

LEWIS MUMFORD

Técnica y
civilización

Traducción de CONSTANTINO AZNAR DE ACEVEDO,
revisada por EMILIO AYLLÓN RULL

Prólogo de LANGDON WINNER

Índice

Prólogo de Langdon Winner	7
Introducción a la edición de 1963	17
Fe de erratas	23
OBJETIVOS	27
CAPÍTULO I. PREPARACIÓN CULTURAL	33
1. Máquinas, estructuras y «la máquina»	33
2. El monasterio y el reloj	37
3. Espacio, distancia, movimiento	44
4. La influencia del capitalismo	50
5. De la fábula al hecho	56
6. El obstáculo del animismo	60
7. El camino de la magia	67
8. Disciplina social	72
9. El universo mecánico	78
10. El deber de inventar	85
11. Anticipaciones prácticas	90

CAPÍTULO 2. AGENTES DE MECANIZACIÓN	97
1. El perfil de la técnica	97
2. <i>De re metallica</i>	104
3. Minería y capitalismo moderno	114
4. El ingeniero primitivo	118
5. De la caza del animal a la caza del hombre	124
6. Guerra e invención	128
7. Producción militar en masa	133
8. Instrucción militar y degradación	139
9. Marte y Venus	142
10. Atracción del consumo e impulso productivo	148
CAPÍTULO 3. LA FASE EOTÉCNICA	155
1. Sincretismo técnico	155
2. El complejo tecnológico	158
3. Nuevas fuentes de potencia	162
4. Tronco, plancha y mástil	170
5. A través de un brillante cristal	176
6. El cristal y el ego	181
7. Los inventos esenciales	185
8. Debilidad y fuerza	198
CAPÍTULO 4. LA FASE PALEOTÉCNICA	209
1. La tardía hegemonía inglesa	209
2. La nueva barbarie	211
3. Capitalismo carbonífero	215
4. La máquina de vapor	218

5. Sangre y hierro	224
6. La destrucción del entorno	229
7. La degradación del trabajador	235
8. El empobrecimiento de la vida	242
9. La doctrina del progreso	247
10. La lucha por la existencia	251
11. Clase y nación	254
12. El imperio del desorden	259
13. La energía y el tiempo	265
14. La compensación estética	269
15. Triunfos mecánicos	276
16. La travesía paleotécnica	283
CAPÍTULO 5. LA FASE NEOTÉCNICA	285
1. Los inicios de la neotécnica	285
2. La importancia de la ciencia	289
3. Nuevas fuentes de energía	286
4. La expulsión del proletariado	299
5. Materiales neotécnicos	306
6. Energía y movilidad	313
7. La paradoja de la comunicación	318
8. El nuevo registro permanente	321
9. Luz y vida	326
10. La influencia de la biología	332
11. De la destrucción a la conservación	338
12. La planificación de la población	343
13. El pseudomorfo actual	348

CAPÍTULO 6. COMPENSACIONES Y REVERSIONES	355
1. Resumen de reacciones sociales	355
2. La rutina mecánica	357
3. Materialismo sin finalidad: poder superfluo	361
4. Cooperación contra esclavitud	368
5. Ataque directo contra la máquina	374
6. Románticos y utilitaristas	376
7. El culto al pasado	379
8. El retorno a la naturaleza	388
9. Polaridades orgánicas y mecánicas	393
10. El deporte y la «diosa-perra»	398
11. El culto a la muerte	404
12. Los amortiguadores secundarios	409
13. Resistencia y adaptación	415
CAPÍTULO 7. ASIMILACIÓN DE LA MÁQUINA	421
1. Nuevos valores culturales	421
2. La neutralidad del orden	427
3. La experiencia estética de la máquina	435
4. La fotografía como medio y como símbolo	441
5. El crecimiento del funcionalismo	449
6. La simplificación del entorno	463
7. La personalidad objetiva	467
CAPÍTULO 8. ORIENTACIÓN	473
1. La disolución de «la Máquina»	473
2. Hacia una ideología orgánica	478
3. Los elementos de la energética social	484

4. Aumentar la conversión	492
5. Economizar la producción	496
6. Racionalizar el consumo	506
7. Comunismo elemental	517
8. Socializar la creación	525
9. Trabajo para el autómatas y el aficionado	530
10. Control político	538
11. La reducción de la máquina	545
12. Hacia un equilibrio dinámico	553
13. Resumen y perspectivas	558
INVENTOS	561
1. Introducción	561
2. Lista de inventos	562
BIBLIOGRAFÍA	577
1. Introducción general	577
2. Lista de libros	579
AGRADECIMIENTOS	615
LÁMINAS	617
ÍNDICE ALFABÉTICO DE NOMBRES	641

PRÓLOGO

TODO AQUEL QUE SE dedique a estudiar las dimensiones humanas del cambio tecnológico al final tiene que entenderse con Lewis Mumford. Sus pioneros y visionarios escritos sobre la cuestión son un enorme depósito de recursos intelectuales que nos ayudan a reflexionar sobre las implicaciones fundamentales y los dilemas éticos que hay en el corazón mismo de la cultura material moderna. *Técnica y civilización*, el primero de sus libros sobre este tema, desafió abiertamente las convenciones académicas vigentes a principios del siglo xx y sentó las bases para décadas de animados debates sobre el futuro de nuestros modos de vida basados en la tecnología.

Cuando Mumford empezó a interesarse por el estudio de la tecnología a comienzos de la década de 1930 era ya una figura reconocida en el panorama literario neoyorquino, tras haber publicado varios libros sobre el pensamiento utópico, la filosofía trascendental del siglo xix y la evolución de la arquitectura americana, así como una influyente biografía de Herman Melville. En su afán por entender la influencia estructural de herramientas, instrumentos y procesos de producción en la historia mundial, devoró las obras de referencia sobre el auge de la civilización industrial y las encontró extraordinariamente pobres en cuanto a sustancia y superficiales en cuanto a alcance intelectual. Los historiadores y economistas de la época, sobre todo los estadounidenses, habían optado por una

visión estrecha de la historia, que ponía el acento en la evolución de «la máquina» desde el siglo XVIII en adelante y en su papel en la formación de la sociedad moderna. Mumford se dio cuenta de que, pese a la importancia manifiesta de la tecnología en los asuntos humanos, todavía no se disponía de una exposición panorámica y sistemática de la historia de la tecnología en lengua inglesa, de una obra que indagase en las implicaciones humanas de la «técnica» en toda su rica complejidad. Se preguntó, en efecto, si no había mucho más que añadir a un relato que se limitaba a describir el surgimiento de nuevas y potentes máquinas y sus contribuciones a la productividad y el crecimiento económico. ¿Acaso no habían gozado las distintas sociedades de un largo trato con las tecnologías antes del advenimiento de la Revolución Industrial?

Con una curiosidad incansable, Mumford amplió enormemente el período de tiempo necesario para explicar los desarrollos clave que constituyen la base del dominio científico y tecnológico moderno. También ensanchó el repertorio de actividades creativas que había que incluir en esa crónica. Por eso el libro empieza con las invenciones del siglo X y avanza con paso firme a partir de ahí, desgranando innovaciones técnicas en una amplia variedad de tradiciones —artes, oficios, ciencia, ingeniería, filosofía, economía, comercio, así como en los correspondientes dominios de la práctica social— a lo largo de todo el milenio. Mumford sostiene que los avances tantas veces pregonados de la Revolución Industrial no habrían sido posibles sin una larga preparación cultural que sentó las sólidas bases sobre las cuales iban a alzarse los logros posteriores. Desde ese punto de vista, el libro hace hincapié en una amplia variedad de desarrollos en campos de la investigación humana que a primera vista parecen tener poca relación con artefactos y sistemas técnicos.

Seguramente uno de los momentos más memorables de cuantos describe Mumford sea la historia del monasterio y el reloj. En los monasterios benedictinos de la Europa medieval, el trabajo

y la vida espiritual estaban divididos en unidades de tiempo bien definidas, las horas canónicas, como una forma de magnificar la fuerza de la devoción religiosa del monje. Este régimen generó la necesidad de dispositivos que permitieran medir el tiempo y de ahí surgieron los primeros relojes simples fiables. Los monasterios, según Mumford, «contribuyeron a dar a la empresa humana el latido regular y colectivo y el ritmo de la máquina; pues el reloj no es simplemente un medio para controlar las horas, sino también para sincronizar las acciones de los hombres».

En su análisis de estos episodios, Mumford no se demora en largas explicaciones sobre cómo fueron cobrando forma los avances más significativos. Apoyándose en las mejores investigaciones disponibles (europeas, principalmente), describe brevemente los momentos clave del cambio histórico para especular a continuación de manera libre, y hasta juguetona, con su importancia a lo largo del tiempo. Así, describe por ejemplo cómo las mejoras en la fabricación del vidrio entre los siglos XIV y XVII fueron cruciales para una serie de desarrollos, fundamentales para la vida intelectual y la actividad económica modernas y que hoy damos por supuestos: «El vidrio contribuyó a enmarcar el mundo: permitió que determinados elementos de la realidad se vieran más claramente y concentró la atención en un campo más definido, a saber: el que quedaba delimitado por el marco». Si el proceso de fabricación del vidrio no se hubiera perfeccionado, nos viene a decir, no habría habido un «yo» moderno dispuesto al descubrimiento y la innovación.

La idea de fondo está muy clara. Contrariamente a la creencia ampliamente aceptada, las maravillas de la producción moderna no empiezan con las humeantes y estruendosas máquinas de vapor de la era industrial, y por supuesto que no tienen su origen en las invenciones materiales o las innovaciones sociales de James Watt, Richard Arkwright y demás iconos de la Revolución Industrial. Entre los elementos más importantes, sostiene Mumford,

INTRODUCCIÓN A LA EDICIÓN DE 1963

TÉCNICA Y CIVILIZACIÓN SE PUBLICÓ por primera vez en 1934. En aquel momento, aunque los estudiosos calificaban muchas veces la época como la «era de la máquina», aún seguían buscando los orígenes de la misma en el siglo XVIII. Pues Arnold Toynbee, pariente del actual historiador, había aplicado en la década de 1880 la expresión «Revolución Industrial» a las innovaciones técnicas que habían tenido lugar entonces. Y si bien antropólogos y arqueólogos prestaban la debida atención al patrimonio técnico de los pueblos primitivos, exagerando en ocasiones el efecto estructural de las herramientas, la influencia profunda de la técnica en la cultura humana apenas si se trataba: lo útil y lo práctico seguían quedando fuera del reino de lo bueno, lo verdadero y lo bello.

Técnica y civilización rompió con este tradicional olvido de la tecnología: no solo resumió por vez primera la historia técnica de los últimos mil años de civilización occidental, sino que puso de manifiesto la constante interacción entre el medio social —monacato, capitalismo, ciencia, juego, lujo, guerra— y los logros más específicos del inventor, el industrial y el ingeniero. Mientras que Marx había asumido erróneamente que la fuerzas técnicas (el sistema de producción) evolucionaban de manera automática y determinaban el carácter de todas las demás instituciones, este nuevo análisis demostraba que la relación era recíproca y multilateral: un juguete infantil podía llevar a una nueva invención, como el

cinematógrafo, y el viejo sueño de la comunicación instantánea a distancia podía empujar a Morse a inventar el telégrafo eléctrico.

Abordé por primera vez el tema de este libro en un ensayo titulado «The Drama of the Machines», publicado en la revista *Scribner's* en agosto de 1930. En aquel ensayo decía:

Si queremos hacernos una idea clara de la máquina, tenemos que pensar en sus orígenes, tanto psicológicos como prácticos; y tenemos que valorar igualmente sus efectos éticos y estéticos. Durante un siglo, hemos aislado los triunfos técnicos de la máquina y nos hemos inclinado ante el trabajo del inventor y el científico. Y unas veces hemos ensalzado estos nuevos instrumentos por su éxito práctico y otras los hemos despreciado por lo limitado de sus logros.

Sin embargo, si uno examina limpiamente la cuestión, muchos de estos juicios se desmoronan. Se descubre que en la maquinaria hay valores humanos que no sospechábamos; también, que hay despilfarros, pérdidas y malos usos de la energía que el economista convencional ha ocultado pacatamente. Puede que, a largo plazo, los gigantescos cambios materiales que la máquina ha producido en nuestro entorno físico sean menos importantes que sus contribuciones espirituales a la cultura.

Las intuiciones que suscitaron este renovado análisis tenían sus raíces en mi experiencia personal. A los doce años construí mi primera radio y muy pronto estaba escribiendo artículos breves para revistas de divulgación científica en los que contaba las mejoras que había aplicado a mi aparato. Este interés me llevó a matricularme en la Stuyvesant High School, donde adquirí los rudimentos de una formación científica y técnica sólida y donde, sobre todo, me familiaricé con las herramientas y los procedimientos mecánicos básicos de la ebanistería, la forja, el torneado de madera y de metal y el trabajo de fundición. Unos años más tarde, trabajé como ayudante de laboratorio en el laboratorio de pruebas de cemento del National Bureau of Standards, cuya sede estaba entonces en Pittsburg, y me vi inmerso en aquel entorno paleotécnico clásico.

FE DE ERRATAS

QUITANDO UN PUÑADO DE desafortunados deslices, debidos más a la falta de atención que a la ignorancia, he encontrado pocos errores que exijan una revisión radical a la luz del conocimiento disponible cuando se escribió el libro. Los fallos más graves consisten en haber llamado avión al planeador tripulado de Leonardo, haber dado a la célula de selenio una función para la cual ya no se empleaba, haber fechado erróneamente la invención de la locomotora aerodinámica de Calthrop (debió de ser hacia 1865), haber atribuido minas de cobre a Minnesota (hierro) en vez de a Colorado y haber dicho que la Westinghouse, y no la Western Electric, fue la sede de los experimentos de Elton Mayo.

EL PRIMER BORRADOR DE este libro fue redactado en 1930 y el segundo quedó terminado en 1931. Hasta 1932, mi propósito era tratar de la máquina, la ciudad, la región, el grupo y la personalidad en un solo volumen. Durante la elaboración de la sección sobre la técnica fue necesario aumentar las dimensiones de todo el proyecto, por lo que el presente libro corresponde únicamente a una pequeña parte del primer borrador. Si bien *Técnica y civilización* es una unidad, ciertos aspectos de la máquina, como su relación con la arquitectura, y ciertos aspectos de la civilización que en última instancia pueden afectar al curso de la técnica habrán de tratarse en otro momento.

L. M.

OBJETIVOS

A LO LARGO DE LOS ÚLTIMOS mil años, el desarrollo de la máquina ha modificado profundamente la base material y las formas culturales de la civilización occidental. ¿Cómo pasó? ¿Dónde tuvo lugar? ¿Cuáles fueron los principales motivos que promovieron esta transformación radical del entorno y de las rutinas de la vida? ¿Qué fines se perseguían? ¿Cuáles fueron los medios y los métodos? ¿Qué valores inesperados han surgido en el proceso? Estas son algunas de las preguntas que el presente estudio trata de responder.

Si bien muchas veces la gente llama a nuestra época la «era de la máquina», muy pocos tienen una opinión formada sobre la técnica moderna o una noción clara de sus orígenes. Los divulgadores de la historia suelen datar la gran transformación de la industria moderna a partir de la invención de la máquina de vapor, atribuida a Watt; y en los manuales de economía al uso, la aplicación de maquinaria automática a la hilatura y a la tejeduría suele figurar como un hito igualmente crucial. Pero lo cierto es que en Europa occidental la máquina se había desarrollado sin interrupción durante al menos los siete siglos anteriores a que se produjeran las drásticas transformaciones que acompañaron a la Revolución Industrial. Los hombres se habían convertido a la mecánica antes de perfeccionar unas máquinas complejas para expresar sus nuevas inclinaciones e intereses; y la voluntad de orden había vuelto a aparecer en el monasterio, en el Ejército y en la contaduría antes

de que se hiciera patente, al fin, en la fábrica. Detrás de todos los grandes inventos materiales del último siglo y medio no había solo un largo desarrollo interno de la técnica; había también un cambio de mentalidad. Antes de que los nuevos procedimientos industriales pudieran arraigar a gran escala, los deseos, las costumbres, las ideas y las metas tuvieron que reorientarse.

Para entender el papel dominante que desempeña la técnica en la civilización moderna hay que estudiar en detalle el período preliminar de preparación ideológica y social. No basta con explicar la existencia de nuevos instrumentos mecánicos: hay que explicar la cultura que estaba dispuesta a utilizarlos y a aprovecharse de ellos de manera tan generalizada. Pues obsérvese lo siguiente: que la mecanización y la reglamentación no son fenómenos nuevos en la historia. Lo nuevo es el hecho de que estas funciones hayan sido proyectadas e incorporadas en formas organizadas que dominan cada aspecto de nuestra existencia. Otras civilizaciones alcanzaron un alto grado de competencia técnica sin que, aparentemente, se vieran condicionadas de manera integral por los métodos y los objetivos de la técnica. Todos los instrumentos clave de la tecnología moderna —el reloj, la imprenta, el molino de agua, la brújula, el telar, el torno, la pólvora, por no hablar de las matemáticas, la química y la mecánica— existieron en otras culturas. Los chinos, los árabes y los griegos, mucho antes que los habitantes del norte de Europa, habían dado ya muchos pasos hacia la máquina. Y aunque las grandes obras de ingeniería de los cretenses, los egipcios y los romanos se llevaron a cabo sobre una base mayormente empírica, está claro que aquellos pueblos disponían de abundantes conocimientos técnicos. Tenían máquinas, pero no desarrollaron «la máquina». Correspondió a los pueblos de Europa occidental llevar las ciencias físicas y las artes exactas hasta un punto que ninguna otra cultura había alcanzado, y adaptar todo su modo de vida al ritmo y a las capacidades de la máquina. ¿Cómo ocurrió tal cosa? ¿Cómo pudo la máquina adueñarse de la sociedad europea hasta que esta

Preparación cultural

I. MÁQUINAS, ESTRUCTURAS Y «LA MÁQUINA»

Durante el último siglo,* la máquina automática o semiautomática ha llegado a ocupar un papel importante en nuestra rutina diaria; y hemos tendido a atribuir al instrumento físico en sí mismo el conjunto de costumbres y métodos que lo crearon y que llegaron con él. Casi todos los debates sobre tecnología, desde Marx en adelante, han tendido a exagerar el papel desempeñado por las partes más móviles y activas de nuestro equipo industrial y han despreciado otros elementos igualmente cruciales de nuestra herencia técnica.

¿Qué es una máquina? Quitando las máquinas simples de la mecánica clásica —el plano inclinado, la polea, etcétera—, la cuestión sigue sin estar clara. Muchos de los autores que se han ocupado de la era de la máquina la han tratado como si la máquina fuera un fenómeno muy reciente, y como si el artesanado hubiera empleado únicamente herramientas para transformar el medio. Se trata de ideas preconcebidas carentes de toda base. Durante los

* Para referencias temporales de este tipo, téngase en cuenta que la fecha de publicación del libro es 1934. *(Todas las notas a pie de página son del revisor, salvo que se indique lo contrario).*

tres mil últimos años, por lo menos, las máquinas han sido parte esencial de nuestro patrimonio técnico. La definición de Reuleaux ha seguido siendo canónica: «Una máquina es una combinación de cuerpos resistentes dispuestos de tal manera que por medio de ellos las fuerzas de la naturaleza puedan ser obligadas a realizar un trabajo acompañado por ciertos movimientos determinantes». Pero esta definición no nos lleva muy lejos. La fama de esta definición, que sin embargo deja fuera a la amplia clase de las máquinas accionadas por la fuerza humana, se debe a la importancia de su autor como primer gran morfológico de las máquinas.

Las máquinas se han desarrollado a partir de un complejo de elementos no orgánicos para convertir la energía, para realizar un trabajo, para incrementar las capacidades mecánicas o sensoriales del cuerpo humano o para reducir a un orden y una regularidad mensurables los procesos de la vida. El autómatas es el último pedacito de un proceso que empezó con el uso de una u otra parte del cuerpo del hombre como instrumento. Detrás del desarrollo de las herramientas y las máquinas yace la pretensión de modificar el entorno de tal manera que refuerce y sostenga al organismo humano: el objetivo es o bien ampliar los poderes de un organismo que de otro modo estaría inerte, o bien fabricar fuera del cuerpo un conjunto de condiciones que favorezcan su equilibrio y aseguren su supervivencia. En vez de una adaptación fisiológica al frío, que podría traducirse, por ejemplo, en el desarrollo del sistema capilar o en el hábito de la hibernación, se produce una adaptación ambiental, como la que fue posible gracias al uso de ropa o a la construcción de refugios.

La diferencia fundamental entre una máquina y una herramienta reside en el grado de independencia de su manejo con respecto a la habilidad y la fuerza motriz del operador: la herramienta se presta a la manipulación, la máquina a la acción automática. El grado de complejidad no es un factor decisivo. Al usar la herramienta, la mano y el ojo humanos llevan a cabo acciones com-

Agentes de mecanización

I. EL PERFIL DE LA TÉCNICA

El proceso de preparación que tuvo lugar entre los siglos x y xviii dio a la máquina una amplia base y aseguró su triunfo rápido y universal en toda la civilización occidental. Pero detrás de este triunfo se halla el prolongado desarrollo de la técnica: la exploración inicial del entorno salvaje, el uso de objetos modelados por la naturaleza —conchas, piedras, tripas de animal— como herramientas y utensilios; el desarrollo de procedimientos industriales básicos —cavar, astillar, martillar, rayar, hilar, secar—, el modelado consciente de herramientas específicas a medida que las necesidades apremiaban y aumentaba la habilidad.

El muestreo experimental (como con los comestibles), los accidentes afortunados (como con el vidrio), la comprensión de la relación causal (como con el taladro de arco para hacer fuego)... todo ello desempeñó un papel en la transformación de nuestro entorno material y modificó de manera constante las posibilidades de la vida social. Si el descubrimiento es lo primero, como parece que fue el caso en el uso del fuego, en el uso del hierro meteórico o en el empleo del filo duro y cortante de las conchas, la invención propiamente dicha viene pisándole los talones. En verdad, la era de la invención es solo otro nombre para la era del hombre. Si el hombre rara vez puede encontrarse en «estado natural» es única-

mente porque la naturaleza se ve constantemente modificada por la técnica.

Para resumir estos tempranos desarrollos de la técnica, puede ser útil compararlos con el esquema abstracto de la sección del valle:* el perfil ideal de un sistema completo montaña-río. En sentido figurado, la civilización recorre hacia arriba y hacia abajo la sección del valle. Todas las grandes culturas históricas, con la excepción parcial de aquellas culturas marítimas aisladas en las que los mares han hecho, en determinados momentos, las veces de río, han prosperado gracias al movimiento de hombres, instituciones, inventos y mercancías a lo largo de la vía natural de un gran río: el río Amarillo, el Tigris, el Nilo, el Éufrates, el Rin, el Danubio, el Támesis. Sobre el trasfondo primitivo de la sección del valle se desarrollan las primeras formas de técnica: dentro de las ciudades se aceleran los procesos de invención, surgen un sinfín de necesidades nuevas, las exigencias de una vida en cercanía y de un suministro limitado de alimentos generan nuevas adaptaciones y nuevas habilidades y, en el acto mismo de distanciarse de las condiciones primitivas, los hombres se ven forzados a mejorar los toscos artefactos que hasta entonces habían asegurado su supervivencia.

Si se considera de manera puramente esquemática esta sección del valle, hacia la cima de la montaña, en la parte más empinada de la ladera, allí donde quizá aflora la roca, encontramos la cantera y la mina. Desde el alba casi de la historia, el hombre se ha entregado a esas ocupaciones. Es la pervivencia, hasta nuestros días, del arquetipo de toda actividad económica, el estadio del buscar, del recoger y del acumular: bayas, hongos, piedras, conchas, animales muertos. Hasta tiempos modernos, la minería siguió siendo una de las ocupaciones más rudimentarias, y siguió

* Concepto de Patrick Geddes, expuesto por vez primera en un texto de 1923 titulado «La sección del valle desde las colinas hasta el mar».

La fase eotécnica

I. SINCRETISMO TÉCNICO

Las civilizaciones no son organismos autosuficientes. El hombre moderno no habría podido fundar sus modos característicos de pensamiento o inventar sus medios técnicos actuales sin recurrir profusamente a las culturas que le precedieron o a las que siguieron desarrollándose a su alrededor.

De hecho, cada gran diferenciación cultural parece ser el resultado de un proceso de sincretismo. En su análisis de la civilización egipcia, Flinders Petrie ha mostrado que la mezcla necesaria para su desarrollo y su consumación tenía incluso una base racial. Y en el desarrollo del cristianismo, está claro que elementos ajenos de lo más diverso —un mito dionisiaco de la tierra, la filosofía griega, el mesianismo judío, el mitraísmo, el zoroastrismo— desempeñaron su papel a la hora de dar su contenido específico y hasta su forma al conjunto final de mitos y oficios que acabó conociéndose como cristianismo.

Antes de que este sincretismo pueda tener lugar, las culturas de las que se sacan sus elementos deben encontrarse en estado de disolución, o lo bastante alejadas en el tiempo o el espacio como para que se puedan extraer elementos simples de la enmarañada masa de instituciones existentes. Si no se diera esta condición, los elementos mismos no estarían libres, por así decir, para des-

plazarse hacia el nuevo polo. La guerra actúa como tal agente de disociación; y el renacimiento mecánico de Europa occidental coincidió en el tiempo con la sacudida y la agitación que supusieron las Cruzadas. Pues lo que la nueva civilización toma no son las formas y las instituciones acabadas de una cultura sólida, sino solo aquellos fragmentos que pueden trasladarse y trasplantarse: utiliza los inventos, los modelos, las ideas, exactamente igual que los constructores góticos, en Inglaterra, utilizaban de cuando en cuando piedras o tejas de las ruinas de las villas romanas, combinadas con el pedernal autóctono, en las formas completamente diferentes de la arquitectura de la época. Si la villa hubiera estado aún en pie y ocupada no habría podido usarse como cantera. Es la muerte de la forma original, o más bien la vida que queda en las ruinas, lo que permite la libre reconstrucción e integración de los elementos de otras culturas.

Debe observarse otro hecho más acerca del sincretismo. En las primeras etapas de la integración, antes de que una cultura haya dejado su marca inequívoca sobre los materiales, antes de que un invento haya cristalizado en unos hábitos y una rutina satisfactorios, puede recurrir a las fuentes más diversas. Después de que la integración cultural haya tenido lugar, el principio y el fin, la absorción inicial, la expansión y la conquista finales, se vuelven universales.

Estas generalizaciones valen para el origen de la actual civilización de la máquina: un sincretismo creador de invenciones, allegadas de los restos de otras civilizaciones, hizo posible el nuevo organismo mecánico. La rueda hidráulica en forma de noria había sido utilizada por los egipcios para elevar agua, y quizá por los sumerios para otros fines. Sin ninguna duda, en los comienzos de la era cristiana los molinos de agua se habían vuelto muy comunes en Roma. Es posible que el molino de viento llegara de Persia en el siglo VIII. El papel, la brújula, la pólvora vinieron de China, los dos primeros gracias a los árabes. El álgebra llegó de

La fase paleotécnica

I. LA TARDÍA HEGEMONÍA INGLESA

A mediados del siglo XVIII, la Revolución Industrial fundamental, la que transformó nuestra forma de pensar, nuestros medios de producción y nuestra manera de vivir, se había consumado. Las fuerzas externas de la naturaleza estaban encauzadas y las fábricas, los telares y los husos trabajaban afanosamente por toda Europa occidental. Había llegado el momento de consolidar y sistematizar los grandes avances que se habían hecho.

En ese momento, el régimen eotécnico se vio sacudido en sus cimientos. Un nuevo movimiento que había ido avanzando desde el siglo XV de manera casi inadvertida se hizo presente en la sociedad industrial. Después de 1750, la industria entró en una nueva fase, con una fuente de energía diferente, con materiales diferentes y objetivos sociales diferentes. Esta segunda revolución multiplicó, vulgarizó y propagó los métodos y los bienes producidos por la primera. Ante todo, estuvo dirigida a la cuantificación de la vida, y su éxito solo podía medirse utilizando la tabla de multiplicar.

Durante todo un siglo, a la segunda Revolución Industrial —que Geddes ha denominado la «era paleotécnica»— se le han atribuido muchos de los avances que se habían hecho en los siglos anteriores. A diferencia de la supuestamente súbita e inexplicable explosión de invenciones posterior a 1760, ha sido habitual consi-

derar los setecientos años anteriores como un período de estancamiento, caracterizado por una insignificante producción artesanal a pequeña escala, pobre en recursos energéticos y falto de cualquier logro relevante. ¿Cómo ha llegado a imponerse esta idea? Una razón, creo, es que el cambio crucial que efectivamente tuvo lugar durante el siglo XVIII ensombreció los métodos técnicos más antiguos. Pero puede que la razón principal sea que dicho cambio se produjo primero y más rápidamente en Inglaterra, y que el análisis de los nuevos métodos industriales, después de Adam Smith—que llegó demasiado pronto para evaluar la transformación—, corrió a cargo de economistas que desconocían la historia técnica de Europa occidental, o que eran proclives a minimizar su importancia. Los historiadores no supieron reconocer la deuda que la Marina inglesa había contraído durante el reinado de Enrique VIII con los constructores navales italianos, ni la deuda que su industria minera había contraído con los mineros traídos de Alemania, ni la de sus obras hidráulicas y sus proyectos de roturación de tierras con los ingenieros holandeses, ni la de sus hilaturas de seda con los modelos italianos que Thomas Lombe copió.

Lo cierto es que, durante toda la Edad Media, Inglaterra había sido uno de los países atrasados de Europa. Estaba en los márgenes de la gran civilización continental y solo de manera muy restringida se benefició del gran desarrollo industrial y cívico que se produjo en el sur del continente a partir del siglo x. Centro de producción lanera en tiempos de Enrique VIII, Inglaterra era una fuente de materias primas más que un país verdaderamente agrícola y manufacturero. Y la destrucción de los monasterios por parte de ese mismo monarca no hizo más que acentuar el atraso del país. No fue sino hasta el siglo xvi que algunos comerciantes y emprendedores empezaron a explotar minas, fábricas y cristalerías a una escala apreciable. Pocos de los inventos o perfeccionamientos decisivos de la fase eotécnica tienen su origen en Inglaterra, excepto la labor de punto. La primera gran contribución