intentar dar soluciones a problemas precisos.
(Cabeza mecánica, de R. Haussmann.)*

en la industria, fuera del ámbito de las instituciones públicas. En Alemania, en 1998 por cada tres investigadores en la industria, se contabilizaba un investigador en instituciones públicas de investigación. En España, se daba en dicho año la relación contraria: por cada investigador en las instituciones públicas, había 0,3 investigadores en la industria y el sector privado.

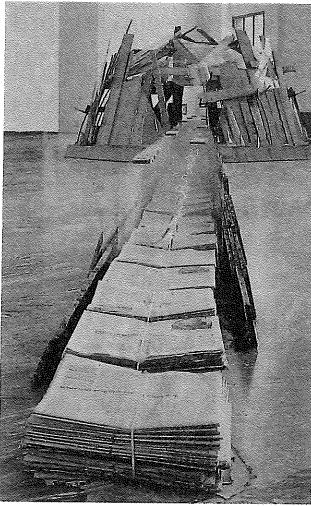
RECURSOS TECNOLÓGICOS Y ECONOMÍA

Por recursos tecnológicos entendemos las capacidades tecnocientíficas de un país, que determinan tanto las innovaciones tecnológicas cuanto la mejora de la economía. Los recursos tecnológicos se han convertido en un motor esencial del desarrollo económico contemporáneo. El nuevo modelo de desarrollo científico-tecnológico, derivado de las nuevas tecnologías de la información, de las tecnologías genéticas y de la automatización y robotización, produce una profunda transformación en la estructura económica de nuestras sociedades. ¿Cuáles son los procesos fundamentales de la economía tecnológica actual?

- En primer lugar, los recursos tecnológicos se han convertido en una variable fundamental para el desarrollo económico. Las tecnologías no sólo contribuyen a este progreso, sino que lo determinan, y por ello se establece una competencia entre los distintos países y empresas para desarrollar tecnologías más avanzadas.
- En segundo lugar, se ha formado una economía global, en la que las principales unidades y funciones de la economía funcionan como una unidad en tiempo real a escala planetaria. En este sistema global se incluye lo que crea valor (personas, grupos, sociedades, países) y se excluye lo que no lo crea, de tal forma que en los Estados pueden coexistir una sociedad avanzada con personas y grupos excluidos. Por ejemplo, en zonas urbanas de Estados Unidos conviven personas plenamente integradas en la nueva economía con grupos que habitan en zonas de pobreza donde la edad media de vida es inferior a la de muchos países del Tercer Mundo.
- En tercer lugar, el incremento de la productividad radica en la aplicación de las tecnologías de la información a la gestión, producción y distribución, tanto de productos como de procesos. La generación y el procesamiento de la información determinan la creación de riqueza y competitividad en la nueva sociedad.
- En cuarto lugar, se ha transformado la cultura de organización y gestión de las empresas, apareciendo un nuevo tipo de producción flexible y automatizada. En relación directa con esta transformación, se está produciendo una modificación del empleo y del trabajo. Las nuevas tecnologías desarticulan la fábrica y permiten la disgregación del trabajo: se trabaja en casa, en pequeñas unidades de producción o en equipos conectados a través de Internet. Y surgen también recientes modalidades de contrato: temporales, a tiempo parcial, contratos por obra, subcontratación de tareas específicas a empleados autónomos...
- En quinto lugar, se produce una disminución del empleo industrial, y la gran mayoría de la población desempeña sus actividades en el sector servicios. Junto a este proceso, la automatización se expande en la industria y en los servicios, generando una tendencia hacia la desaparición del empleo directo en la industria y en las actividades de otros sectores susceptibles de ser automatizadas.



*La evolución científica y tecnológica ha modificado radicalmente la estructura económica de los Estados desarrollados, afectando indirectamente a la organización social tradicional.
(La familia, de R. Canogar.)*

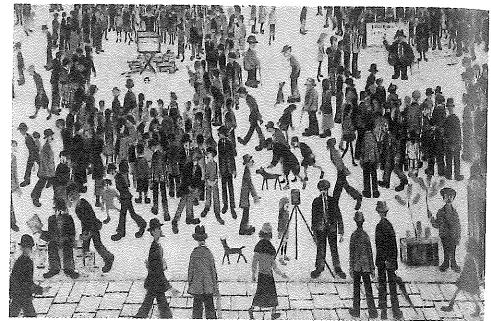


El reparto racional del trabajo dependerá de nuestra capacidad para comprender las nuevas relaciones sociales que surgen de la revolución tecnológica.
(Iglú, de M. Merz.)

teracción de diversos factores, entre los cuales están los diversos intereses sociales en conflicto. Es necesario, más bien, intentar presentar las tendencias estructurales que parecen estar configurando nuestra evolución como sociedades, para que podamos intervenir, en la medida de nuestras posibilidades, en su desarrollo y resultado final.

Se trata de darnos cuenta de nuestro *protagonismo* como ciudadanos en el desarrollo de la sociedad del futuro. Y, a la vez, tomar conciencia de nuestro protagonismo en la orientación de nuestra vida individual, es decir, si conocemos más sobre las características del trabajo del futuro, podremos prepararnos mejor y desarrollar las habilidades y conocimientos necesarios. El interés de la opinión pública sobre estas cuestiones explica en parte el eco que ha obtenido la polémica sobre el futuro del trabajo, fuera de

- En sexto lugar, hay que resaltar el impacto político de la nueva economía. Hay una primacía de lo económico sobre lo político-representativo, que se manifiesta, por ejemplo, en las dificultades para conseguir una regulación a nivel mundial de un mercado financiero que ya funciona globalmente, y que impone determinadas pautas de comportamiento a los gobiernos. Todos hemos escuchado la expresión «una política económica sancionada o aprobada por los mercados financieros internacionales». Los gobiernos se esfuerzan en cumplir aquellas normas que reclaman los mercados financieros globales, y por ello su capacidad de maniobra es muy reducida. Hay una imposición del consumismo en todo el planeta (sin discutir fines ni establecer jerarquías), que obedece a las necesidades de venta de un sistema de producción en expansión constante. Y la apropiación de los recursos tecnológicos y los inventos por parte de empresas o países lleva a una nueva forma de desigualdad, basada en la irrelevancia tecnológica de una persona, empresa o país.



La tecnología debe encaminarse a estimular la pacificación y bienestar general de los seres humanos. (Un espacio abierto, de L. S. Lowry.)

LA TRANSFORMACIÓN DEL TRABAJO

Nuestras sociedades actuales están inmersas en un proceso de transformaciones aceleradas del trabajo y del empleo. La denominada por algunos expertos sociales «metamorfosis del trabajo» se deriva de la interacción de diversos elementos, entre los que podemos destacar los siguientes: el desarrollo e implantación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación; el desarrollo y puesta en práctica de nuevas formas de organización y producción; y la transformación de las regulaciones del mercado de trabajo y de los derechos sociales que históricamente han ido unidos al trabajo asalariado en las sociedades industriales.

El análisis de las tendencias que parecen detectarse en este período de transformaciones sociales, es muy relevante para poder participar activamente en la construcción del modelo de sociedad que queremos, una vez que hemos analizado en los epígrafes anteriores las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. El debate sobre el futuro del trabajo no puede hacernos caer en un determinismo tecnológico o económico: los rasgos concretos que adoptan nuestras tecnologías y nuestras economías son el resultado de la interacción de diversos factores, entre los cuales están los diversos intereses sociales en conflicto. Es necesario, más bien, intentar presentar las tendencias estructurales que parecen estar configurando nuestra evolución como sociedades, para que podamos intervenir, en la medida de nuestras posibilidades, en su desarrollo y resultado final.

Se trata de darnos cuenta de nuestro *protagonismo* como ciudadanos en el desarrollo de la sociedad del futuro. Y, a la vez, tomar conciencia de nuestro protagonismo en la orientación de nuestra vida individual, es decir, si conocemos más sobre las características del trabajo del futuro, podremos prepararnos mejor y desarrollar las habilidades y conocimientos necesarios. El interés de la opinión pública sobre estas cuestiones explica en parte el eco que ha obtenido la polémica sobre el futuro del trabajo, fuera de



La tecnología y la organización del trabajo se condicionan mutuamente para aumentar la productividad. (El metro, de L. Furedi.)

los límites de la comunidad científica. O la preocupación creciente por los procesos de *dualización salarial* en las economías de la OCDE (aumenta la diferencia entre los que ganan más y los que ganan menos, y a la vez se incrementa el número de personas en ambos extremos, y disminuye la denominada clase media, la que está en el «medio» y tiene ganancias medias).

Al examinar el trabajo en la sociedad tecnológica emergente, tenemos que darnos cuenta del papel que juega el trabajo en nuestra vida: un puesto de trabajo no es sólo un medio para alcanzar un salario, sino que a través del salario y el empleo, cada uno de nosotros se integra (o se integrará en el futuro) en su sociedad y accede a la realización práctica de lo que llamamos la **ciudadanía social**.

Esto es, accede al conjunto de oportunidades y derechos que brinda la sociedad actual. Por ello, tanto la ausencia de empleo cuanto la disminución de los derechos y garantías sociales vinculados a éste, nos enfrenta a una mutación profunda de nuestras sociedades. Una mutación que transforma radicalmente las posibilidades y las expectativas de la población.

Por ejemplo, dado que las pensiones se relacionan con la cantidad de dinero que cada uno cotiza a la Seguridad Social a lo largo de su vida como trabajador asalariado o autónomo, si uno no trabaja, no tiene derecho a una pensión. O si trabaja pocos años, no tendrá derecho a una pensión completa, sino a una proporcional a los años trabajados. Si uno tiene un contrato, está incluido en el seguro médico, pero si no lo tiene, no puede disfrutar de dicho seguro. Por el trabajo asalariado, por lo tanto, nos integramos en nuestra sociedad y, por eso, no trabajar nos «des-integra» de la sociedad.

Dada su importancia, vamos a analizar brevemente el papel del trabajo en las sociedades humanas. Posteriormente nos detendremos en la caracterización de los nuevos tipos de empleo emergentes, profundizando en las nuevas dualidades que se establecen en función de la formación del trabajador y de la importancia de las actividades que realizan.

TRABAJO Y PRODUCCIÓN

Las sociedades humanas se organizan en torno a diversas variables, una de las cuales es la producción de bienes y servicios para satisfacer las necesidades. Lo que denominamos **producción** consiste en la acción de los seres humanos sobre la materia, para transformarla y crear un producto.

Los seres humanos se estratifican en torno a los procesos de producción, es decir, se sitúan en diferentes posiciones en función del reparto y del uso de los productos (tanto para el consumo como para la inversión y la acumulación). Por ejemplo, en los grandes imperios agrícolas de la Antigüedad, existía una pequeña clase de grandes propietarios, comenzando por los emperadores, que acumulaban la riqueza producida en sus sociedades, gracias a la cual financiaban el mantenimiento del imperio, de sus formas de organización y de sus ejércitos. Frente a esta pequeña proporción de la población, un amplio grupo de esclavos estaban desposeídos de toda posibilidad de promoción, acumulación de riqueza y progreso. Es decir, que en cada sociedad, los sistemas de reparto de la riqueza y de

ESTRATIFICACIÓN: *puede definirse como las desigualdades estructuradas entre diferentes agrupamientos de individuos. Las sociedades pueden verse como compuestas por diferentes estratos, organizados jerárquicamente, con los miembros más privilegiados de la sociedad en la cima, y los más desfavorecidos en la base. Se distinguen cuatro grandes sistemas de estratificación en la historia de la humanidad: esclavitud, casta, estado y clase.*



La posibilidad de automatizar por completo los procesos industriales representa un grave peligro de desocupación. (En una chabola, de E. Millma.)

CLASE SOCIAL: agrupamiento de personas a gran escala que comparten recursos económicos comunes, que influyen fuertemente sobre su estilo de vida.

PRODUCTIVIDAD: en la teoría económica, la productividad es la relación entre el resultado de una actividad productiva, y los medios que han sido necesarios para obtener dicha producción.

por la tecnología. Lo que se entiende por jornada laboral, la forma de trabajar y el tiempo libre, están en relación directa con las tecnologías que se utilizan, y con los modos en los que los seres humanos distribuimos el aumento de la riqueza entre los miembros de la sociedad (las formas de distribución son muy variadas: se puede redistribuir la riqueza mediante un aumento del tiempo libre, o se puede directamente acumular la riqueza en unas pocas manos o en una clase social determinada, sin que dicho incremento de bienes se traslade al resto de la población). El incremento de la productividad gracias a las mejoras en las tecnologías podría traducirse en un aumento del tiempo libre —como señalan A. Kahn y A. J. Wiener— al igual que en el régimen esclavista y la mejora de las técnicas agrícolas produjo un aumento sustancial del tiempo libre en el Imperio Romano.

A. KAHN y A. J. WIENER
El año 2000.

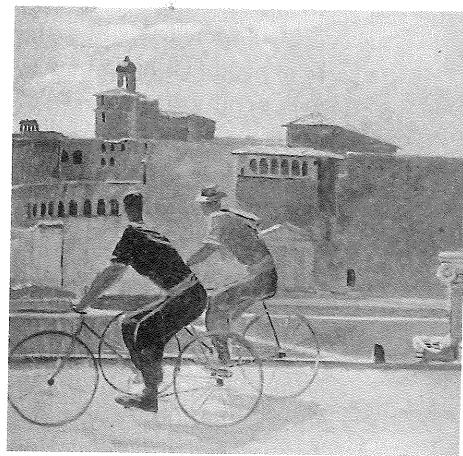
Cuando Augusto subió al poder los ciudadanos libres de Roma disfrutaban de 76 días de vacaciones al año. Cuando falleció Nerón, antes de transcurrido un siglo, los días de vacación pasaron a 176. En nuestro mundo actual, si la productividad por hora se eleva a un ritmo del tres o cuatro por ciento anual (es decir, si se triplica o cuadriplica para el año 2000), no es probable que se destinen todos estos incrementos de productividad a aumentar la producción. Al igual que sucedió en el Imperio Romano, buena parte de estos aumentos pueden traducirse en una prolongación del ocio.

Pero, aunque las tecnologías permitan una disminución del tiempo de trabajo, eso no significa que trabaje más gente menos horas. También puede ocurrir que trabaje menos gente las mismas horas, y que un número mayor de personas se quede sin trabajo. Una orientación u otra no depende ya de los avances tecnológicos, sino de las relaciones de poder entre los diversos grupos que constituyen la sociedad. Actualmente, el incremento de la riqueza a nivel mundial parece concentrarse en algunas fortunas gigantescas, sin que se produzca un mejor reparto que permita disminuir la pobreza y aumentar el bienestar de amplias capas de la población.

Las manchas de extrema pobreza se extienden, las diferencias de ingresos aumentan. Son 1.300 millones los habitantes del planeta que no tienen ni para alimentarse correctamente. En un mismo país, puede suceder que la diferencia de ingresos sea de uno a treinta entre el veinte por ciento más rico de la población, y el veinte por ciento más pobre. A escala planetaria, esta diferencia es de uno a cincuenta, habiéndose multiplicado por dos en los últimos treinta años.

distribución de los bienes generan lo que denominamos estratos sociales. En las sociedades actuales, llamamos a dichos estratos clases sociales. En función del modo de producción alrededor del cual una determinada sociedad establece quién y cómo se apropia de los excedentes producidos, surge una tipología concreta de clases sociales.

Los procesos de producción vienen determinados



Una obligación del obrero asalariado es registrar el inicio de su jornada laboral. (Obreros italianos en bicicleta, de A. Deinika.)

TRABAJO Y SALARIO

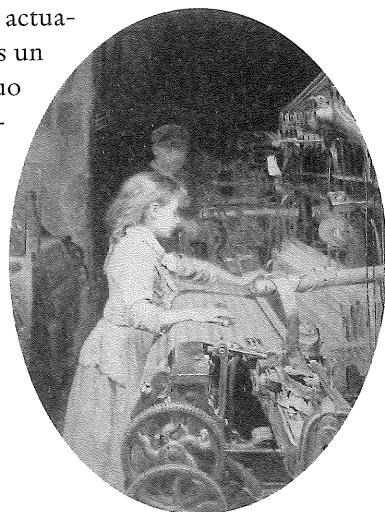
El trabajo asalariado tal y como lo conocemos en la actualidad, no tiene más de 200 años de existencia, es decir, es un producto de la sociedad industrial. En ella, el individuo se desvincula de lo que produce, y cambia sus habilidades y su capacidad de producción por un salario, en función de las leyes del mercado. Conforme mayor escasez o valor añadido tenga el trabajo que desempeña, mayor salario obtendrá; conforme mayor abundancia de trabajadores con las mismas cualificaciones y capacidades, menor salario.

En todas las sociedades ha existido el trabajo, como hemos visto en el epígrafe anterior. Pero la asalarización del trabajo es un fenómeno relativamente reciente. La ruptura del orden social y económico que supuso la Revolución Industrial, obligó a una redefinición de las relaciones de trabajo en un nuevo marco contractual, basado en el salario. Se abandonó la economía gremial existente hasta el siglo XVIII, dado que este tipo de organización del trabajo se vio superada por la revolución tecnológica y por el gran número de personas que no tenían cabida en dicho esquema.

En un primer momento, el salario estaba asociado a la precariedad, a la situación del que estaba fuera de los sistemas de trabajo y protección de las sociedades gremiales. Posteriormente, a lo largo de un proceso muy complejo, se fue protegiendo la situación del trabajador asalariado, hasta convertirse en el modo fundamental de integración social en nuestros días. En este proceso histórico, el Estado jugó un papel importante, ya que estableció garantías asociadas al trabajo asalariado, y se responsabilizó del correcto funcionamiento del mercado de trabajo y la movilidad de los trabajadores (requisito indispensable para el desarrollo de la economía industrial). Hoy en día, desde el acceso a la Seguridad Social y el sistema de salud, hasta la posibilidad de disfrutar de una pensión, está ligado al trabajo asalariado, mediante el cual se accede al disfrute de estos derechos. Por ello, la crisis o las modificaciones del trabajo asalariado afectan al núcleo vital de nuestras sociedades.

Aunque en nuestros días la principal actividad humana es el trabajo, entendido como un fin económico, que nos proporciona un salario, no siempre ha sido así. La cultura del trabajo, lo que se denomina la **ética del trabajo**, y que consiste en entender el trabajo como la vía fundamental de realización personal, surge, según Max Weber, con la Reforma protestante, y da lugar, en conjunción con otros elementos, al capitalismo actual. El trabajo como deber moral, como fin de la vida y como obligación básica de cada ciudadano, aparece también como una vía de éxito personal, que puede traducirse en un aumento del salario percibido. De ahí el culto al empresario, al que genera riqueza y empleo, aumentando al mismo tiempo su patrimonio personal. Ahora bien, ¿el trabajo es el único fin de la vida? Y, de una forma más concreta, ¿sólo el trabajo remunerado es el fin de la vida?

En una sociedad como la nuestra, donde la tecnología permite aumentar el tiempo libre, y donde el consumo y la satisfacción inmediata de las necesidades suplanta al ideal del ahorro, de la acumulación de riqueza y del esfuerzo típico del protestantismo, la ética del trabajo puede entrar en crisis, tal y como analiza A. Gorz. A la vez, en una sociedad en la que quedan fuera del mercado de trabajo colectivos enteros, en función de su falta de formación, de su edad o de la mundialización de la economía (que puede llevar a cerrar empresas competitivas, pero que pueden serlo todavía más en otros países con menores

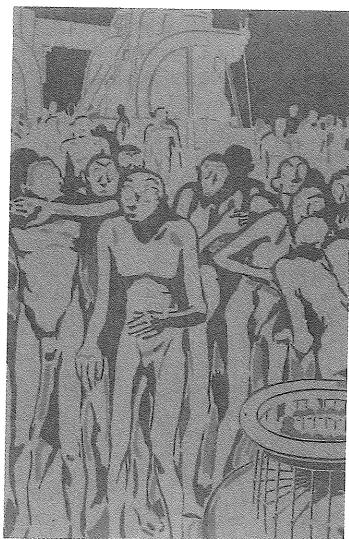


Gracias a los nuevos métodos de la manufactura, la productividad laboral se incrementó sustancialmente. (Joven tejedora, de J. Planella y Rodríguez.)

8

245

Fíjate en el
Texto 2 de las
actividades.



El principio de igualdad salarial defiende un mismo salario para un trabajo determinado, con independencia del sexo, color o nacionalidad del trabajador.

(Ilustración, de W. A. D. Wiggins.)

costes sociales y laborales) no se cumple el presupuesto básico de la ética del trabajo, que es el siguiente: todo ser humano se realiza mediante el trabajo y la sociedad ofrece la posibilidad de trabajar. Por ello, el que no trabaja es culpable de su fracaso, y es un mal para la sociedad. Pero, cuando es el mismo sistema económico el que expulsa al trabajador que quiere desarrollar su trabajo, ¿sigue siendo válida dicha ética del trabajo?

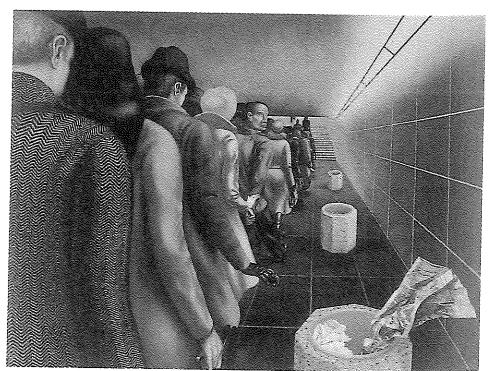
EL FUTURO DEL TRABAJO

La revolución tecnológica está transformando nuestras sociedades, y pone en crisis muchos de los elementos básicos del Estado del bienestar que hemos construido a lo largo del siglo XX. Conviene resaltar cómo están apareciendo nuevas dualidades en los mercados de trabajo, en función del dominio de las nuevas tecnologías, y de la educación y la formación. La formación aparece hoy en día como la palanca fundamental para lograr una mejora de las condiciones de vida de cada uno de nosotros. Y dependiendo de dicha formación, aparecen nuevas estratificaciones, porque en la economía contemporánea, el mecanismo básico para acceder al poder y a los recursos económicos es el conocimiento.

Si nos detenemos un momento a pensar en la lista de los mayores millonarios del mundo, entre los diez primeros no hay, en 1999, nadie que pertenezca a la industria o la agricultura en el sentido tradicional del término. Más aún, no hay ninguno que estuviera hace 15 años. Las nuevas tecnologías, esenciales para el desarrollo de nuestras sociedades, generan profundas transformaciones. Una de ellas es la transformación de la riqueza, que cambia o se produce en las nuevas profesiones. Estas transformaciones no operan sólo a nivel individual: las diferencias también se producen entre países, y por ello todos ellos dedican grandes presupuestos a la innovación y al desarrollo. El tren tecnológico de las nuevas oportunidades y de los nuevos empleos, también es el tren de las nuevas sociedades y de las nuevas desigualdades entre países. Con una diferencia con respecto al pasado: hoy en día, en todos las naciones se dan las sociedades y los individuos que podemos denominar «informacionales», que viven y desarrollan las nuevas tecnologías de la información, y que disfrutan de las ventajas que genera el desarrollo tecnológico. A la vez, en todos los países podemos detectar la pobreza y la marginación de aquellos grupos de población que quedan excluidos de las nuevas formas de desarrollo.

Desde perspectivas teóricas muy variadas se ha abordado la nueva estratificación de los puestos de trabajo en las economías informacionales. Independientemente de las diversas formas de caracterizar este proceso, podemos distinguir tres ejes en la nueva **estratificación del trabajo**: la estratificación producida por la diferente relevancia de las actividades que se desarrollan en la nueva economía tecnológica; la estratificación que se produce en función de la formación del trabajador y las exigencias del puesto concreto que se desempeña; y la estratificación que se genera en función de los salarios percibidos y las garantías sociales recogidas en los contratos.

- En primer lugar, podemos señalar la dualidad que se establece entre los trabajadores relevantes para la nueva economía tecnológica y el resto de la población trabajadora,



Una sociedad como la nuestra, que deja fuera del mercado laboral a colectivos enteros, vulnera la ética del trabajo.

(Víspera de fiesta, de U. Pfeiffer.)

es decir, entre los denominados «analistas simbólicos» o «productores informacionales» (aquellos que desarrollan e implantan las nuevas tecnologías, y desempeñan trabajos de alto valor añadido) y el conjunto restante de categorías laborales, abocadas en general a una inestabilidad mayor y a un empobrecimiento salarial. De ahí que la dualización salarial que se denuncia en los últimos informes del Banco Mundial y de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) pueda responder en parte al nuevo valor añadido de determinadas profesiones y a la irrelevancia estructural de otras. A la vez, las ocupaciones rutinarias y repetitivas tienden a ser automatizadas y robotizadas, en un proceso de aplicación intensiva de las nuevas tecnologías de la automatización y robotización que se caracteriza por una disminución constante de los costes de estos sistemas en relación con el coste del trabajo humano. Aunque la relación histórica entre tecnologías y empleo haya sido positiva, las dificultades se plantean a la hora de conseguir una transición automática.

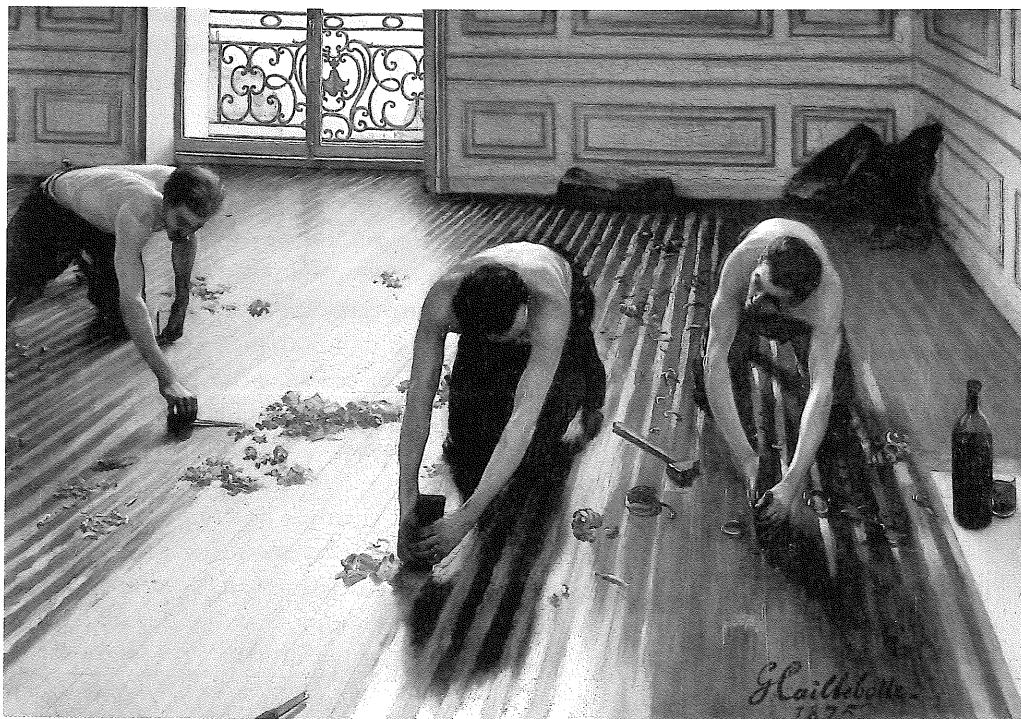


La jerarquía gremial de maestros, oficiales y aprendices ha dado paso a nuevas formas de poder en el trabajo. (Trabajadores del corcho, primer cuarto del siglo XX.)

Las transformaciones tecnológicas en curso exigen también empleados calificados y altamente calificados. Incluso se ha definido la sociedad posindustrial por la preponderancia de industrias nuevas, como la información, la salud, la educación, que difunden bienes simbólicos, más que bienes materiales, y movilizan altas competencias profesionales. Pero desde el punto de vista que nos interesa aquí, todo consiste en si es posible la «transferencia» integral a los nuevos empleos de los trabajadores que perdieron el suyo en otra parte. La respuesta es que no, aunque actualmente no se pueda medir la magnitud del déficit.

8

247



La compleja estructura del mercado de trabajo puede olvidar, en aras del beneficio máximo, el aspecto humano de su realización. (Los cepilladores, de G. Caillebotte.)

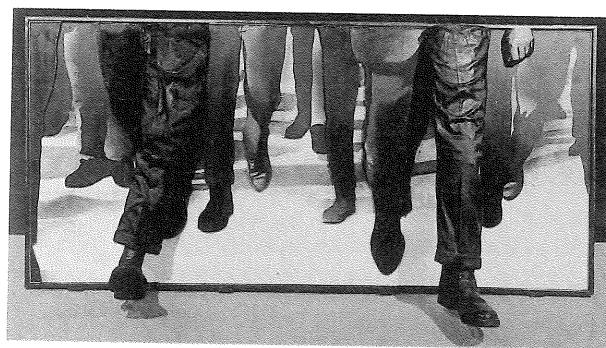
8

248

- En segundo lugar, podemos destacar la dualidad que se establece entre los trabajadores con elevados niveles de formación y dominio de las habilidades exigidas por los nuevos sistemas de producción y gestión, y los trabajadores con bajos niveles formativos. La importancia de la formación, tanto inicial como continua a lo largo de la vida, manifiesta el papel de la educación en los procesos de reproducción social de las diferencias. Y proyecta una alargada sombra no sólo sobre los trabajadores con bajos niveles de formación, sino sobre las ocupaciones que no exigen altos niveles de formación. Estas ocupaciones son repetitivas, tienden a ser automatizadas en la medida que la tecnología lo permite, al tiempo que dan lugar a una disminución de los salarios que se perciben por llevarlas a cabo.
- En tercer lugar, podemos indicar la dualidad establecida entre los trabajadores con contratos fijos y seguros sociales, respaldados por una legislación laboral y un Estado del bienestar que permite establecer una red de seguridad básica. Frente a estos trabajadores, estarían aquellos otros que carecen de esta red de seguridad, y que están instalados en la inestabilidad. Esto no afecta solamente a personas concretas. Puede decirse que caracteriza a una parte importante de la juventud actual, frente a los colectivos de más edad, que se ven arropados por los derechos adquiridos. Esta dualidad se detecta también en sectores de actividad: aquellos con contratos fijos, seguros sociales y diversas prestaciones, frente a otros sectores de actividad en los que las modalidades de contratación tienen grandes dosis de precariedad laboral. Y la temporalidad y la precariedad laboral van unidas, generalmente, a una disminución de salarios. Esta tendencia dualizadora parece establecerse en todas las sociedades occidentales, creando grupos privilegiados, con potentes «servicios de bienestar», frente a otros grupos de trabajadores, que carecen de acceso a determinados bienes y servicios. Y afecta también a las empresas, creándose dualidades entre el «núcleo» privilegiado y la «periferia» de los trabajadores de la empresa.

La relevancia de las ocupaciones lleva a un paradójico proceso en el que trabajadores que desempeñan tareas esenciales se organizan en grupos de presión específicos, mientras que los trabajadores que realizan tareas fácilmente sustituibles, tienden a una progresiva

desafiliación de los sindicatos, teniendo cada vez menos mecanismos de presión. Por último, esta dualidad también contribuye a explicar el aumento de las desigualdades salariales en nuestras sociedades tecnológicas avanzadas. Pensemos por un momento en el poder y los salarios que tienen grupos de trabajadores que desempeñan funciones especiales, como los pilotos de avión (que forman sus propios sindicatos), frente a otros grupos de trabajadores que, dentro de las mismas empresas, se encuentran en una situación mucho más precaria.



La tarea que nos toca realizar es organizar el trabajo y utilizar el tiempo libre de una manera racional y con sentido social. (Vivir es caminar breve jornada, de R. Canogar.)



Los puestos de trabajo a menudo se pierden por la automatización, y los que quedan requieren cualificaciones cada vez más altas. (El cartero, de M. Ernst.)

Algunas IDEAS BÁSICAS

- La acción de los seres humanos sobre la naturaleza se basa en una comprensión de la realidad, en el desarrollo de estrategias intelectuales y materiales para transformar esa realidad, y en la organización de dicho proceso de transformación. El análisis histórico de la evolución de las formas de producción, del conocimiento científico y de las tecnologías nos permite comprender tanto la novedad de la sociedad tecnológica contemporánea, cuanto las características específicas de otras sociedades del pasado.
- En la Antigüedad se alcanzó un elevado desarrollo tecnológico y científico que, sin embargo, no culminó en la expansión de la ciencia moderna. Algunas de las causas que pueden explicar este proceso son las siguientes: la concepción negativa del trabajo (debida a la existencia de la esclavitud), la presencia de fuertes cosmovisiones religiosas y culturales que impedían aplicar a la naturaleza los razonamientos científicos, y la influencia del Estado.
- El avance concreto de la ciencia, y los descubrimientos tecnológicos, están íntimamente ligados a los intereses sociales de cada sociedad. La relación de fuerza entre los diversos grupos sociales y los diferentes intereses en conflicto explica en parte el rumbo del desarrollo científico-tecnológico, el cual produce transformaciones que van más allá de las pretensiones iniciales de aquellos que desarrollan e implantan una tecnología o avance científico determinado.
- La Revolución Industrial, que puede explicarse en dos grandes fases, supuso una vinculación progresiva entre ciencia, tecnología e industria. La importancia de la innovación científico-tecnológica, y las necesidades cada vez mayores de financiación y organización, han provocado la institucionalización progresiva de la ciencia
- A partir de la década de 1960, entramos en un nuevo tipo de sociedad y de desarrollo científico-tecnológico, denominada «sociedad informacional». Entre sus diversas características, podemos destacar la importancia del sistema tecnológico, el papel esencial que juegan las instituciones de innovación tecnológica, y el hecho de que los recursos tecnológicos se hayan convertido en un elemento fundamental de la expansión económica.
- La organización de la producción de bienes y servicios genera en todas las sociedades el fenómeno de la estratificación. En función de la posición que cada persona y grupo ocupa en relación con el proceso de producción y distribución de la riqueza, se generan diferentes estratos sociales. En nuestros días, la formación y el conocimiento se han convertido en la herramienta fundamental para acceder a los bienes y servicios que genera la sociedad.
- En las sociedades industriales, el trabajo asalariado es la forma de inserción fundamental mediante la cual los individuos adquieren de hecho diversos derechos sociales, y acceden a la plena ciudadanía social. Sin embargo, no siempre ha existido el trabajo asalariado en la historia de la humanidad, y actualmente se está transformando en función del impacto de las tecnologías de la información, la organización y la automatización.

ACTIVIDADES

Textos para comentar

Texto 1

En este texto, se expone la necesidad de dotarnos a nivel mundial de instituciones que velen por el libre acceso de todos los países del mundo a los avances de la ciencia y de la técnica. En el caso contrario, aumentarán las diferencias entre los países avanzados y los países en desarrollo.

Para lograr un crecimiento equitativo y sostenido en todo el mundo existe una necesidad urgente de establecer un mecanismo institucional, a nivel internacional, que facilite a los países en vías de desarrollo el acceso a la transferencia, adquisición y desarrollo de tecnologías avanzadas.

Están surgiendo algunos campos clave de la ciencia y la tecnología sobre los que se basará la futura riqueza económica de las naciones. Dichos campos —por ejemplo, la biotecnología, la ciencia de los materiales, las tecnologías informáticas y las comunicaciones, y las relacionadas con la energía— son de importancia vital para el futuro de las naciones y la estructura de la economía mundial. Las disparidades en el acceso a la información y la capacidad para hacer uso de la ciencia y la tecnología han de superarse si hemos de alcanzar un desarrollo equitativo del mundo. El tema central de la economía mundial es, por consiguiente, cómo aumentar la capacidad de los países en vías de desarrollo para que puedan beneficiarse del vasto potencial de conocimientos y tecnología humanos. En la actualidad, por ejemplo, existe un desajuste crítico con respecto a la biotecnología, donde los avances espectaculares de la ingeniería (mapas genéticos, transferencia de genes, mutagénesis específica de un lugar, nuevos medicamentos y equipos de diagnóstico) tienden a aumentar, en lugar de disminuir, la diferencia entre los que tienen y los que no. Se están realizando diversos esfuerzos para aminorar estas diferencias, facilitando una formación de alto nivel a científicos de países en vías de desarrollo, y estimulando la creatividad empresarial indígena en esas zonas.

N. ROSEHOHN y B. SCHNEIDER,
Para un mejor orden mundial: el mensaje de Kuala Lumpur.

8

250

- Destaca la importancia de las nuevas tecnologías en la economía contemporánea. Las tecnologías que señala el texto, ¿requieren fuertes instituciones de investigación tecnológica para poder desarrollarse?
- ¿Es posible un desarrollo equitativo de los diversos países?
- Las nuevas tecnologías generan diferencias entre países y entre personas. En tu opinión, ¿cuáles son los criterios que deberían regir el desarrollo tecnológico?
- A partir de las reflexiones expuestas en el texto, describe el papel de las instituciones de innovación tecnológica.

Texto 2

En el texto siguiente, el autor analiza las transformaciones del trabajo en función de las nuevas tecnologías de la información y de la automatización avanzada. Concluye detectando una crisis de la ética del trabajo, eje fundamental de las sociedades industriales de los últimos dos siglos.

E

l trabajo como fin económico no ha sido siempre la actividad humana dominante. Solamente es dominante a escala de toda la sociedad a partir de la llegada del capitalismo industrial, hace aproximadamente doscientos años. Antes de esto, en las sociedades premodernas, en la Edad Media y en la Antigüedad, lo mismo que en las sociedades precapitalistas que actualmente subsisten, se trabaja menos, mucho menos incluso que en nuestro tiempo. Hasta tal punto que los primeros industriales, en los siglos XVIII y XIX tenían enormes dificultades para obligar a su personal a trabajar durante toda la jornada, día tras día. Los primeros patronos de manufacturas quebraron a causa de ello.

Esto quiere decir que lo que los anglosajones llaman «la ética del trabajo» y «la sociedad del trabajo» son cosas recientes.

Lo propio de las sociedades del trabajo es que el trabajo está considerado a la vez en ellas como un deber moral, como una obligación social y como la vía hacia el éxito personal. La ideología del trabajo tiene como cierto:

- que cuanto más trabaja cada uno, mejor se encuentra todo el mundo;
- que los que no trabajan o trabajan poco causan un perjuicio a la sociedad y no merecen ser miembros de ella;
- que quien trabaja bien triunfa socialmente y que quien no triunfa lleva en sí mismo la culpa de su fracaso.

(...) En realidad, la ética del trabajo se ha vuelto caduca. No es cierto que para producir más haya que trabajar más, ni que producir más conduzca a vivir mejor.

(...) No es cierto tampoco que cuanto más trabaja cada uno, mejor se encuentra todo el mundo. La crisis actual ha impulsado una mutación técnica de una amplitud y una rapidez sin precedente: la revolución microelectrónica. Esta tiene como efecto y como fin unas economías de tra-

abajo rápidamente crecientes, tanto en la industria como en las administraciones y servicios. En ella están aseguradas unas producciones crecientes con unas cantidades de trabajo decrecientes. De lo que resulta que el proceso social de producción no tiene ya necesidad de que todo el mundo trabaje en él a tiempo completo. La ética del trabajo deviene impráctica-ble, y la sociedad del trabajo está en crisis.

8

251

- Define y cuestiona el concepto de trabajo que se utiliza en el texto.
- Las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías hacen posible que disminuya el trabajo y aumente el tiempo libre de los trabajadores. Pero también puede generar el un proceso contrario: el aumento del paro —porque se necesita menos trabajo— y una sociedad en crisis. ¿De qué depende que aumente el paro, y que un número menor de trabajadores trabaje más intensamente y con más sistemas automáticos?
- Compara la ética de las sociedades industriales, con la ética de las nuevas sociedades posindustriales, desde la perspectiva expuesta por André Gorz.



Revista de prensa

En los medios de comunicación continuamente se hace referencia a los nuevos avances tecnológicos. Por ello, ahora vamos a intentar examinar el tipo de información científico-tecnológica más frecuente en la prensa diaria. Para ello, os proponemos las siguientes actividades:

1. Trabajo en equipo: recopilad durante un tiempo, los titulares de las noticias sobre ciencia, tecnología y trabajo que aparezcan en las secciones de ciencia, tecnología, informática y economía de diversos periódicos.
2. Clasificad las noticias en los siguientes apartados:
 - a) Noticias sobre el papel del Estado y de las instituciones públicas en el desarrollo e implantación de nuevas tecnologías.
 - b) Noticias sobre nuevos retos que se plantean los investigadores científicos en el área de robótica, ingeniería genética e informática.
 - c) Noticias sobre el aumento o disminución del desempleo en función de nuevos desarrollos tecnológicos.
3. Interpretad los resultados y preparad un trabajo con el título «Empleo y nuevas tecnologías en las sociedades emergentes».

8

252



Temas para el debate

1. A partir de la temática expuesta en la unidad didáctica, podemos plantear el siguiente debate: *¿Cuáles son las características fundamentales de las formas de trabajo en las sociedades industriales?*
2. Nuestra sociedad funciona gracias a distintas tecnologías que no tenemos presentes continuamente, pero que son esenciales, como la generación de luz eléctrica, las depuradoras... Haced un listado de las diez principales tecnologías que consideráis más importantes para nuestra sociedad, y plantead el siguiente debate: *Dado que las tecnologías responden a intereses sociales concretos, ¿cuáles son los intereses fundamentales en la sociedad contemporánea, que nos llevan a desarrollar un tipo de tecnologías específico?*
3. Realizad un pequeño análisis de la historia y los efectos de tres grandes inventos: la máquina de vapor, el automóvil y el ordenador. Con la información obtenida, comparad y discutid los impactos de los inventos en nuestra sociedad.

Buscad ejemplos y datos históricos que permitan ahondar en dichas características.



Propuestas de trabajo

1. Realiza una encuesta sobre los trabajos o profesiones que los alumnos preferirían desempeñar en su vida futura.
 - a) Organízalos según el número de menciones que tienen, en una lista de mayor a menor: del trabajo más preferido, al trabajo menos preferido.
 - b) Señala sus características tecnológicas en el pasado (si existían en 1930) y en la actualidad.
 - c) Selecciona la formación necesaria que se demanda para poder desempeñar dichos trabajos.
2. Trabajo en equipo: dividid la clase en grupos de trabajo que recopilen los datos fundamentales de las economías de Noruega y Turquía, señalando la tasa de empleo de la mujer en ambos países, y el peso de los sectores primario (agricultura), secundario (industria) y terciario (servicios) en sus economías.



Sigue la pista...

En esta Unidad hemos planteado las diversas características de la ciencia y la tecnología, haciendo especial hincapié en los rasgos de nuestra sociedad tecnológica avanzada (tal y como hemos expuesto en el epígrafe EL SISTEMA TECNOLÓGICO. Individualmente o en grupo, podemos profundizar en los rasgos concretos de las nuevas tecnologías, las nuevas formas de trabajo, ocio y consumo, que definen nuestro presente y que configurarán nuestro futuro inmediato. Podemos investigar dichas características utilizando tres fuentes fundamentales de información: películas, obras de referencia (enciclopedias y ensayos) e Internet.

8

253

1. Identifica y evalúa las particularidades básicas de las sociedades posindustriales a partir de la información de que puedas disponer.
2. Elabora una crítica de la película *Los miserables*, fijándote en las siguientes cuestiones:
 - a) Los rasgos de los protagonistas.
 - b) Las injusticias de la economía y la sociedad industrial.
 - c) Compara los tipos de trabajo y las formas de pobreza que aparecen en la película, con las nuevas formas de pobreza características de las sociedades emergentes.
3. Busca en Internet referencias y noticias actuales sobre las nuevas formas de pobreza derivadas de los impactos de los sistemas tecnológicos (especialmente, busca información sobre el denominado paro estructural, es decir, aquel tipo de paro que es generado por la propia evolución de la economía tecnológica, y que no puede ser absorbido por la misma, condenando a los trabajadores a la inactividad forzosa).
4. Con toda la documentación obtenida, preparad una exposición o debate en clase, bajo el título: *Tecnología, trabajo y pobreza: nuevas oportunidades y nuevos riesgos en la sociedad posindustrial*.

REFERENCIAS



El cine

- *Tiempos modernos*, de C. CHAPLIN, 1936.
Una crítica de los sistemas de producción en cadena, que condenan al trabajador a una actividad repetitiva y deshumanizadora. También muestra el problema del desempleo producido por los sistemas automáticos de trabajo.
- *Germinal*, de C. BERRI, 1993.
Un retrato de los dramas y la lucha social provocados por la Revolución Industrial sobre las vidas de los trabajadores. La transición de las sociedades feudales a las industriales tuvo un alto precio sobre la vida de muchas personas, y transformó el orden social.



La biblioteca

- CARL MITCHAM, *¿Qué es la filosofía de la tecnología?*, Anthropos, Barcelona, 1989.
En las diversas teorías filosóficas sobre la tecnología, y se exponen sistemáticamente algunos de los problemas filosóficos más relevantes que surgen en la nueva sociedad tecnológica: la ética profesional, la relación entre investigación y desarrollos tecnológicos, la responsabilidad de los científicos, etc.
- JOSÉ SANMARTÍN e IMRE HRONZKY (EDS.), *Superando fronteras. Estudios europeos de Ciencia-Tecnología-Sociedad y Evaluación de Tecnologías*, Anthropos, Barcelona, 1994.
Un interesante estudio sobre las diferentes políticas de innovación tecnológica entre diversos países europeos, prestando un especial interés a el desarrollo de sus instituciones de evaluación de tecnologías. Presenta, de manera muy sencilla, el importante papel de las políticas científicas, tanto de fomento de la investigación, como de evaluación de los resultados, que se desarrollan en diversos países europeos.
- JOSÉ FÉLIX TEZANOS y ROSARIO SÁNCHEZ MORALES (EDS.), *Tecnología y sociedad en el nuevo siglo*, Sistema, Madrid, 1998.
Se presentan las principales tendencias de desarrollo científico-tecnológico en España, y sus impactos fundamentales en la sociedad. Especialmente, se analizan los procesos de cambio y desigualdad en nuestra sociedad tecnológica avanzada.
- JOSÉ ORTEGA Y GASSET, *Meditación de la técnica*, Espasa Calpe, Madrid, 1965.
Obra clásica que aborda el análisis filosófico de la técnica, estableciendo un criterio histórico-evolutivo de clasificación de las técnicas en función de la idea de la vida que las alienta. En este sentido, establece la conexión entre las técnicas que desarrolla cada sociedad concreta, y el conjunto de ideas e intereses vigentes en dicha sociedad.
- JAVIER ECHEVERRÍA, *Telépolis*, Destino, Barcelona, 1994.
Una caracterización de la nueva forma de organización social propia de las sociedades tecnológicas avanzadas: la ciudad a distancia, que se forma y se instala a la vez en todo el planeta, gracias a las tecnologías de la información, la televisión y otras tecnologías audiovisuales.