

LA ENERGÍA NUCLEAR, NUEVA ETAPA DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL *

Edgar Salin

El mundo gira preñado de monstruos: tal era el sentimiento que Goethe expresaba ya en el año 1814. Es el mismo sentimiento que hoy se extiende por toda la tierra y en el que se vislumbra, tal vez, la vaga sensación de que la revolución industrial, que nuestros antepasados, con visión optimista, contemplaban y afirmaban como un progreso escueto, comienza ahora a rebasar la medida y los límites humanos. El sentimiento primitivo de angustia que vive en el hombre se estremece ante los recientes “progresos”, ante la bomba atómica y la bomba de hidrógeno. Y este sentimiento de temor se halla justificado. Es en vano que se nos quiera engañar o queramos engañarnos a nosotros mismos tragándonos la píldora consolatoria de que en la próxima guerra no se echará mano de esos recursos mortíferos, como en la anterior no se hizo tampoco uso del arma de los gases. Frente a ese argumento, hay que recordar que, si en realidad no llegaron a dispararse granadas de gases, los criminales nazis asesinaron en cámaras de gases a más de seis millones de personas de ambos sexos y de todas las edades y de que cientos de miles de hombres murieron víctimas, si no de las bombas de gases, de las bombas de fósforo. Si en la próxima guerra mundial llega a emplearse la bomba atómica con este mismo estilo, limitándola a los civiles y a los neutrales a quienes los beligerantes veían tal vez con malos ojos, y si con ello desaparecen de la tierra pueblos enteros, de poco valdrá entonces el “consuelo” de decir que esas armas asesinas no llegaron a lanzarse en los campos de batalla.

A nadie se le puede ocultar que la humanidad se halla amenazada por monstruos apocalípticos. Pero existe también, por otra parte, una leve posibilidad de que no sólo los aprendices de brujo sino también los maestros se aterren ante los espíritus por ellos desencadenados y que una generación nueva y más responsable se decida a convertir en un bien lo destinado a ser una maldición. Pues bien: si se llega a encontrar los medios para el empleo pacífico de la energía atómica, los economistas deberán preocuparse de no dejar el asunto exclusivamente en manos de los físicos, los ingenieros y los hombres de empresa, y deben recapacitar a su debido tiempo sobre la significación —no para hoy, ciertamente, pero sí tal vez para los años próximos— que puede llegar a encerrar la nueva fuerza atómica y, en general, la nueva física nuclear para la ordenación y estructuración de la economía mundial.

* “Vor einer neuen Etappe der industriellen Revolution”, *Kyklos*, Basilea, vol. VIII, fasc. I, 1955.

Pero, a la vista de semejantes reflexiones, es bueno precaverse contra toda esperanza utópica y contra todo cálculo excesivamente seguro. La energía atómica no traerá consigo el reino de la paz, como no lo trajeron en su tiempo los ferrocarriles, ni la electricidad, ni la aviación, en los que también se habían cifrado, en su día, las mismas esperanzas. Y, del mismo modo que nadie —ni siquiera Marx, el profeta racionalista— pudo prever, ni mucho menos predeterminedar, el alto capitalismo, con *todas* sus formas, realizaciones y peligros, no sería posible esperar hoy que un cerebro electrónico realizara el milagro de adelantarse al futuro.¹ Sin embargo, la conciencia de esto no nos exime, ni mucho menos, del deber de pulsar económicamente las posibilidades y probabilidades del desarrollo de las cosas; nos advierte simplemente que hay que poner manos a la obra con mayor cautela de lo que lo hicieron nuestros antecesores en el siglo XIX. En este sentido, séanos permitido destacar aquí algunos grupos de problemas que parecen estar adquiriendo una importancia decisiva, desde el punto de vista económico, tanto en el terreno de la teoría como en el de la política; intentar, para decirlo con las palabras de Federico List, echar algunas “miradas al futuro”, con la modestia con que conviene hacerlo y, al mismo tiempo, con la clara conciencia de que sólo el conocimiento acertado y oportuno puede facilitarnos la obra de transformar y renovar el mundo económico.

1. *El desarrollo de la economía energética*

Si queremos llegar a conocer en toda su magnitud y en todos sus peligros la nueva fase de la revolución industrial, debemos esforzarnos por trazar ante todo el fondo histórico sobre el que se proyecta, echar una rápida mirada retrospectiva a su historia anterior y detenernos a pensar un momento acerca de sus anteriores principios y realizaciones. ¿Qué significó aquella revolución industrial que comenzó en Inglaterra a mediados del siglo XVIII y que culminó en vísperas de la primera Guerra Mundial? Desde el punto de vista técnico y, como más adelante veremos, desde el punto de vista geográfico, en aquella revolución industrial intervinieron dos factores decisivos: negativamente hablando, el desplazamiento de la madera; hablando en términos positivos, el auge del carbón y del hierro. Podríamos ver en este proceso, con Sombart,² una

¹ Véase, sin embargo, el ensayo —muy cauteloso— de S. Kuznets y otros, “Long-Range Economic Projection”, en *Studies in Income and Wealth*, vol. XVI, Princeton, 1954.

² Werner Sombart, *Das Wirtschaftsleben im Zeitalter des Hochkapitalismus*, Munich y Leipzig, 1927. La obra de Sombart ha caído hoy en el olvido, internacionalmente, a causa de la fundamental tendencia antihistórica de nuestro tiempo; pero este libro sigue conteniendo, después de Marx, los planteamientos más fructíferos de problemas para la comprensión del sistema de la economía capitalista. (Véase acerca de esto mi estudio en la *Festschrift für A. P.*

emancipación general con respecto a las limitaciones opuestas por la naturaleza viva, si bien yo preferiría reservar esta caracterización para una fase concreta y posterior, para la fase química de la revolución industrial. Pero un hecho puede afirmarse como indiscutible, y es que el verdadero centro en torno al cual giraba toda la técnica anterior era la madera, mientras que el eje de la técnica "moderna" son el carbón y el hierro. (Al decir "moderna" queremos referirnos, bien entendido, a la fase preatómica, y ya veremos que lo que ayer se llamaba "moderno" puede tal vez llegar a ser mañana el residuo de un período pretérito.) Ahora bien, no hay ninguna revolución, ni política ni técnica, que llegue a transformar las cosas de tal modo que barra y haga desaparecer pura y simplemente cuanto existía con anterioridad. Todo *Ancien régime* encierra una poderosa fuerza de inercia. De aquí que tampoco la madera, con la revolución industrial, haya perdido toda su importancia como combustible o como material de construcción, pues, lejos de ello, vemos cómo en las últimas décadas este producto ha revelado funciones completamente nuevas en cuanto materia básica para ciertos procesos químicos.

Pero basta con observar atentamente los cuadros italianos u holandeses de los siglos XVI, XVII y XVIII, fijándose en los materiales de construcción reproducidos en ellos, y se verá que los barcos allí pintados están hechos de madera, como lo están también casi siempre los puentes, al igual que las herramientas, los recipientes y, en gran parte, las casas de los burgueses. Y en las ciudades de Europa o sobre los ríos europeos se alzan todavía no pocos testimonios vivos de aquella época. Pero se yerguen todavía en su sitio, en la mayor parte de los casos porque una especie de "política protectora" se empeña en conservar como monumento del pasado lo que un día fuera objeto de uso corriente y natural, generalmente por razón de su valor estético y a pesar de haber perdido ya su utilidad técnica originaria. Desde el punto de vista técnico, la madera como material de construcción ha sido sustituida y desplazada por el hierro y el cemento (y la misma suerte han corrido en muchos casos también el cuero, el cáñamo y otros materiales por el estilo).

Y aún es más trascendental en cuanto a los vislumbres actuales del futuro el hecho de que la madera haya perdido también su importancia fundamental como fuente de iluminación, combustible y material auxiliar. En los países más adelantados, son ya pocos los que han visto una carbonera o saben lo que es un brasero y, fuera de Inglaterra,

Usher, que verá la luz este año. Y queremos aprovechar la ocasión para remitirnos aquí a una obra de Usher, muy importante para el estudio de la prehistoria de los problemas examinados en las presentes páginas. Nos referimos a *A History of Mechanical Inventions*, edición corregida, Cambridge, Mass., 1954 [de la primera edición, hay traducción al español, *Historia de las invenciones mecánicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1941].)

queda realmente poca gente que, no por razones estéticas, sino por motivos prácticos de utilidad y necesidad del mundo en que viven, se caliente, o por mejor decir pase frío, junto a una chimenea de leña; como es muy reducido también el número de los obligados a alumbrarse con un viejo quinqué de petróleo, y que prefieran por ello levantarse con el sol y acostarse al caer la noche. La hulla y el coque sustituyeron al carbón de leña, la luz de gas desplazó a la vela, la cocina de gas desalojó al hogar de carbón, y así sucesivamente. Y no había pasado un siglo desde la cruzada triunfal del gas cuando la electricidad vino, no sólo a conquistar nuevos territorios, sino a amenazar los dominios ya conquistados por el gas y a establecer sobre nuevas bases toda la economía energética.

Pero, antes de entrar a analizar más de cerca este proceso histórico, creemos instructivo e importante detenernos a examinar el cambio de significado por el que, incluso dentro de este siglo, ha pasado la palabra “energía”. Para el alto capitalismo, la palabra “energía” era, por encima de todo, una palabra mágica, con la que se trataba de expresar el nuevo estilo económico, el nuevo ritmo de la economía, el tipo de hombre nuevo. No en vano Federico List, deliberadamente, estampaba esta palabra al final de su *Sistema nacional*,³ y todavía Sombart pone por epígrafe a uno de los capítulos fundamentales de su obra el de “El despliegue de la energía económica”.⁴ Y bastaría con echar una vez más una ojeada a la vida de épocas anteriores para convencerse de que con esta palabra se capta certeramente una diferencia esencial. Antes, personas cuya actividad y cuyo modo de ser y de vivir se caracterizaban por la medida, el retraimiento y la dignidad; ahora, un tipo de hombre que, ya sea como empresario, como obrero o como militar, se comporta “enérgicamente”, que anda siempre con prisa, para quien el tiempo es oro, para quien la forma y la meta de la economía y de la vida se cifran, por tanto, en la celeridad de la producción, del transporte y hasta del consumo y que incluso come de prisa y corriendo. Y lo verdaderamente interesante es que, cuanto más se generaliza y se impone este tipo, que al principio aparece de un modo aislado y más tarde a montones, cuanto más se convierte en norma la mecanización del trabajo, normando también desde el punto de vista del ritmo, con mayor insistencia se emplea libremente la palabra “energía” para designar la fuerza que mantiene en marcha y acelera la economía: la energía eléctrica, generada por el agua, el carbón o el petróleo y hoy la energía atómica, resumiendo y compendiando todas estas formas de energía bajo el nombre colectivo de economía energética.

³ Friedrich List, *Gesamtausgabe*, vol. VI, p. 426.

⁴ *Op. cit.*, vol. I, pp. 23 ss.

A la vista de los reparos opuestos al empleo de la energía atómica, no estará de más recordar que, a lo largo de la historia del desarrollo de la energía, cada una de sus etapas tropezó en su tiempo con serias resistencias. Tomemos como ejemplo, para destacar solamente uno, el de la iluminación por gas. En un artículo muchas veces citado de la *Kölnische Zeitung* de 28 de marzo de 1819⁵ se resumen en los siguientes términos los reparos opuestos en aquel tiempo al nuevo sistema de alumbrado: debe rechazarse por razones teológicas, ya que el hombre no tiene ningún derecho a destruir las tinieblas implantadas por el orden divino; es reprobable desde el punto de vista jurídico, puesto que la iluminación inútil y para muchos, incluso, dañina y perturbadora, es una especie de impuesto indirecto; debe repudiarse en el terreno de la medicina, porque las emanaciones del gas perjudican a la salud y el alumbrado nocturno invita a pasear por las calles y acentúa los peligros de enfriamiento; es filosóficamente malo, pues induce a excesos a los borrachos y a los enamorados; infringe las normas de policía, ya que espanta a los caballos e incita y hace atrevidos a los ladrones; es contrario a los postulados de la economía nacional, puesto que la necesidad de importar carbón para fabricar gas va en detrimento de la riqueza de la nación; atenta contra los intereses del Estado, pues mientras que la iluminación de las calles en ocasiones solemnes y en las festividades públicas estimula el sentimiento patriótico, el derroche de luz todas las noches debilitará y embotará el sentimiento nacional. . .

Como es natural, la marcha de la economía se encargó de dar de lado a semejantes reparos. El gas iluminó con profusión los talleres, las casas y las calles, incluso allí donde podrían tener cierto fundamento las objeciones de tipo económico contra la importación de hulla cara. Y es que mucho más poderosa que esta objeción era la necesidad que la industria sentía, al llegar el período del alto capitalismo, de una iluminación igual y uniforme que permitiera aprovechar hasta el máximo los nuevos métodos técnicos, alargando todo lo posible la jornada de trabajo. Y en este camino llevaban la delantera y la ventaja aquellos países que contaban, en primer lugar, con yacimientos propios de carbón de hulla, en los que, en segundo lugar, estas minas se hallaban ya explotadas a fondo y en los que, en tercer lugar, el temprano desarrollo de las industrias típicas del alto capitalismo garantizaba desde el primer momento un círculo relativamente amplio de consumidores y un incremento

⁵ Véase Kurt Voss, *Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Steinkohlengases im Verhältnis zu anderen Energieträgern*, tesis doctoral, Greifswald, Stargard, 1934. Los problemas de que aquí se trata han sido estudiados primeramente por mí en "Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Gasindustrie", *Festschrift des Basler Gaswerks*, Basilea, 1952. Y, más tarde, en mi obra titulada *Wirtschaft und Technik als politische Realität*, Colonia, 1954.

relativamente constante del consumo. Pero esta ventaja desapareció rápidamente. En estos tiempos, en que la delantera que los Estados Unidos, Inglaterra y Rusia llevan en el campo de la energía atómica infunde pavor en muchos ánimos, vale la pena tal vez recordar que, allá por el año 1850, Inglaterra tenía una poderosa supremacía en la producción de gas, pues contaba para aquella fecha con 730 fábricas de gas, mientras que en Francia sólo existían entonces poco más de 100 y en Alemania solamente unas 35.

Quien haya nacido en el siglo pasado se acordará de cómo, poco a poco, los faroles de gas fueron sustituidos por faroles eléctricos y de la pena con que la gente veía desaparecer el alumbrado de gas de las calles, desplazado por la electricidad: el farolero pasó a ser, junto al postillón del coche de caballos el último residuo romántico de aquella época apacible simbolizada por el canto nocturno del sereno. Y si la producción de gas no llegó a sucumbir por completo ante el advenimiento de la electricidad, se debió al hecho de que la primera fase, la de la producción de gas para alumbrado, iniciada en 1792, dejó el puesto a la segunda, en la que predominó⁶ la producción de gas para cocinas y calefacción. En 1839 se descubrió el primer procedimiento para producir fuego con gas, y desde 1855 la invención del mechero de Bunsen dio pie para la construcción de hornillos de gas para cocinas y sentó las bases para el empleo industrial del gas. Más tarde, la invención del mechero incandescente de Auer hizo posible que la luz del gas pudiese mantener durante algún tiempo más la competencia con la nueva fuente eléctrica de luz. Pero hace ya mucho tiempo que la industria del gas ha entrado en su tercera fase, en que sólo son aptas para la competencia, económicamente rentables desde el punto de vista privado e indispensables dentro de la economía nacional, las fábricas modernas convertidas en verdaderas fábricas de coque y en las que la fabricación de productos derivados del carbón de hulla es, prácticamente, tan importante como la verdadera producción de gas. Este "refinamiento" de la hulla permite fabricar productos acabados de carácter sintético, que vienen a dar al traste con el anterior monopolio de ciertos productos naturales y cuyo valor rebasa en muchas veces el de los materiales originarios.

Partiendo del estado actual de la técnica, es posible obtener con 10 toneladas de carbón de hulla, mediante el procedimiento de la destilación y volatilización, además de las cantidades correspondientes de gas y de coque, de 350 a 500 kilogramos de alquitrán, de 70 a 120 de benzina en bruto y de 24 a 32 de amoníaco. Y el alquitrán es, a su vez, la

⁶ Decimos que "predominó", porque la luz de gas no ha desaparecido, pues últimamente vemos cómo el alumbrado de las calles por gas vuelve a cobrar incremento en Bélgica, Alemania, Inglaterra y Holanda (aunque suministrado, ciertamente, desde una central).

materia básica para la obtención del fenol, el cresol y la naftalina, lo mismo que la bencina en bruto sirve de base para la producción de la bencina, el toluol, el xilol y otros carburantes. La bencina, a su vez, tiene una importancia fundamental como materia básica para la fabricación de colores de anilina, sustancias farmacéuticas y productos a base de DDT. Tanto la agricultura como la industria química, la industria del aluminio y la de los explosivos se hallan, pues, altamente interesadas en los derivados del carbón de hulla, obtenidos por la destilación de éste, lo que hace que la industria del gas, en esta su tercera fase, se halle más íntimamente vinculada que nunca con las otras ramas de la economía y con las demás industrias de cualquier país.

Pero cabalmente cuando se trata de pulsar las posibilidades de la nueva energía atómica, conviene darse cuenta de que, aun sin esta nueva competencia, la industria del gas ha llegado a un punto en que apenas pueden alcanzarse ya la técnica y la organización anteriores. Sabemos que el economista obligado a hablar como profano en cuestiones de técnica provocará con esta afirmación el enojo de más de un director de fábricas de gas (sobre todo los de fábricas pequeñas); mas hay, a pesar de ello, ciertos hechos que obligan sin duda a introducir cambios fundamentales. En primer lugar, es evidente que la instalación cada vez más generalizada de la calefacción alimentada por petróleo pone en peligro el consumo del coque. En segundo lugar, la tendencia de los pequeños municipios a aferrarse, a la manera clásica, a la fabricación de gas por sus propios medios, supone, por lo menos, una producción irracional. Y, en tercer lugar, este mismo hecho lleva consigo el empeño de mantener en pie un régimen estrecho y provinciano, perdido en las nubes, en una época en la que, no sólo desde el punto de vista técnico, sino también desde el punto de vista político, se impone —querámoslo o no— una organización racional a base de los grandes espacios.

Como consecuencia de todo ello —y, repetimos, aun sin la competencia de la energía atómica—, llegamos a la conclusión de que la más antigua de las “modernas” formas de economía energética, la industria del gas, sólo podría mantenerse en pie a condición de buscar y encontrar para ella nuevas bases técnicas y de organización. En el aspecto técnico, se han puesto en marcha en muchos sitios experimentos encaminados a pasar de la volatilización del gas de la hulla a la gasificación, disminuyendo mediante la adición de petróleo la oferta de esta sustancia y obteniendo así un gas más activo y más barato. En el aspecto de la organización, sabemos que en los Estados Unidos se han formado ya grupos de empresas para suministrar gas mineral a extensas zonas, y en Europa se han hecho, por lo menos, intentos de formación de consorcios con el mismo fin, aunque en la mayor parte de los casos

los planes no hayan podido llevarse a la práctica, por haber chocado la claridad de visión de las grandes empresas con la resistencia, la inercia o el empeño de autonomía de las pequeñas fábricas. Pero este estado de cosas no podrá mantenerse durante mucho tiempo. Las pequeñas empresas tendrán que resignarse a convertirse en estaciones de relevo y distribución de las grandes fábricas, ya que de otro modo se verían condenadas a perder su rentabilidad y su última razón de ser. Tal vez puedan aprovecharse todavía del período de veda que supone el hecho de que, por el momento, el tendido de largos gasoductos resulta, sobre todo en las zonas montañosas, demasiado costoso. Si, como es de esperar, se consigue en poco tiempo sustituir las cañerías de acero y de plomo, que resultan excesivamente caras, por tubos de plástico mucho más baratos, se vendrá por tierra, parcialmente al menos, esta última muralla protectora, y no cabe duda de que, tanto desde el punto de vista de la economía privada como en cuanto a los intereses de la economía nacional, sólo será defendible una explotación a base de grandes consorcios.

Y al referirnos al gas mineral se ve claramente que las tres fases del desarrollo de la industria del gas que acabamos de señalar sólo abarcan una parte: la basada en el procedimiento de gasificar el carbón de hulla que es característica, sobre todo en Europa, aunque también en los Estados Unidos, de la era del alto capitalismo. Frente a ello tenemos que, en los Estados Unidos principalmente, aunque también en algunas partes de Europa (caso de Italia) ha aumentado considerablemente en las últimas tres décadas la producción de gas mineral o natural, abriendo al gas nuevas salidas y posibilidades. Como es sabido, el gas natural de alto valor brota casi siempre mezclado con petróleo mineral y su potencia térmica es casi más del doble de grande que la del gas urbano corriente (hacia 9,500 kcal/m³ contra unas 4,200), por lo que nada tiene de extraño que en el norte de Italia haya industrias enteras que sustituyen el carbón de hulla por gas natural y que la participación de éste en el suministro mundial de energía, que en 1913 apenas pasaba del 1 % se acerque ya hoy al 10 %. En los Estados Unidos, la proporción es de más del 20 %, y la red de gasoductos para dicho gas pronto alcanzará allí una extensión total de 500,000 kms. (La participación del petróleo y el gas minerales en el suministro de energía de los Estados Unidos ha aumentado del 12.5 % en 1913 al 49.5 %; la del agua se ha mantenido en el 3.5 % y la del carbón de hulla ha descendido del 84 al 47 %.) Este desarrollo ha sido facilitado por los nuevos oleoductos y gasoductos, y ello ha facilitado y acelerado, a su vez, los desplazamientos geográficos de que más adelante hablaremos.

El desarrollo de la *industria eléctrica* siguió desde el primer momento otros derroteros, por la razón de que el nacimiento y la temprana

difusión de esta industria sobrevinieron ya en la tercera fase del alto capitalismo y no en la primera. A ello se debe —prescindiendo deliberadamente de todos los detalles técnicos— el que la industria de producción de energía eléctrica tomase en seguida grandes vuelos y se desarrollase mediante la aportación de importantes capitales, para el tiempo a que nos referimos; y de aquí también el empleo casi simultáneo de la electricidad para el alumbrado y los motores, la difusión de las sociedades de producción, explotación y financiamiento de esta industria y el desarrollo de nuevas formas económicas y jurídicas con ella relacionadas. Y, en este punto, merece tenerse en cuenta que, en la mayoría de los países, el capital privado muestra todavía la capacidad y la voluntad de asumir todos los gastos originados con la exploración y el descubrimiento, la producción, la construcción y explotación de nuevas centrales y tendidos eléctricos, aunque muchas veces —por ejemplo, en Alemania y en Suiza— resulte conveniente y aconsejable echar mano de los recursos públicos, si no para el financiamiento, por lo menos para la explotación permanente. Las empresas de derecho público y las mixtas son las formas en que los grandes consorcios logran fortalecer primeramente, en su actuación, sus capitales privados por acciones, para luego, después de terminadas las obras de las plantas o de las redes de tendido, rescatarlos en todo o en parte, liberándolos con vistas a nuevas inversiones. En esta industria pueden obtenerse ganancias extraordinarias y especulativas muy superiores a los que permite la industria del gas, lo que hace que la industria eléctrica, antes de 1914, se desarrollase en sus diferentes ramas hasta convertirse en un importante puntal del ascenso de las coyunturas capitalistas, sólo de vez en cuando, muy raras veces, interrumpidas por paralizaciones.

No hay para qué hablar aquí de cómo fue precisamente la fusión de las sociedades anónimas en la industria eléctrica, el desarrollo de las sociedades de participación y financiamiento y la posición cuasi monopolista de algunos consorcios en los grandes y pequeños Estados industriales lo que, poco a poco, fue remontándose sobre las fronteras del alto capitalismo; y de cómo el sector del lucro fue viéndose desplazado por el sector de la economía colectiva y el empresario independiente por el director general y el gerente⁷ (excepciones como las de Siemens, Boveri y otras no hacen más que confirmar la regla).

Pero sí debe ponerse de relieve que la industria eléctrica, lo mismo que la del gas, se ha visto sujeta, independientemente de la posible utilización de la energía atómica, a un proceso de transformación que se ha venido manifestando, por el momento, con más o menos intensi-

⁷ Véase mi estudio "Vom Gestaltwandel des Unternehmers", *Jaspers-Festschrift* (Munich, 1953).

dad en los diferentes países. En primer lugar, y exactamente lo mismo que ha ocurrido en la industria del gas, las ventajas de las grandes centrales, de las extensas redes, etc., en cuanto a los costos ha conducido casi forzosamente a la economía de los consorcios. La instalación de centrales comunes mediante los recursos de municipios colindantes es algo que se impone y llega a ser, a la larga, un procedimiento tanto más inexcusable cuanto que, por efecto de haber surgido la industria eléctrica, como veíamos, ya en la fase del alto capitalismo, los poderosos consorcios y sociedades capitalistas (como ocurre en Francia, en Alemania, los Estados Unidos, etc.) ocupan posiciones extraordinariamente fuertes y ventajosas que ponen en peligro la existencia de los competidores débiles y, donde no existe un control efectivo por parte del Estado, de los consumidores de pocos recursos, o resta terreno a sus posibilidades económicas. En segundo lugar, si sigue aumentando ininterrumpidamente el consumo de energía, y con él la instalación de nuevas centrales eléctricas, llegará —puede ya preverse— el momento en que en algunos países se agoten todas las fuentes de energía hidráulica existentes, lo que obligará a forzar la instalación de centrales térmicas o a recurrir a otras fuentes de energía. Y, en tercer lugar, el desarrollo de la técnica de las bajas corrientes, en general, y en particular el de la electrónica, está haciendo vacilar la estrecha combinación tradicional de la industria eléctrica, de la producción, el transporte y el consumo de electricidad, creando nuevas zonas con métodos de monopolio y las posibilidades y los peligros que los monopolios llevan aparejados. Consecuencia de todo ello es un cambio de estructura de esta industria, cuyas proporciones y cuyo ritmo tendrán necesariamente que aumentar de un modo esencial, si coinciden en el tiempo y en la materia con el empleo pacífico de la energía atómica. Pero antes de entrar a examinar estas consecuencias, debemos detenernos a considerar con la extensión que nos sea posible los desplazamientos geográficos estrechamente relacionados con este fenómeno, tanto los actuales como los futuros.

2. La importancia de los desplazamientos geográficos, como consecuencia del cambio de los factores de energía

Cuando Alfred Weber hizo pública en 1909 su teoría sobre la localización industrial,⁸ la aguzada mirada histórica de Sombart se dio cuenta inmediatamente de que esta teoría, que explicaba la ubicación geográ-

⁸ *Reine Theorie des Standorts*, Tubinga, 1909. [Hav traducción al inglés: *Alfred Weber's Theory of Location of Industries*, por C. J. Friedrich, Chicago, 1928]. (Acerca del desarrollo ulterior de esta teoría en Europa, véase E. Niederhauser, *Die Standortstheorie Alfred Webers*, Weinfelden, 1942.)

fica de las industrias a base de tres principios de orientación: las materias primas, la mano de obra y el mercado, no era una teoría “pura”, sino que encerraba elementos históricos. Empleando la terminología introducida por Spiethoff⁹ y por mí, diríamos que no era una teoría “racional” sino intuitiva y, en algunas de sus partes, conscientemente intuitivo-histórica. Hasta 1914, este estado de cosas podía ilustrarse con bastante claridad y sencillez, remitiéndose a la distinta localización de la industria en la era de la madera y en la del carbón. Hoy, en que también la segunda se acerca a su final, cabe afirmar más rotundamente que la teoría de Weber explica la localización industrial con respecto a la época a que damos el nombre de alto capitalismo, lo que vale tanto como decir que no es una teoría suprahistórica y, por tanto, en este sentido, “pura”, ni puede aplicarse tampoco a todos los siglos del capitalismo, sino que rige solamente para aquella época concreta (aunque se la pueda hacer extensiva a otras épocas, con modificaciones relativamente leves).

Es de la mayor importancia, precisamente en los momentos actuales, darse cuenta de ello. En efecto, mientras que antes de 1914 sólo quería decir que la construcción de grandes centros industriales en torno a los yacimientos de carbón era un fenómeno comprobado y explicable desde fines del siglo XVIII, hoy significa que, al cambiar la técnica, este fenómeno no puede considerarse ya como típico ni como necesario. Y ello no es difícil de comprender. Al comienzo de este artículo recordábamos los hechos referentes al desplazamiento casi total de la madera por el carbón como combustible y a su sustitución por éste, en una medida muy amplia, como materia prima; pues bien, la revolución técnica a que ahora estamos asistiendo lleva consigo una revolución geográfica todavía más trascendental. La madera era, prácticamente, lo mismo que el agua, una materia “ubicua”: no sólo se daba en todas las zonas pobladas en que la tierra no había quedado pelada por efecto de las erosiones, sino que, además, podía obtenerse en las cantidades deseables y a precios relativamente uniformes. El carbón, por el contrario, hallábase concentrado en sus yacimientos, a los que había que acudir, ante todo, para emplearlo. Y otro tanto ocurre con la producción de gas y el alumbrado a base de él: su utilización tuvo como punto de partida a Inglaterra, no sólo por ser éste el país donde se inició el desarrollo del alto capitalismo, sino, además, porque los ricos yacimientos carboníferos permitieron a William Murdoch y a James Watt (ya en 1798) alumbrar sus edificios fabriles con una iluminación barata, uniforme y

⁹ Ver ahora, acerca de este punto, Arthur Spiethoff, *Die wirtschaftlichen Wechsellen*, 2 vols., Tubinga y Zurich, 1955. En las notas del autor que figuran en las pp. 13 y 1 se citan todas las obras importantes acerca de este problema, cuyo alcance va mucho más allá de la simple terminología y metodología.

continua. De las fábricas, el alumbrado por gas se hizo extensivo a las ciudades y de Inglaterra pasó a la Europa continental; las primeras instalaciones de producción y alumbrado de gas en Alemania fueron obra de los ingleses y se efectuaron en 1826, en Hanóver y en Berlín, con capital inglés y técnicos y maquinaria traídos de Inglaterra. Se trata, sin embargo, en realidad, de algo secundario, tanto más cuanto que el gas ofreció precisamente la posibilidad de emanciparse geográficamente de los distritos mineros, y allí donde no existían conducciones de gas a distancia, todas las fábricas de gas se instalaban en los lugares de consumo, mediante el transporte de la hulla. Pero esto es una excepción. Fuera de estos casos, y en general, el carbón es considerado como un material que pierde peso, que no entra en el producto; esto explica por qué el mineral de hierro se transporta a donde está el carbón, por qué los altos hornos se instalan en las cuencas carboníferas, por qué las industrias siderúrgicas buscan la proximidad del carbón y de los altos hornos, por qué, lo mismo en Inglaterra que en Francia, en Alemania, en Bélgica, en los Estados Unidos y en Rusia, se alzan en torno a los yacimientos carboníferos aquellos gigantescos conglomerados industriales tan característicos de los siglos xix y xx y que distinguen a esta época del pasado, incluso desde el punto de vista de la concentración de la población.

Cierto es que, ya a fines del siglo xix, comienza a decaer la fuerza de atracción de los yacimientos de hulla. Una razón que explica esto es que comienza por aquel entonces la fase química del alto capitalismo. Al aumentar en importancia los productos secundarios o derivados, va perdiendo el carbón su importancia directa como material que pierde peso, y las industrias comienzan a poder localizarse en los lugares en que se dispone de la necesaria cantidad de agua: recorriendo el Rin desde Schaffhausen hasta Colonia, encontraremos localizadas en sus márgenes casi todas las fábricas químicas importantes de Suiza y la Renania. Aún más importante es el segundo hecho, a saber: que el descubrimiento de la electricidad hace que la industria se emancipe todavía más del carbón. El más pequeño motor eléctrico y la más potente dinamo pueden instalarse donde quiera que llegue un cable del tendido eléctrico. En principio, podemos decir que la electricidad goza de la misma ubicuidad¹⁰ que en su día la madera, lo que de por sí permitiría volver a dispersar la industria a todo lo largo y ancho del país, ni más ni menos que en el período industrial anterior a la hulla.

Estas nuevas posibilidades pudieron utilizarse, por lo menos, en aquellas zonas donde las concentraciones industriales del siglo xix pesa-

¹⁰ Por primera vez se llamó la atención acerca de esta situación nueva en mi conferencia "Standortsverschiebungen der deutschen Wirtschaft", publicada en *Strukturwandlungen der deutschen Volkswirtschaft*, editado por B. Harms, Berlín, 1928.

ban con toda su fuerza de inercia. Lo que ya existe ejerce siempre una extraordinaria fuerza de gravitación. Pasa mucho tiempo antes de que se cambie una localización, aunque su conservación no se apoye ya en motivos racionales, sino solamente en consideraciones de orden tradicional y sólo el capital fijo, los edificios fabriles y de administración ya construidos, las viviendas de los obreros y tal vez también los viejos enlaces geográficos sean para las empresas factor contrario a un desplazamiento geográfico racional. Tal es la razón de que las nuevas posibilidades sean tenidas menos en cuenta en los viejos países industriales como Inglaterra y Francia, Alemania, Bélgica y Suiza que en los nuevos países, dotados de grandes espacios, como los Estados Unidos y Rusia. No obstante, cuando la AEG (consorcio eléctrico) decidió establecer una nueva fábrica de lámparas incandescentes, Walter Rathenau hizo diseñar para la Alemania de entonces un mapa de localización basado en criterios teóricos y se decidió después en favor de la localización en Spremberg-Kottbus. Y si estudiamos el desarrollo de la industrialización, por ejemplo, en Suiza entre los años 1900 y 1950 y en la Alemania de la postguerra (a la vista de las industrias emigradas de Baviera y Hesse), desde el punto de vista de la localización, inmediatamente salta a la vista el gran número de zonas convertidas en centro racional de nuevas ramas de producción gracias exclusivamente a la nueva energía eléctrica, e incluso vemos cuántas y cuán importantes industrias (la del aluminio, etc.) deben a la electricidad su existencia en zonas no sólo pobres en materias primas, sino, además, muy alejadas de los centros de las materias primas típicas del siglo xix.

Sin embargo, para estudiar en todo su alcance el desplazamiento geográfico que trae consigo la nueva energía, hay que acudir a los Estados Unidos y a la Unión Soviética, en la medida en que los pocos datos de que disponemos acerca de este segundo país nos permiten formarnos un juicio. Por lo que respecta a los Estados Unidos, destacaremos entre el gran número de ejemplos¹¹ los dos más impresionantes, cuya importancia tanto en cuanto al desplazamiento de la población como al de la economía sólo habrá de revelarse en todo su alcance durante los próximos decenios: de una parte, la industrialización de los Estados del Sur y, de otra, la formidable obra de la Tennessee Valley Authority. Nada revela mejor que esto la gran fuerza transformadora que encierra la electrificación. Como es sabido, la TVA fue proyectada

¹¹ Pueden verse una serie de ejemplos en un importante libro, que hasta ahora, y sin ninguna razón, se ha venido pasando por alto en la literatura alemana sobre los problemas del emplazamiento: la obra de Edgar M. Hoover, *The Location of Economic Activity*, Nueva York, 1948. [Localización de la actividad económica, México, Fondo de Cultura Económica, 1951]. Véase también, en la página 303 de este libro [p. 339 de la edición en español] la breve bibliografía, y en particular los artículos de Walter Isard allí citados y algunos otros publicados posteriormente.

y llevada a cabo como un programa para contrarrestar la crisis y suministrar trabajo a muchos. En aquel tiempo, eran bastantes los que dudaban que una cantidad tan gigantesca de energía pudiera encontrar salida en el mercado. Pero, lo cierto es que la intensa industrialización fomentada por las nuevas fuentes de energía ha adquirido tales proporciones, que la producción actual de electricidad resulta ya escasa y se plantea la necesidad de ampliarla. Desde el punto de vista europeo, se trata de cantidades verdaderamente fabulosas de energía. En 1954, la producción del Valle del Tennessee ascendió a 30,000 millones de KWH, cerca de la mitad de los cuales fueron suministrados a un centro de energía atómica en Oak Ridge; para 1956, se proyecta elevar la producción a 50,000 millones, cifra sólo ligeramente inferior a la producción actual en bruto de toda la República Federal Alemana.

Sin embargo, en este caso concreto se trata de un solo territorio, aunque de proporciones gigantescas. En cambio, el proceso de industrialización de los Estados del Sur pone ante nosotros, sobre la base de los nuevos vehículos de energía, una línea de desarrollo que podría hacer cambiar radicalmente toda la faz de los Estados Unidos, no sólo desde el punto de vista económico, sino desde el punto de vista demográfico, y tanto en el plano de la política interior como en el de la exterior. Este proceso de desarrollo se inició con gran fuerza por los años veinte, y adquirió después de la segunda Guerra Mundial, con ritmo auténticamente norteamericano, una envergadura desconcertante para cualquier europeo. Es posible que, en un principio, interviniese también como elemento importante la mano de obra y que el más bajo nivel de los salarios atrajese hacia el Sur, principalmente, a una serie de ramas viejas y nuevas de la industria textil. Pero, ya desde la década del treinta y mucho más en la actualidad, puede asegurarse que es el precio más favorable de la energía eléctrica lo que determina en última instancia el desplazamiento a estas regiones de viejas industrias y la instalación en ellas de otras nuevas, y, poco a poco, con el rápido aumento de la población en los Estados del Sur, en Texas y en California, contribuye también, evidentemente, a impulsar este proceso el factor mercado. Y a esto hay que añadir que las perspectivas favorables de energía barata, que desempeñan importante papel, por ejemplo, en la industria del aluminio, se ven considerablemente reforzadas por el hecho de que el tendido de las grandes conducciones a que más arriba nos hemos referido ofrezca la posibilidad de obtener petróleo y gas mineral casi en cualquiera de los lugares que puedan elegirse para emplazamiento de una industria. Como consecuencia de todo ello, estamos ante una trayectoria análoga a la que hemos puesto de manifiesto en lo tocante a la anterior industria del gas: los productos secundarios y derivados han ido adquiriendo cada vez mayor importancia y una importancia más permanente, y así como en

Europa había surgido la química a base del carbón de hulla, surgió en Norteamérica la petroquímica.

En cuanto a la Unión Soviética, ocupaba con respecto a las viejas industrias una situación favorable, determinada por el hecho de que en la época zarista —si prescindimos de unas cuantas concentraciones industriales en torno a Moscú y a Petersburgo y en los Estados periféricos— Rusia había dejado pasar la ocasión para enlazarse al alto capitalismo y de que, ahora, el Estado autoritario, podía llevar a cabo con arreglo a planes centralizados, la obra realizada en su día por la burguesía liberal del Occidente, con el acicate del afán de ganancia que movía a los empresarios libres. Al parecer, una parte de los nuevos combinados industriales fueron levantados cerca de las cuencas mineras, a base de un cálculo cuidadoso de los gastos de transporte, siguiendo las doctrinas de Weber acerca de la localización. Pero, más importante que esto es el hecho de que Trotsky se diera ya cuenta, en 1919, de las grandes perspectivas de la electrificación, lo que movió al Poder soviético a transformar en energía, por medio de poderosas centrales, la fuerza hidráulica de los grandes ríos y a levantar en las proximidades de éstos grandes ciudades industriales. Las estadísticas comparativas internacionales en las que se demuestra numéricamente que la producción de energía eléctrica en la Unión Soviética se ha centuplicado desde 1919, en comparación con los viejos países industriales,¹² resultarían engañosas, toda vez que este incremento relativamente mayor debe atribuirse a las bajas cifras iniciales; sin embargo, hay que reconocer que el aumento es enorme, aun ateniéndonos a las cifras absolutas. ¿No deberá darnos qué pensar este ejemplo, si tenemos en cuenta que tal vez existan las mismas o parecidas posibilidades en cuanto a la energía atómica? De esto hablaremos más adelante.

3. *La obtención de uranio y la energía atómica, desde el punto de vista de la economía nacional*

No es posible calcular la magnitud del volumen de extracción de mineral de uranio en los distintos países y, menos aún, en el mundo entero, pues en una época tan aficionada a los números como la nuestra se ha logrado mantener en secreto las estadísticas de esta producción, no sólo detrás de la Cortina de Hierro, sino también en los Estados Unidos y

¹² Los trabajos anteriores de M. Saitzew reclaman apremiantemente una continuación de orden internacional. (Su obra fundamental, *Die Mothorenstatistik, ihre Methode und ihre Ergebnisse*, Zurich, 1918, tendría que ser escrita, hoy, de nuevo, para que respondiera a su subtítulo de “Studie aus dem Gebiete der internationalen Wirtschaftsstatistik”.) Acerca de Suiza, se contienen datos interesantes, referentes también a la nueva combinación de la producción y el consumo de energía, en el *Bulletin* 3 (1954) del *Schweizerischer Bankverein* “Energiewirtschaft an einem Wendepunkt”.

en otros países. Pero se sabe que los yacimientos de uranio no son, ni mucho menos, tan escasos como hace algunos años se creía; sabemos que, en el mundo occidental, existen abundantes reservas de este mineral, no sólo en el Congo, sino también en Sudáfrica, en Australia, el Canadá y los Estados Unidos, que se sigue explorando en muchos lugares y que hay regiones en que un verdadero delirio por el uranio se ha apoderado de cientos y miles de gentes, que no cesan de explorar llanos y montañas, armados con el contador Geiger. De la meseta del Colorado (Estados Unidos) se nos informa que, a fines de 1954, se hallaban en explotación allí más de 800 minas (contra 15 explotadas en 1948) y que la producción de esta sola comarca, solamente le va a la zaga a la del Congo; y se nos dice, asimismo, que las 9 o 10 plantas de refinación que se hallan funcionando no dan abasto a beneficiar el mineral que ya se extrae. Suponiendo que estos datos sean ciertos, podríamos calcular que el mineral de uranio extraído solamente en esta meseta rebasa la cifra anual de 4,000 toneladas.

Por las informaciones de la prensa norteamericana, principalmente, y por las informaciones gráficas internacionales, sabemos que las "minas" son denunciadas e inscritas, generalmente, por personas aisladas y que en su explotación interviene también, por lo común, poca gente. El financiamiento suele ser, en la mayoría de los casos, de proporciones muy modestas; en las comarcas de Salt Lake City y Denver, sobre todo, suelen emitirse, para el financiamiento de estas "minas", acciones por valor de un centavo de dólar, las llamadas *penny shares*, que luego una desaforada especulación se encarga de elevar hasta valores que arrojan varios cientos o miles de dólares de dividendos, para derrumbarse en seguida, muchas veces, en la misma loca proporción. Pero, la coyuntura de los explotadores sueltos va declinando, para dejar paso a la constitución de grandes y poderosas sociedades de capital con vistas a la explotación de esta rama de la minería, a medida que se revela que el descubrimiento de nuevos yacimientos en regiones inasequibles se lleva a cabo con mucho mayor éxito por medio de aeroplanos, provistos de escintilómetros, aparatos mucho más sensibles que el barato contador Geiger, y cuanto más se va revelando por la experiencia que es necesario perforar a grandes profundidades, hasta 300 y más metros bajo la superficie de la tierra. Y no creo equivocarme si afirmo que está operándose, en lo tocante al uranio, un proceso muy parecido al que allá por el año 1910 tuve yo, personalmente, ocasión de observar en Alaska y en el territorio del Yukón, en cuanto a los lavaderos de oro.¹³ Pero el período romántico de los aventureros buscadores de uranio será, sin duda alguna, más breve que el de los buscadores de oro; mientras que estos aventureros

¹³ Véase *Die wirtschaftliche Entwicklung von Alaska und Yukon Territory*, Tubinga, 1914, pp. 65 ss.

se someten a tremendas penalidades para obtener, si acaso, grandes tesoros, pero en la mayoría de los casos amargos desengaños, dejando en la aventura, con frecuencia, la salud y la vida, son las grandes compañías, con sus copiosos capitales, su maquinaria más perfecta y su trabajo sistemático, las que obtienen, a la larga, los mejores frutos.

Sin embargo, no cabe duda de que existen algunas diferencias esenciales, que contribuyen a dar una significación distinta a este delirio del uranio a que hoy asistimos. La fiebre del oro, desatada allá por el año 1890, surgió todavía en la época en que predominaba la economía del mercado libre; la del uranio, en cambio, brota ya en una época imbuída, por no decir que dominada, por el capital monopolista. Además, en el lavado del oro —eran, en efecto, los lavaderos de oro, y no la extracción de este metal en las minas, lo que desataba el delirio—, el trabajo manual obtenía, en caso de éxito, las pepitas y los guijarros de oro y el polvo de oro, es decir, el metal puro, que podía venderse directamente en el mercado; en cambio, el mineral de uranio tiene que someterse, como todos los minerales en bruto, a un proceso de beneficio, lo que coloca de antemano a los propietarios de las costosas plantas de refinado en una situación de superioridad frente a los excavadores aficionados, que carecen, generalmente, de capital. Finalmente, el oro, como la mayor parte de las materias primas o, por mejor decir, más aún que la mayoría de éstas, constituye desde tiempos muy remotos un bien apetecido y, por tanto, muy valioso, mientras que el mineral de uranio, aun el ya refinado, sólo adquiere su valor por el hecho de que sirve de base en la actualidad, mediante el proceso de desintegración, para la obtención de la energía atómica, y lo más probable es que llegue a perder su valor tan pronto como se descubra el procedimiento de obtener los mismos resultados e idéntico rendimiento con un mineral menos escaso, por ejemplo, el plomo.

De todo lo cual se deducen importantísimas consecuencias. Mientras que los lavadores individuales de oro pudieron afirmar su existencia durante decenios enteros junto a las excavadoras de las grandes compañías capitalistas, no cabe duda de que el plazo de vida reservado a los pequeños exploradores del uranio será muy corto y sólo durará, probablemente, unos cuantos años.¹⁴ Además, la necesidad de reunir grandes capitales fomenta, en la era del capital monopolista, las grandes empresas ya existentes, dotadas de fuerte capital. No tiene, pues, nada de extraño, sino que responde, por el contrario, a la estructura actual del sistema de la economía capitalista el hecho de que sean nombres famosos de empresas mineras e industriales los que hoy vuelven a sonar en la rama de la extracción del mineral de uranio y la obtención del uranio

¹⁴ Las condiciones existentes en la meseta del Colorado (y en Las Vegas) aparecen expuestas en la obra de D. Lang, *The Man in the Thick Lead Suit*, Londres, 1955.

puro, mismas empresas que se engrandecieron y enriquecieron a comienzos de siglo o poco después en la industria minera del cobre, del plomo y del oro, a los que vienen a sumarse los nombres de las grandes compañías capitalistas explotadoras del petróleo y del gas natural y, por último, los de grandes empresas de ferrocarriles que han descubierto existencias de uranio en sus propios terrenos o encuentran en la minería del uranio una inversión provechosa para sus capitales.¹⁵

Pero el carácter beneficioso de estas inversiones depende, como ya hemos dicho, de que se asegure la estabilidad del empleo del uranio. Ahora bien, como hasta mediados de 1954 la economía norteamericana del átomo constituía un monopolio total del Estado y, desde entonces, sólo se han entregado, poco a poco, algunas partes de ella a las actividades de la economía privada, tenemos que, tanto en los Estados Unidos como en el Canadá y en el Congo, la explotación minera del uranio depende por entero, momentáneamente, de la legislación norteamericana o de los contratos de concesión otorgados por el Estado. El mismo delirio del uranio fue desatado, sencillamente, por el hecho de que la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos estimuló desde 1948 a los exploradores individuales y al capital privado a poner en explotación la meseta del Colorado; gracias a ello, se descubrió, no sólo que el uranio se obtenía como producto de desecho al desprender el vanadio, sino que existían, además, grandes yacimientos de uranio susceptibles de ser excavados; y así se descubrieron también los ricos depósitos de Black Hills en South Dakota. El "estímulo" consistió en las condiciones por medio de las cuales la Comisión alentó la extracción privada de mineral de uranio, estableciendo *garantías de precio y de compra*, con plazos a veces hasta 1962, sobre una base de costo constante y, a veces, incluso, sobre una base de margen constante de garantía.¹⁶

¹⁵ Citaremos algunos nombres, a título de ejemplos: The Anaconda Co., Kennecott Copper Corporation, National Lead Company y, además, la Vanadium Corporation of America, que ocupa actualmente la posición más fuerte en la meseta del Colorado; entre las compañías ferroviarias de los Estados Unidos, la Northern y la Union Pacific, y en el Canadá la Canadian Pacific, en cuyos territorios deben encontrarse los mayores yacimientos de uranio, aún no excavados. Igual que en los Estados Unidos, se desarrollan las cosas en la Comunidad británica. Aquí marcha a la cabeza, sin duda alguna, el grupo de Ríotinto, que hasta ahora intervenía, esencialmente, en la producción de cobre de España y Rhodesia; de su órbita de intereses forman parte, entre otras empresas, las Algom Uranium Mines, en el Canadá. La especulación en torno a las acciones del uranio en la bolsa de Toronto no va a la zaga de la que se observa en la Salk Lake City.

¹⁶ En un estudio de principio como el nuestro, no tienen una importancia fundamental las cifras. Pero, como en Europa sigue imperando la creencia supersticiosa de que en los Estados Unidos rige con carácter general una "economía de mercado libre", tal vez sea útil dar aquí algunos datos numéricos. 1) Precio garantizado: 3 dólares por tonelada de mineral de uranio en bruto, que contenga 0.1 % de óxido de uranio, 14 dólares si el contenido de óxido de uranio es de 0.2 % y 7 dólares por cada 0.1 % adicional. 2) Primas: de 75 centavos a 1 dólar por libra de óxido de uranio en minerales con un contenido de más del 0.2 % o bien del 0.5 %. 3) Bonificación por desarrollo: 50 centavos por libra de óxido de uranio. 4) Bonificación inicial: 15,000

Del mismo modo que estimulan y aseguran, mediante estas subvenciones, la explotación minera del uranio, los Estados Unidos alientan y apoyan también la instalación y explotación privadas de plantas de energía atómica. La más fuerte de las subvenciones —de la que no se habla nunca— consiste en poner a disposición de la industria privada todas las experiencias obtenidas para fines de guerra por la economía atómica del Estado, que constaron más de 2,000 millones de dólares. Para darse cuenta de lo que esto significa, basta pensar en las enormes sumas que la industria eléctrica, la química, etc., han invertido y siguen invirtiendo permanentemente para fines de investigación y en lo elevadas que son las regalías sobre patentes en estas industrias y otras afines. La segunda subvención consiste en la garantía de precio, asegurada por siete años, para el plutonio obtenido como producto secundario; la tercera, en la concesión gratuita de uranio y otras materias desintegrables a las plantas favorecidas, bajo reserva de pagar posteriormente las cantidades realmente utilizadas. Además, la Comisión se compromete a dejar que se lleven a cabo en sus centros de investigación los trabajos experimentales que puedan favorecer a las plantas privadas y a pagar a las empresas privadas primas por las informaciones y las experiencias que éstas pongan a su disposición.

No cabe duda de que este grandioso plan de subvenciones podrá lograr que en el transcurso de muy pocos años surja en los Estados Unidos un número considerable de plantas de energía atómica y contribuirá, además, a imprimir un poderoso impulso al empleo pacífico de la energía nuclear. Simultáneamente con esto, el gobierno inglés está llevando a cabo un programa encaminado a orientar en creciente medida hacia la energía atómica el suministro de electricidad en Inglaterra, programa que encierra una importancia especial para el mantenimiento y la expansión de la producción industrial del país, a la vista del estancamiento de la producción de hulla (no parece haberse rebasado sustancialmente, en los últimos años, la cifra del período anterior a la guerra, que era de 225 millones de toneladas) y teniendo en cuenta el previsible agotamiento de los yacimientos carboníferos. A juzgar por los datos muy prudentiales del Libro Blanco de febrero de 1955, en el curso de los próximos diez años llegarán a funcionar en Inglaterra doce plantas de energía atómica con una capacidad total de producción de 1.5 a 2 millones de kilovatios. Ello significaría que, allá para mediados de la década del sesenta, las plantas atómicas podrían cubrir ya una cuarta parte de la nueva demanda de energía y que, en 1970, si las cosas se desarrollan favorablemente, la nueva demanda podría satis-

a 35,000 dólares. 5) Prima de transporte: 6 centavos por tonelada-milla, en distancias hasta de 100 millas (160 kms.). 6) Garantía de precio adicional por el óxido de vanadio contenido en el mineral de uranio: 31 centavos por libra.

facerse en su totalidad con esta fuente de energía. El ahorro de carbón resultante de ello se calcula, para el año 1975, en 40 millones de toneladas. Si tenemos en cuenta la proverbial tendencia de los ingleses a hablar en tonos menores podemos muy bien afirmar que estos cálculos oficiales se prestan para contrarrestar el escepticismo de no pocas gentes europeas en lo tocante a los planes norteamericanos, basados en fundamentos tan sólidos como los de Inglaterra y para hacernos meditar seriamente acerca de las consecuencias económicas, sociales y políticas de esta nueva fase, ya iniciada, de la revolución industrial.

4. *Perspectivas*

Todas las revistas especializadas y muchos diarios traen detalladas informaciones acerca de los muchos proyectos de plantas de energía atómica en diversos países y de su rápida instalación.¹⁷ Estos detalles de actualidad sólo interesan a las consideraciones de principio contenidas en el presente artículo por cuanto que vienen a apoyar y reforzar el carácter apremiante de la apelación que aquí se hace a los teóricos y políticos económicos y a los hombres de empresa para que, cambiando de actitud, se orienten a su debido tiempo en esta dirección fundamental. Reflexiones de esta naturaleza no eran posibles ni necesarias al iniciarse, allá a mediados del siglo xviii, la triunfal cruzada de la revolución industrial. No eran posibles, porque los Watt, los Arkwright, los Crawford y otros promotores de aquella revolución de la industria se movían dentro de un círculo localmente reducido, no esperaban ni se proponían lograr con sus inventos una repercusión global y, aunque la sustitución de la técnica tradicional por la técnica racional tocara a la concepción del mundo imperante, no rozaba a la sustancia del universo. Y no eran necesarias, porque la organización del Estado y de la sociedad, firmemente estructurada al parecer, y el orden y las ideas económicas, en parte feudales y en parte artesanales, poseían la fuerza de

¹⁷ La literatura sobre la significación de la energía atómica forma ya, naturalmente, una masa inmensa. Pero estas obras tienen por autores, generalmente, a ingenieros o técnicos en economía energética, a los que no interesan los aspectos aquí tratados. Véase, sin embargo, Sam H. Schurr y Jacob Marschak, *Economic Aspects of Atomic Power*, Cowles Commission, Princeton, 1950 [*Aspectos económicos de la energía atómica*, México, Fondo de Cultura Económica, 1952]. Acerca de la marcha del desarrollo práctico, las que mejor informan, en lengua alemana, son las revistas especializadas *BWK*, *Brennstoff-Wärme-Kraft*, *Zeitschrift für Energiewirtschaft und technische Ueberwachung*, Dusseldorf, y *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, Hefte für die gesamte Elektrizitäts- und Gasversorgung, Francfort del M. En esta última, se contienen informaciones regulares de H. U. v. Wangenheim acerca de los acontecimientos y la literatura más importante de Inglaterra, los Estados Unidos, etc.; ciertamente que sus artículos, titulados "Atomkraft für privatwirtschaftliche Energie-Erzeugung" no están exentos de aquel escepticismo exagerado que caracteriza, no pocas veces, a los especialistas de la economía energética vieja. Muv interesantes, aunque ya superadas en cuanto a los hechos, son la memoria oficial británica titulada *Britain's Atomic Factories: the story of atomic energy production in Britain*, por K. E. B. Jay. Londres 1954, y el Report norteamericano de Gordon Dean, *What you should know about the Atomic Energy Program of the United States*, Nueva York, 1954.

resistencia que necesitaban para sobrevivir a las revoluciones, tanto a las industriales como a las políticas. Pero, hoy en día, las condiciones distan mucho de ser tan favorables como entonces. Los viejos marcos institucionales han sido destruidos, la vieja sociedad está minada y carcomida y la población sedentaria de otros días ha dejado el puesto a una población nómada a base de grandes aglomeraciones y grandes espacios; los apoyos y puntos de sustentación acumulados en el transcurso de los siglos se ven hoy socavados por las guerras y las inflaciones; el espectro de la desocupación se alza amenazador, y millones y millones de hombres se revuelven, inquietos, por la carencia de un patrimonio propio. Todo ello hace que la nueva fase de la revolución industrial se proyecte sobre una sociedad en pleno proceso de descomposición —sobre una sociedad en la que no se puede contar ya con reservas susceptibles de ser consumidas—, por lo que su éxito dependerá probablemente, a la larga, de que logre atajar el proceso de destrucción de la sociedad y sentar, tal vez, las bases para una nueva estructuración.

Y también desde el punto de vista técnico es radicalmente distinta la situación de hoy. Es cierto que las ideas fundamentales de la física atómica no son totalmente nuevas, como sostiene Jeans.¹⁸ Friedlaender¹⁹ y Heisenberg²⁰ han señalado con razón que ya el anciano Platón, en el *Timeo*, vislumbró con su teoría de los más diminutos elementos de la materia, los descubrimientos de la física novísima. Pero son mundos enteros los que se alzan entre la concepción de los griegos, cuyos conocimientos sólo pretendían ser y eran en realidad el reflejo del gran misterio de la creación divina, y las teorías modernas, que se proponen entregar y entregan en manos del mismo hombre un medio de creación (y de destrucción). Lo que la teoría de los *quanta* de Planck y la teoría de la relatividad de Einstein habían hecho posible lo eleva ahora la técnica —que alguien llamó una vez, certeramente, la prolongación de la mano del hombre— a una esfera que todos los siglos anteriores creían reservada a los dioses. En el mito de Prometeo, quien se había atrevido a arrebatarse el fuego del hogar divino, los griegos lo representaban encadenado a una roca, con las entrañas devoradas por el águila de Zeus, en castigo de su audacia. Pues bien, hoy el hombre descubre, conquista y domina, no sólo el rayo y el trueno del rey de los dioses, sino los mismos elementos de la creación, y esta hazaña es realizada por una generación de hombres que se siente débil, pues aunque disponga de una vigorosa inteligencia, no tiene la fuerza de la fe ni se halla cohibida por el sentimiento de la responsabilidad... La técnica

¹⁸ Sir J. Jeans, *The Growth of Physical Science*, Londres, 1948.

¹⁹ P. Friedlaender, *Platon*, Berlín, 1954, vol. I, pp. 284 ss.

²⁰ W. Heisenberg, "Platons Vorstellungen von den kleinsten Bausteine der Materie und die Elementarteilchen der modernen Physik", *Festschrift für Emil Prectorius* (ed. Insel).

como instrumento se convierte, así, en la técnica como cetro, o como látigo para descargarlo sobre las espaldas de los esclavos.

Las consecuencias humanas de todo esto sólo llegarán a conocerlas en todo su alcance las futuras generaciones. En cambio, las consecuencias económicas no tardarán en hacerse ostensibles. Algunas de éstas serán señaladas aquí por nosotros, no porque creamos que pueda decirse hoy algo definitivo acerca de ellas, pero sí por la convicción de que el planteamiento de estos importantes problemas abrirá, por lo menos, la posibilidad de remontarse en una medida considerable sobre la fase de la incertidumbre, mediante estudios e investigaciones comparativos en los distintos países y las diversas industrias.

La economía energética. El hecho de que en los Estados Unidos y en Inglaterra, en Suecia y en el Canadá se construyan ya plantas de energía atómica a cargo de la economía privada y de que en Suiza y en Alemania se instalen, por lo menos, reactores experimentales constituye una prueba indirecta de que estos esfuerzos cuentan ya hoy con la rentabilidad que antes se ponía tantas veces en duda, y precisamente por los especialistas. Y, aunque los datos numéricos varíen en las diversas publicaciones, estamos en condiciones de poder establecer, por lo menos, los siguientes hechos:

- a) En una de las más modernas plantas térmicas de energía se requieren, para producir 100 millones de KWH de energía eléctrica, 35,000 toneladas de carbón, o sean 3,500 vagones de ferrocarril cargados de hulla. La misma cantidad de energía puede obtenerse, con el reactor atómico más simple, con sólo 35 kilogramos de uranio.²¹
- b) Tomando como base un precio tipo de 330 francos suizos por kilogramo de uranio en bruto y 85,000 francos suizos por kilogramo de U 235, tendríamos, según los datos norteamericanos, los siguientes costos de energía: reactor no regenerativo 3 céntimos suizos por KWH; reactor de conversión 0.56 céntimos/KWH; reactor rápido regenerador 0.0056 céntimos/KWH.
- c) A la vista de estos costos mínimos de producción de energía, no cabe duda de que la rentabilidad depende totalmente de los costos de la planta y su instalación. Estos costos son, desde luego, altos, ya que, en la actualidad por lo menos, hace falta construir muros de cemento de 10 metros de espesor, para evitar que las ondas radiactivas puedan producir daños en el exterior, etc. Los expertos del Libro Blanco inglés, sin embargo, declaran que la inversión de capital del primer grupo

²¹ Véase al respecto y acerca de lo que sigue la exposición de A. Winiger, "Atomkernspaltung und Energieversorgung der Zukunft", *Neue Zürcher Zeitung*, núms. 83 y 84, 1954.

de dos estaciones, incluyendo las instalaciones accesorias, fue solamente de 30 a 35 millones de libras esterlinas y que la del segundo grupo, dotado de una potencialidad considerablemente superior, apenas excede de dicha suma, lo que indica que, incluyendo los intereses y la amortización, los gastos globales por kilovatio-hora no serán superiores a los de las plantas térmicas modernas. A estos costos hay que añadir, naturalmente, los de las redes de transmisión, que son los mismos en ambos casos, si bien —tanto en uno como en otro caso también— los tendidos viejos resultarán ser poco potentes y necesitarán ser reforzados. (El desarrollo de la técnica de alta tensión, sobre todo con corriente trifásica, ha venido a hacer posible la conducción de corriente potentísima a grandes distancias. Y, como resultado de ello, una producción de energía térmica orientada hacia el mercado sólo sería rentable, a la larga, a condición de que se descubrieran nuevos medios técnicos para abaratar considerablemente el transporte del carbón.)

De lo anterior pueden sacarse una serie de conclusiones. En primer lugar, la energía atómica no representará ninguna competencia para las viejas y nuevas centrales eléctricas que produzcan energía barata por medio de la fuerza hidráulica. Ahora bien, después de haberse agotado en muchos países las fuentes más favorables de fuerza hidráulica y una vez que el aprovechamiento de las últimas reservas sólo puede llevarse a cabo con gastos crecientes en enorme proporción,²² cabe la posibilidad de que también esta parte de la energía eléctrica se vea colocada ante la necesidad de considerar si tiene algún sentido, desde el punto de vista de la competencia, el seguir marchando por los viejos derroteros.

Y a esto hay que añadir otra consideración: la de que no es seguro, ni mucho menos, que la canalización y el aprovechamiento eléctrico de nuestros ríos no repercuta desfavorablemente sobre el sistema hidrográfico; podría llegarse, por tanto, a la conclusión de que, en interés del régimen de aguas de la naturaleza, fuese aconsejable no forzar, en adelante, la construcción de centrales eléctricas a base de energía hidráulica.

En segundo lugar, es evidente que la producción y el empleo de energía atómica se impone de un modo apremiante en todos aquellos países cuyos yacimientos de carbón están próximos a agotarse o que

²² Diremos, a título de ejemplo, que en la Grande-Dixence, la mayor de las plantas suizas de almacenamiento, que actualmente se halla en construcción en Wallis, se calcula un precio de energía de 4.7 céntimos/KWH. El precio de la energía atómica inglesa es tal vez un poco más bajo.

no disponen de yacimientos carboníferos propios. Ya hemos dado más arriba las cifras indicadoras del ahorro de carbón que previsiblemente se logrará en Inglaterra. Pero las ventajas son aún mayores en aquellos países que, para alimentar sus centrales eléctricas térmicas, vienen importando el carbón del extranjero con elevados costos de transporte. No cabe duda de que el paso al empleo del uranio puede llegar a influir de un modo considerable y sostenido en las balanzas comerciales y de pagos, aunque de momento la posición de monopolio de que disfrutaban los norteamericanos en el Occidente y los rusos en el Oriente parezca aconsejar a más de un país el no orientarse totalmente hacia la nueva fuente de energía.

En tercer lugar, debe tenerse en cuenta que todos los inconvenientes y reparos que han venido aduciéndose desaparecen allí donde se trata de construir una nueva economía energética sin que exista otra anterior. Dicho en otras palabras: *en los países no desarrollados*, de cuyo desarrollo se preocupan de distinto modo y bajo distinta forma el Occidente y el Oriente, y en las provincias aún no industrializadas de los viejos Estados industriales, es cabalmente *donde la nueva energía tiene su campo ideal de aplicación*. La energía atómica puede abrir posibilidades hasta ahora insospechadas de industrialización en Asia y en África, así como también en los territorios de los Estados Unidos hasta ahora industrialmente vírgenes, y tal vez, asimismo, en el sur de Francia y el norte de Alemania, etc. Desde el punto de vista de la localización, significa que podrían evitarse, en estos lugares, las aglomeraciones de la era del carbón y que sería posible llevar a cabo en ellos un plan sistemático de instalaciones, a base de la distribución presente de la población y de la industria. Pueden llegar a darse, en estos territorios, gracias a esto, coyunturas favorables como las que Rusia tuvo y supo aprovechar con la electricidad, pero en proporciones mucho mayores, y abrir así el cauce a un proceso de industrialización sin necesidad de llegar a destruir la vieja estructura social.²³

El carbón y el hierro. Exactamente lo mismo que la madera no fue rápida y totalmente desplazada como material de construcción al llegar la era del carbón, también éste seguirá conservando su gran importancia durante mucho tiempo. Ahora bien, después de que la electricidad y el petróleo han desplazado al carbón de su posición soberana y omnímoda, como ya lo han hecho, no cabe duda de que el uranio y

²³ Digamos entre paréntesis que a la vista del estado a que ha llegado ya la construcción de plantas atómicas, parece evidente que, en lo sucesivo, sólo se construirán plantas térmicas allí donde, por la inmediatez de las ciudades, no sea aconsejable la construcción de reactores. Según los especialistas, en el continente europeo se tropezará con dificultades para la construcción de plantas atómicas, por la gran densidad de población. Sin embargo, la misma "dificultad" existe en Inglaterra, donde ha sido superada. Dada la potencialidad de las actuales redes de transmisión de energía, las distancias no constituyen ya hoy un problema grave.

otras materias desintegrables y la energía atómica lo convertirán de un factor geográficamente determinante en un factor secundario, lo cual traerá consigo diversas consecuencias, según la mayor o menor magnitud de los yacimientos de carbón. En los Estados Unidos, país con grandes yacimientos carboníferos, grandes reservas de petróleo y, en la actualidad, ricas fuentes de uranio, va entreviéndose ya el fenómeno de que el mercado interior resulte demasiado pequeño para absorber el volumen del carbón extraído; esto quiere decir que los Estados Unidos llegarán a disponer de excedentes cada vez mayores de este producto, obligados a buscar salida en la exportación. Y este estado de cosas tendrá, de una parte, el lado bueno de que contrarrestará las tendencias aislacionistas que aún no están del todo muertas en extensos sectores de los Estados Unidos, al estrechar forzosamente los vínculos de la economía norteamericana con los de la economía mundial de los países occidentales. Pero, de otra parte, sólo podrá contarse con una exportación de los excedentes de hulla de los Estados Unidos en la medida en que los demás Estados industriales no hayan entrado todavía tan a fondo en la fase del petróleo y del átomo; es decir, durante un período de tiempo muy largo, en todo caso. Es, por tanto, probable que la industria del carbón, en la que hay invertidos importantísimos capitales, experimente un notable retroceso, si es que no se consigue encontrar a la hulla otras posibilidades de aprovechamiento, mediante nuevos procesos químicos.

Distinta es la situación en Inglaterra, donde la extracción de hulla, en la actualidad, no basta para satisfacer el consumo exterior y atender a las necesidades de la exportación tradicional. La construcción de plantas atómicas puede ayudar, en este país, a que, tal vez allá para 1975, aproximadamente, se consiga una nueva situación de equilibrio en el sector del carbón; equilibrio seguramente provisional, ya que para aquel entonces habrán comenzado a repercutir sobre Inglaterra los factores que ya hoy se hacen sentir en los Estados Unidos. Y asimismo es otra la situación que se plantea en los países que forman parte de la Comunidad del Carbón y el Acero. En la actualidad, estos países son consumidores potenciales de la hulla norteamericana. No cabe duda de que, al sustituirse las centrales térmicas por plantas atómicas y al intensificarse la importación de petróleo, se reducirá necesariamente la demanda de carbón importado. En estas condiciones, no sería nada difícil que llegara a desatarse una lucha de competencia entre los exportadores de hulla y los exportadores de uranio de los Estados Unidos y sus correspondientes órbitas de intereses. De ser esto así, y suponiendo que se mantenga bajo una forma u otra el monopolio del Estado en el sector del uranio, la mayor o menor duración de esta lucha de competencia que prevemos dependería de las decisiones adoptadas por el

gobierno. Visto así el problema, todo aplazamiento de la construcción de plantas atómicas en Europa representa, por tanto, una prórroga concedida a las posibilidades de vida y de ganancia de la minería carbonífera norteamericana.

Pero, para evitar todo posible equívoco, que sería peligroso, queremos advertir expresamente que este análisis que hacemos no pretende ser, en modo alguno, un pronóstico *seguro*. En materia económica, los pronósticos conducen con frecuencia al desastre, ya que —por fortuna— la faz del futuro aparece velada, en buena parte, por lo incalculable y lo imprevisible. Sin embargo, nuestro análisis lleva a un resultado bastante seguro: el de que, tanto en el sector de las materias primas como en el de la energía, el centro de gravedad va desplazándose constantemente en perjuicio del carbón; hecho éste que no fue tenido en cuenta, por ejemplo, al fundarse la Comunidad del Carbón y el Acero. A la vista de la escasez cada vez más aguda de personal auxiliar en todos los países, es de esperar que las instalaciones automáticas a base de petróleo vayan desplazando en todas partes, principalmente en las nuevas construcciones, al viejo sistema de calefacción a base de calderas alimentadas por hulla y coque; y asimismo es de prever que los ferrocarriles vayan transformándose en todas partes por la vía de la electrificación o de la motorización mediante máquinas Diesel; en los Estados Unidos, este proceso operado en los ferrocarriles ha hecho que el consumo de carbón, en esta rama del transporte solamente, se redujera de 110.2 millones de toneladas en 1946 a 17.4 millones en 1954. Y a esto hay que añadir que las calderas modernas son más económicas que las usadas antes, lo que permite reducir bastante la cantidad de carbón consumida en ellas por unidad de vapor o de corriente. Ciertamente las plantas atómicas requieren carbón, y en la medida en que esto sea así podrá lograrse compensar hasta cierto punto el desequilibrio.

La reducción de la importancia de la hulla no tiene por qué repercutir necesariamente sobre el sector del hierro y el acero. Por el momento, y al revés de lo que pudiera pensarse, en todos los países se observa un incremento bastante considerable de la producción de acero y en la mayoría de ellos, se registra además incluso un aumento de la demanda, que rebasa notablemente la capacidad de producción de los países de que se trata. Sería sorprendente, sin embargo, que la era de la invención de materias químicas sintéticas no afectase también en una medida considerable al sector de la metalurgia. Ya hemos señalado de pasada más arriba cómo los tubos de plástico tienden a sustituir a las tuberías de acero, en ciertas aplicaciones. El día en que una materia sintética más barata y resistente a los golpes pueda emplearse y extenderse para las carrocerías de los automóviles, también la industria del

acero sufrirá un rudo golpe y, a la vuelta de unos cuantos años, es posible que sólo quede en pie, ya dentro de la era atómica, como un residuo de tiempos pasados, sostenido a duras penas.²⁴

¿Eliminación de las fluctuaciones económicas? En los Estados Unidos, son muchos quienes sostienen la opinión de que la nueva técnica, con su multiplicación de inversiones, trae consigo la desaparición de las fluctuaciones económicas, e incluso una elevación constante del empleo y del ingreso nacional. No podemos detenernos a examinar aquí el complejo problema de la fluctuación de la actividad económica en general²⁵ ni el de la norteamericana en particular, pero no es difícil demostrar, desde luego, que esta esperanza, que se cifra en una prosperidad eterna gracias a la economía atómica, carece de fundamento. En 1952, cuando en los mismos Estados Unidos, al igual que en Europa, se sentían fuertes temores de un viraje del ciclo, hube de sostener yo el punto de vista de que no había razones para temer ninguna crisis seria.²⁶ El argumento entonces empleado, en relación con el coeficiente extraordinariamente alto de natalidad y con la fuerte demanda de viviendas y edificios comerciales, sigue siendo válido hoy, aunque es cierto que la intensa actividad desarrollada en el ramo de la construcción durante los años 1953 y 1954 ha venido a cubrir una parte considerable de la demanda. Sin embargo, y si bien los cambios operados en la mentalidad y en la política económicas, no hacen ya temer, actualmente, una catástrofe análoga a la de los años 1929 y siguientes, no cabe duda de que la situación actual debe considerarse como muy inestable, a pesar de haberse superado rápidamente la ligera recesión o precisamente a causa de ello, y a pesar o cabalmente en razón del nuevo auge. Los ingresos de la economía agraria descienden constantemente, lo que hace que su importante poder de compra disminuya; los créditos bancarios han aumentado de volumen, a pesar de haberse elevado las proporciones de reserva de efectivo; las ventas a plazos van en aumento, y el aprovechamiento de la capacidad de las fábricas de acero depende de que

²⁴ Por lo demás, parece que precisamente en la industria del acero debiera operarse el otro viraje técnico que actualmente se halla en marcha, el que los norteamericanos llaman *automation* y que consiste en dirigir y controlar las máquinas y los procesos de trabajo en general por medio de mecanismos electrónicos automáticos. Los resultados de esta transformación parecen manifestarse ya en un doble sentido: de una parte, en el incremento de la productividad del trabajo del hombre (así, por ejemplo, en la General Motors se está logrando en estos últimos años una producción creciente de automóviles con un número de obreros menor cada año); de otra parte, en una nueva estructuración de la mano de obra y, posiblemente, en la tendencia cada vez más acentuada al desplazamiento de la mano de obra no calificada por la calificada (de aquí que ningún norteamericano se preste a comprender la duración de los cursos de aprendizaje de los obreros europeos, es decir, de la importancia de la enseñanza profesional). Algunos de los problemas que aquí se plantean son tratados por Georges Friedman, *Ou va le travail humain?* París, 1950 (edición alemana bajo el título de *Zukunft der Arbeit: Perspektiven der industriellen Gesellschaft*, Colonia, 1953).

²⁵ Spiethoff, op. cit. Véase además G. Haberler, *Prosperidad y depresión*, México, Fondo de Cultura Económica, 3ª ed., 1953.

²⁶ *Amerikanische Impressionen*, 2ª ed., Tubinga, 1953.

se mantenga en pie el alto nivel de la producción de automóviles, por lo que un retroceso difícilmente evitable de la venta de autos tendría graves repercusiones. Está descartada, indudablemente, una crisis bursátil como la de 1929, ya que una parte considerable de los valores se halla actualmente en poder de tenedores más seguros, y porque las necesidades de colocación de capitales de los *trusts* de inversión se impondrían y apuntalarían el derrumbe, precisamente al sobrevenir un descenso de los valores. (Las compañías de seguros, los fondos de pensiones, los fideicomisos personales y de inversiones, etc., tenían en su poder a fines de 1954 más del 20 % de las acciones básicas cotizadas, habiendo adquirido más del 70 % de las nuevas emisiones hechas durante dicho año.) Sigue en pie, sin embargo, la posibilidad de una depresión, que puede llegar a rebasar considerablemente los retrocesos relativamente pequeños de años anteriores. El uranio y la energía atómica pueden desde luego contribuir a superar este estado de cosas, pero no debemos creer que estén en condiciones de evitarlo.

Quien no crea en las explicaciones monocausales de las fluctuaciones ni trate, por tanto, de buscar una causa única de la crisis ni de los medios conducentes a su superación, descartará de antemano la posibilidad de que la nueva energía llegue a conseguir, de pronto y como por arte de magia, lo que no lograron en su día, por ejemplo, la electricidad ni la industria eléctrica. Claro está que no debe perderse de vista tampoco la diferencia a que ya más arriba nos referíamos: el hecho de que la nueva etapa a que estamos asistiendo se desarrolle bajo el signo del capital monopolista y de que las nuevas industrias se desenvuelvan, en la mayoría de los casos, a cargo de viejas sociedades dotadas de fuertes capitales, reduce los riesgos de la competencia al estilo antiguo y realiza las posibilidades de sostenimiento de las empresas existentes. Así, vemos cómo las más importantes firmas del campo de la electrotécnica que se han dedicado en todo o en parte a la nueva rama de la electrónica²⁷ registran un considerable aumento de sus ganancias y lo mismo podemos decir de las compañías mineras y ferroviarias, más arriba citadas, que poseen y explotan minas de uranio al igual que de las sociedades eléctricas que se han dedicado durante estos años a explotar plantas atómicas. Aunque podamos dudar si realmente estas actividades vienen a poner un puntal a la actividad económica, es evidente que las ganancias a que nos referimos pesan bastante en la perspectiva de las cotizaciones y en las bolsas de valores; pues, en efecto, en cuanto al alza de los últimos años en las acciones de las sociedades en cuestión, se podía

²⁷ Por ejemplo, la General Electric Co., la Westinghouse Electric Corp., la Radio Corporation of America, la Remington Rand, Inc., la International Telephone & Telegraph Corp., etc. Y, además, un consorcio de interés para todos estos campos y cuyo radio de acción industrial es hoy un caso único en los Estados Unidos: el consorcio Du Pont de Nemours.

demostrar un día que aun cuando se produjeron en condiciones de especulación alcista general, se justifican, sin embargo, por un incremento sustancial esencial e intrínseco del capital real que representan. Y este factor puede también contribuir a que un eventual retroceso de las cotizaciones no desemboque en otra catástrofe a la manera de la de 1929.

Sin embargo, aunque la nueva técnica conduzca a un reforzamiento del auge y venga a frenar un posible descenso, ello no garantizará, ni mucho menos, la ocupación plena y, menos aún, un incremento sostenido del ingreso nacional. Eso no se consiguió ni siquiera con los descubrimientos de minas de oro del siglo pasado,²⁸ y está descartada la posibilidad de que se consiga ahora, a pesar de la magnitud de las transformaciones que están operándose, y tal vez también en razón a ella. Tiene razón Schumpeter cuando dice que todo progreso técnico trae consigo, en lo económico, un proceso de destrucción creadora. A la luz de las posibles repercusiones sobre la industria del carbón y del hierro, tal como más arriba las hemos delineado, se ve claramente, a nuestro juicio, que la “destrucción” toca, esta vez, a las materias fundamentales del desarrollo del alto capitalismo en el siglo XIX y que el aspecto “creador”, suponiendo que pueda llegar a realizarse y a ser dominado por las fuerzas del hombre, representa un viraje de tal magnitud, que es, probablemente, de mayor envergadura que el paso del período de la madera al período del carbón de hulla y tal vez no inferior al que, milenios atrás, representó el tránsito de la edad de piedra a la edad del bronce y el hierro. Como consecuencia de ello, podrían resultar inadecuados muchos conceptos e ideas con los que todavía operamos hoy, y podría darse el caso de que, en estas condiciones, resultase inexistente en términos generales el ciclo económico y representase un fenómeno propio de una época ya superada de la humanidad y de la economía, interesante tan sólo para el historiador.²⁹ Pero después de apuntadas las anteriores consideraciones más bien escépticas, acerca de lo que la minería del uranio y la energía atómica pueden llegar a significar en cuanto al mantenimiento de la actividad económica norteamericana, es indispensable añadir algo acerca de las posibilidades que esto abre para el conjunto de la economía mundial del Occidente, posibilidades que sí ofrecen ante nosotros un aspecto más favorable.

Señalaremos, ante todo, que la relación de dependencia del mundo occidental con respecto a las fluctuaciones de la economía norteamericana es hoy sustancialmente menor que en las décadas del veinte y del

²⁸ Véase al respecto, últimamente, algunas de las consideraciones contenidas en un artículo muy digno de atención por cuanto se refiere a la investigación de las fluctuaciones: el artículo de E. H. Phelps Brown y S. A. Ozga, titulado “Economic Growth and the Price Level”, *Economic Journal*, vol. LXV, 1955, pp. 1 ss.

²⁹ Véanse también mis observaciones en el prólogo al libro de Arthur Spiethoff antes citado.

treinta. Se ha demostrado que los dos retrocesos operados en la economía de los Estados Unidos desde el año 1945, y especialmente el último, casi no repercutieron en Europa; y es lógico que fuese así, puesto que no se da ya el peligroso entrelazamiento de antes por medio de los créditos a corto plazo y, además, porque los Estados del Occidente de Europa, gracias a la ayuda inicial de los Estados Unidos, han adquirido una nueva conciencia de su propia fuerza, que procuran estimular con una sabia política económica y dentro de una moderada autonomía. Pues bien, existe actualmente una gran probabilidad de que, ante todo en Inglaterra, pero también en los demás Estados en que se desarrolla la industria atómica, experimente un considerable auge este reforzamiento de las posiciones económicas europeas, lo que se traducirá en una estabilización de la actividad en Europa y en un mejoramiento del nivel de vida. Es cierto que las importaciones de uranio gravitarán sobre la balanza de pagos; pero, a cambio de ello, no sólo tenderán a desaparecer las importaciones de carbón, sino que se presentarán nuevas posibilidades de exportación, a base de isótopos y de plantas nucleares enteras. Si, con el tiempo, se revela la posibilidad de construir grandes plantas atómicas y de transportar su energía a largas distancias por medio de poderosas redes de tendido, no cabe duda de que esto contribuirá a los esfuerzos de integración económica de Europa más que todas las exhortaciones norteamericanas, por muy bien intencionadas que ellas sean, y que todos los programas y planes europeos. Y si llegara a ser la economía atómica europea la que pusiera en explotación los "territorios no desarrollados" de África y Asia, es evidente que ello haría, al mismo tiempo, más por el fomento de los otros continentes que todo lo que fue capaz de hacer el capitalismo de explotación del siglo XVIII y, en parte, también el del siglo XIX, y que, con la industrialización de los últimos Estados feudales abriría a los viejos países industriales de Europa un nuevo mercado de una capacidad de absorción prácticamente ilimitada.

En segundo lugar, creemos que, en lo tocante a la estabilización de la actividad o —para describir la meta de un modo más exacto— a la posibilidad de dominar las fluctuaciones de la economía a través de una política económica, merece ser tenida muy en cuenta una circunstancia que, si no nos equivocamos, se ha pasado enteramente por alto en las discusiones mantenidas hasta ahora: nos referimos al hecho de que la producción de uranio viene a aumentar la posibilidad de que se mantenga intacto el valor oro del dólar y, por tanto, el precio del oro.

No podemos entrar a examinar aquí qué significación tendría este hecho para las discusiones actuales en torno al valor de la moneda, con respecto al problema de la convertibilidad, etc. Nos limitaremos a decir lo siguiente: a no ser por los descubrimientos de uranio, podría argu-

mentarse que, a la larga, era inevitable el aumento del precio del oro, no sólo en vista de las alzas de los precios en casi todos los países y de la consiguiente disminución del poder de compra de dicho metal, sino también, y sobre todo, por la repercusión del alza de los costos sobre la producción del oro. En realidad, el oro es la única mercancía cuyo precio en dólares ha permanecido intacto desde 1934; todas las demás mercancías han experimentado, desde 1938, un aumento del 70 % aproximadamente, por término medio. Anteriormente, estos cambios de los precios habían repercutido siempre sobre el precio del oro, y a esta situación anterior respondió fundamentalmente el hecho de que Sudáfrica exigiera, hace algunos años, que el precio del oro se elevase. Semejantes exigencias se han acallado por completo en la actualidad. La razón de ello es que en las minas de oro nuevas y viejas de Sudáfrica se ha descubierto uranio junto al oro, y actualmente existen en aquella región grandes compañías mineras que obtienen de la extracción del uranio mayores beneficios que de la extracción del oro. Un retroceso en la producción de oro, pues el alza de los costos hace que no sean ya rentables algunos de los procedimientos empleados para extraer este metal, no afectaría ya a estas compañías, para las que el oro ha pasado a convertirse, en realidad, en un producto secundario al lado del uranio, lo mismo que, en el siglo pasado, la plata pasó a ser un producto secundario del plomo y del oro, en las minas argénteas. Podría objetarse que lo decisivo para la economía no es precisamente el valor del oro, sino el poder adquisitivo de las monedas basadas en este metal; pero esta objeción no altera en lo más mínimo el hecho de que tampoco para la economía es indiferente el que el patrón permanezca intacto, sin que se altere continuamente la escala del termómetro, como ocurrió en el período anterior a la primera Guerra Mundial.

Consecuencias sociales y políticas. Del mismo modo que no es posible atribuir a una sola causa económica todo el desarrollo social, sociológico y político del siglo XIX —pues la misma concepción materialista de la historia abarca y enfoca todo un complejo de causas—, el paso de la era del carbón y el hierro a la atómica encierra todo un conjunto de consecuencias sociales que no podríamos reducir exclusivamente a la física nuclear o a la energía atómica, como causa eficiente. Cabe señalar, sin embargo, algunas tendencias, que entrañan al mismo tiempo otros tantos peligros.

Aun cuando presuponemos y tratamos la posibilidad del empleo pacífico de la energía atómica, ello no altera para nada el hecho de que el manejo de las materias radiactivas viene a acentuar ya de por sí el sentimiento de angustia y de temor del hombre. La sociedad se siente tranquila cuando ve que los criminales son encerrados entre los muros de los presidios. Pero, ¿acaso se tranquilizará viendo al uranio

y a las otras sustancias radiactivas encerradas y aseguradas entre muros de cemento? Seguramente que no, y sería necia si se tranquilizara por ello. Pues nadie puede asegurar categóricamente que los desechos no envíen sus funestas radiaciones sobre cuanto vive, aunque se las entierre en las profundidades del mar. Se afirma que los efectos radiactivos de la bomba de hidrógeno que se hizo explotar bajo el mar durarán 20,000 años. Pero, aun cuando sólo duraran 20,000 días, ¿quién podría contemplar tranquilo los efectos incalculables ejercidos por esa explosión sobre las aguas y el aire, sobre los peces y las criaturas humanas? Y así, podría darse el caso de que el hombre, que se ha olvidado ya de su miedo ante los dioses, viera emponzoñada y sacrificada su vida por el miedo a sus propias invenciones. Y el terror no es el elemento en que puede prosperar y florecer una sociedad de hombres libres, sino un medio para mantener en la sujeción a los siervos y los esclavos.

Con el miedo crecen la zozobra y el deseo de seguridad, ese deseo y esa necesidad que ya hoy, por lo menos en la humanidad occidental, paralizan la audacia y la iniciativa y no permiten ya que florezca como aventura el verdadero goce de las riquezas de la vida. Y esto da al puñado de hombres que controlan las palancas de las nuevas fuerzas un poder inmenso y brutal sobre las masas, amenazando con el peligro de una tecnocracia de tal poderío, que a su lado parecen juegos de niños todas las dictaduras del pasado. El progreso técnico-económico conduciría, así, a una constelación de fuerzas tal, que los últimos humanistas tendrían que considerarla en verdad, socialmente, como una monstruosa regresión, que precipitaría a la humanidad en un caos, en el que ya no herviría ni bulliría nada.

Ahora bien, la contracción de la esfera de la libertad no amenaza solamente al hombre, sino que amenaza también a aquel campo de actividades que es más caro al hombre de hoy, a la economía. En una época en que tanto se habla de un renacimiento del liberalismo, en la que tanto se propende a hablar y más aún a pensar en público de un modo condicional y relativo, en la que tanto se ensalza la economía del mercado "libre" o "social", bajo cuyo manto se practica en la realidad de las cosas la dominación del mercado por los poderes monopolistas; en una época como ésta, es evidente que la economía atómica tiene que venir a reforzar necesariamente, en enorme proporción, el peso de las fuerzas monopolistas y del intervencionismo de Estado. Tal vez esto no ocurra con algunos campos concretos de aplicación; tal vez no ocurra con la electrónica. Incluso podríamos pensar, a juzgar por las apariencias, que así como la electricidad y la industria del automóvil hicieron surgir nuevos oficios como los de electricista y mecánico, es decir, formas de economía típicas de la época anterior, así también la aplicación de la energía atómica abrirá a la economía pri-

vada nuevos campos y posibilidades de acción. Pero, aun así, no podemos perder de vista cuánto se distinguen los nuevos oficios de los antiguos, hasta qué punto el propietario de un garage, por ejemplo, está supeditado a su proveedor de gasolina o de automóviles, y cuán pocas perspectivas ofrece la electrónica al pequeño empresario y hasta qué punto viene, por el contrario, a fomentar el poderío de las grandes empresas ya existentes o de nueva formación. Y no digamos la producción de energía. Se dice, a veces, que ésta será utilizada a través de las redes del tendido eléctrico y que, por lo tanto, no hará más que modificar o complementar la fuente de energía anterior. Pero, en cuanto al orden económico, existe una diferencia fundamental: la producción de gas y de corriente eléctrica podía, en ciertos casos, confiarse realmente a la economía privada, aunque la mayoría de las veces se recurría, y no por casualidad, a la ya apuntada combinación del Estado y la iniciativa privada, sin que sea tampoco casual el hecho de que incluso en los Estados Unidos, en el país supuestamente clásico de la economía privada, las llamadas *public utilities* (servicios públicos) se hallen siempre sujetas a una fuerte fiscalización por parte del Estado y, en ocasiones, a la ingerencia directa de éste.

Las condiciones de la economía atómica son cabalmente las inversas, por cuanto que el Estado ha tenido desde el primer momento el monopolio de esta industria y la iniciativa privada sólo puede entrar aquí en funciones en la medida en que el Estado le ceda una parte de su monopolio. No hay que dejarse engañar por la afirmación constantemente reiterada de que el empleo pacífico de la nueva energía se confiará al capital privado. Puede que eso sea así; pero lo cierto es que sólo las grandes empresas poseen el capital y el equipo necesarios para hacer uso de semejante posibilidad. Dicho en otras palabras: allí donde pueda entrar en funciones la iniciativa "privada", será el capital monopolista y sólo él quien salga fortalecido con este nuevo poder. Y, por la vía de la explotación minera del uranio como por la vía de las subvenciones, de las garantías, las licencias, etc., el Estado retendrá, en este terreno, la decisión final, sin que pueda renunciar jamás a esta posición de monopolio, dada la peligrosidad de las materias radiactivas para la colectividad entera y a la vista de su importancia extraordinaria para la fabricación de armamentos. Asistimos, por tanto, en este sector, a una trayectoria de desarrollo que ya no podrá revocarse y que podemos considerar, según queramos, como un paso definitivo hacia el capitalismo de Estado o hacia el socialismo de Estado, o, adoptando un punto de vista más neutral, como intervencionismo monopolista de Estado.³⁰

³⁰ Nunca podríamos prever bastante ni con bastante insistencia contra el peligro de querer resumir en unos cuantos tópicos una realidad extraordinariamente compleja. En este respecto, las

Y este estado de cosas, visto en su conjunto, encierra sus consecuencias políticas inevitables. Es cierto que también en la época del carbón y el hierro se daba la posibilidad de la existencia de Estados sin yacimientos minerales propios. El mejor ejemplo de ello lo tenemos en Suiza, país que no dispone de ningún yacimiento de carbón, hierro o petróleo digno de mención y que, sin embargo, pudo llegar a convertirse en uno de los Estados más fuertemente industrializados del mundo. Pero los Estados que en el siglo XIX conquistaron una posición de grandes potencias fueron aquellos que poseían dentro de sus fronteras las materias fundamentales de la técnica de aquel entonces: solamente sobre esta base puede explicarse todo el auge político de Alemania, y sin la capacidad industrial de la cuenca del Ruhr habría resultado un fiasco ya desde el primer momento la aventura del Tercer Reich.

En la nueva época de las potencias mundiales y de la lucha por la dominación del mundo en que hemos entrado, encierra la importancia más transcendental el hecho de que sólo las dos grandes potencias mundiales de hoy, los Estados Unidos y Rusia, y con ellas la Comunidad británica y el Congo, posean la materia básica, la única por ahora que los conocimientos de la física nuclear permiten transformar en vehículo de muerte o bajo forma bienhechora. De nada sirve ya pararse a cavilar si, de no haber sido por los horrores de la dominación nazi, habrían llegado a invertirse jamás los miles de millones necesarios para producir la bomba A y la bomba H, si habría llegado a presentarse nunca, a no ser por eso, la utilización de estos descubrimientos científicos. Ha ocurrido lo que ya nadie puede revocar: la guerra ha vuelto a revelarse como la madre de todas las cosas, y es posible que Heráclito tenga también razón, una vez más, cuando dice que la guerra convierte a unos en dioses y a otros en hombres, a los unos en hombres libres y a los otros en esclavos. Pero, Heráclito vivió y escribió en la era de los pequeños Estados, en que el tránsito de la esclavitud a la libertad, y viceversa, era relativamente fácil y en que, desde el punto de vista geográfico, se hallaba vinculado a distancias de unos cuantos cientos de kilómetros solamente. Hoy, en cambio, en que el centro se halla en manos de potencias globales y en que la hegemonía sobre una técnica monopolista constituye por su propia naturaleza la premisa para el ejercicio del poder, no sólo los pequeños Estados, sino también las

pinturas en blanco y negro que trazan mis amigos "neoliberales" me parecen no menos peligrosas que las de los marxistas, y la compulsión econométrica de una economía capaz de funcionar solamente con una expansión del consumo permanente se me antoja tan arriesgada como una economía planificada de tipo autoritario. Por eso tiene tanta importancia el descubrir a su debido tiempo, no sólo los peligros, sino también las posibilidades y las perspectivas de la nueva revolución industrial; no cabe duda de que contribuiría mucho a encauzar por derroteros saludables todo el destino de esta humanidad atormentada el que un orden organizado dentro de la libertad, en vez de la anarquía y el despotismo, restituyesen a la vida su medida y su sentido.

que en otro tiempo fueron grandes potencias se ven reducidos al rango de socios menores o de simples satélites. El mundo atómico no deja mucho espacio para la libertad y reduce también, peligrosamente, el campo de la democracia clásica. Pero, por otra parte, es posible que el mismo miedo a verse precipitados en el abismo ayude a las fuerzas constructivas a poner en pie un nuevo orden social humano y digno de ser vivido.

En cuanto al detalle, podrán cambiar ciertas cosas cuando se descubran otras materias desintegrables. Pero nada hará cambiar el hecho de que, con la nueva etapa de la revolución industrial, con la posibilidad técnica de la desintegración del átomo, que pronto irá seguida, evidentemente, de la posibilidad de la fusión nuclear, se acerca a su fin una época económica, la época del carbón y el hierro, y alumbra la aurora de una nueva época, en la que la técnica usurpará el puesto del creador. Son ya muchos, demasiados, los pasos concretos que se han dado en los que los hombres de ciencia, los ingenieros y los políticos no se han parado a recapacitar acerca de las consecuencias de sus actos. Tal vez sea ya demasiado tarde para conjurar el mal, y es posible que las gentes que hoy viven en el mundo se hayan acostumbrado ya de tal manera a la conducta del avestruz, que sea necesaria la destrucción de la tierra para que surja una nueva generación que recobre el sentido de la moderación y del límite. Pero si la frase de Goethe con que comenzábamos estas consideraciones nuestras no ha hecho cambiar la actitud optimista del olímpico, tal vez sirva, por lo menos, de advertencia para intervenir, mientras aún sea tiempo. Pero para ello es necesario, ante todo, en esta hora del mundo en que vivimos, saber ver con claridad cuáles son las fuerzas demoníacas descubiertas, desencadenadas y puestas en acción y que cada cual haga desde el puesto que ocupa lo que de él dependa, con la conciencia de su propia responsabilidad, para avizorar lo que se avecina y ayudar a que adquiera una forma humanamente digna. Ayudar a la consecución de esa meta es, en efecto, la intención más profunda que nos ha animado a nosotros, en estas breves consideraciones de carácter económico-sociológico.