

Curso

Preuniversitario

Las fuentes de energía y el desarrollo económico de España

Por ISIDORO ESCAGÜÉS DE JAVIERRE

(Catedrático de Geografía e Historia del Instituto Nacional de Enseñanza Media Masculino de Bilbao)

I.—FUENTES DE ENERGÍA, TEMA DEL PREUNIVERSITARIO

PARA dar cumplimiento a lo dispuesto en el Decreto de Ordenación del Curso Preuniversitario, el Ministerio de Educación Nacional dispuso que, durante el año académico presente, el estudio de la Geografía del mencionado curso había de versar sobre el tema titulado "Fuentes de energía".

En las "Orientaciones didácticas" publicadas por el Ministerio, se señalaba que hay pocos temas tan formativos como el estudio de la energía, desde los puntos de vista físico, geográfico, histórico y económico, porque este concepto es, sin duda, una de las más brillantes creaciones del saber humano. Ostwald dijo que "no se conoce otro concepto tan general y tan apto para explicar los hechos particulares, tan comprensivo y tan capaz de conducir a enunciados precisos". Y para los alumnos preuniversitarios, el estudio de tal tema constituye el hilo que engarza materias tan dispersas por todo el Bachillerato como son la Física, Química, Geología, Historia y Economía, dando unidad y trabazón a conocimientos que parecían inconexos, lo cual es, ciertamente, el objeto más valioso de dicho curso.

Si pasamos al campo práctico, podemos asegurar que sabiendo la cantidad de energía que consume un país, conoceremos con precisión su desarrollo técnico y el nivel de vida de sus individuos. Por esta razón (como dicen las "Orientaciones"), el hombre ha perseguido siempre la búsqueda y el dominio de las fuentes de energía, porque éstas suponen riqueza y poder, mientras que, por el contrario, su carencia lleva consigo la pobreza y la esclavitud.

Así es, en efecto, pues las fuentes naturales de energía son las bases fundamentales de la economía, tanto individual como mundial.

Puede decirse, sin exageración, que todos los progresos materiales, o de la *civilización* en sentido estricto, están condicionados por el conocimiento y utilización, cada día más perfectos, de todas las fuentes naturales de energía como señala Ostwald en su obra "L'Énergie", publicada hace varias décadas, pero cuyas ideas tienen hoy día plena actualidad.

Entiende este escritor que en la historia de la civilización se encuentran tres grandes períodos, caracterizados por las formas dominantes de la energía utilizada: Primero. El de la utilización exclusiva de la *energía muscular* del propio cuerpo humano, apenas modificada por instrumentos rudimentarios. Segundo. El de la *apropiación del trabajo de otros animales*, incluyendo el hombre; y Tercero. El de la *captación y transformación de las energías inorgánicas*, cuyas formas utilizables son más variadas, y que es posible emplear en cantidades ilimitadas en un momento determinado.

Este tercer período puede considerarse dividido en dos fases: una, en la cual las fuerzas naturales utilizadas son el viento y el agua, y otra, que se inicia con la invención de la máquina de vapor (1769), y que está caracterizado por la transformación, en gran escala, de la energía térmica y de la energía hidráulica en energía mecánica (movimiento) y eléctrica.

La invención de la máquina de vapor, que permitió la captación de la fuerza del vapor y la utilización, para la producción de éste, de un nuevo combustible, el

carbón mineral, produjo una verdadera revolución, pues permitió multiplicar por muchos millones la energía física del hombre. Más adelante surgieron nuevas fuentes de energía: la invención del motor de explosión dio al petróleo una importancia extraordinaria e imprevista, y la electricidad permitió reducir a una forma "doméstica" la fuerza salvaje y natural del agua. Y hoy, en los días en que vivimos, el mundo contempla los primeros pasos que para el desarrollo futuro de la economía mundial tiene el descubrimiento de una nueva fuente de energía en la desintegración del átomo.

No es, pues, aventurado el señalar que el Estado moderno se mueve gracias a las fuentes de energía. Por ello, no es necesario insistir en la importancia que para el desarrollo de los pueblos tiene la disponibilidad de aquélla; hasta el punto de que se encuentra una clara correlación entre los consumos energéticos y las rentas nacionales de cada país.

El problema de las necesidades mundiales de energía está, pues, de actualidad. Dos de los estudios más competentes realizados últimamente, los de Guyol y Putnam, muestran que en los últimos cien años el mundo ha consumido más de una tercera parte de la energía acumulada desde los primeros tiempos de la Humanidad. Y se presume que en los próximos cincuenta años se gastará cuatro veces más combustible que en el pasado siglo, y de los 10,2 billones de kilowatios-hora de 1952 las necesidades se elevarán a 84 billones para finales del XX. Si el crecimiento demográfico continúa al ritmo actual, durante el siglo venidero las necesidades mundiales de energía serán 45 veces superiores a las del pasado.

Ante estas fantásticas cifras surge en el estudiante español el deseo de saber cuál es la situación energética de España y qué posibilidades tenemos para el porvenir en este orden. La contestación a estos y otros interrogantes, interesantísimos para nuestro futuro, la desarrollaremos en los apartados siguientes. Este capítulo lo terminamos llamando la atención del lector sobre la importancia trascendental que para la vida patria tiene este tema. Y, por ello, destacamos el acierto de las autoridades del Ministerio de Educación Nacional, que en sus tareas de renovar las directrices pedagógicas de los centros de enseñanza secundaria, han señalado el tema "Fuentes de energía" como materia de estudio de muchos millares de alumnos, que, muy pronto, y en su vida profesional, tendrán que intervenir, directa o indirectamente, en nuestra tarea industrializadora y en la elevación del nivel de vida de España.

II.—EL CARBÓN ESPAÑOL COMO FUENTE DE ENERGÍA

EL trabajo humano no significa otra cosa sino el aprovechamiento de las energías latentes en el Universo. Con esta finalidad, y para suplir aquel esfuerzo, desde los tiempos primitivos el hombre buscó para sus servicios una serie de fuerzas naturales y, por ello, los manantiales naturales de energía son las columnas fundamentales de la Economía.

Las necesidades económicas impuestas por una población cada vez más numerosa y con nivel de vida mejor hizo necesario la búsqueda de una energía natural cuya eficacia multiplicase por varios millones los músculos del hombre y le obedeciese ciegamente; una fuerza capaz de convertir "las piedras en pan", que surgió con Watt y su máquina de vapor, y que permitió considerables progresos económicos sobre la base de copiosas existencias carboníferas, su combustible más usado. Así surgió una nueva era en la economía mundial, y también una nueva técnica, que había de dominar no sólo en el campo económico, sino también en el cultural y en el político.

A pesar de la evidente importancia del petróleo y de la hulla blanca, el carbón sigue siendo la máxima energía que mueve el mundo económico, y con más importancia aún en España, cuyo suelo carece, hasta hoy, de petróleo, y no es muy pródiga en lluvias. En una estadística de hace pocos años se señalaba que el 55 por

ciento de la energía que movía el mundo procedía del carbón; el 28 por ciento, del petróleo, y solamente el 10 por ciento, de la electricidad. El 7 por ciento restante procedía de otras fuentes.

De estos datos podemos deducir la enorme importancia del carbón, materia que constituye la base fundamental sobre la que descansa el edificio industrial español. Nos es indispensable para el transporte terrestre y marítimo, lo es también para la industria; y, en una palabra, sin carbón no podemos hacer nada o casi nada. Esta importancia no escapó a la visión de nuestros gobernantes del pasado: Carlos III, para favorecer su desarrollo, decretó desgravaciones en relación con su explotación; en 1780 se declararon de utilidad pública las minas de carbón... Pero hasta mediados del XIX no adquirió verdadera importancia la explotación de nuestras minas, que entonces rendían menos del medio millón de toneladas anuales.

Aunque no podemos considerar a España como una de las grandes naciones hulleras, poseemos varias cuencas, susceptibles de ampliación y mejora y capaces de atender las exigencias de la industria. Estas zonas, geográficamente, las podemos dividir así: 1.ª, la artur-leonesa, que forma la cuenca asturiana; 2.ª, más al Sur, y en la misma mancha montañosa, la cuenca leonesa-palentina; 3.ª, el grupo o zona de Sierra Morena, con las cuencas de Puertollano y Bélmez; 4.ª, en Sevilla, la de Villanueva del Río, de menor importancia; 5.ª, las productoras de lignitos de Teruel y Berga, y 6.ª, otras de menor cuantía en varias provincias. Entre ellas destacan los elevados porcentajes de las provincias de Oviedo y León, que alcanzan, entre ambas, el 75 por 100 del carbón total extraído.

Ya hemos dicho que el problema del carbón ha sido motivo de seria preocupación para nuestros Gobiernos, siempre empeñados en aumentar la producción, como así, en efecto, lograron: la producción, que en 1901 fue de 3,5 millones de Tm., pasó a 4 en 1914, y a 7,5 en 1935. La guerra significó un descenso vertiginoso, alcanzándose la modesta cifra de 2,2 en 1937, para subir rápidamente a 9 en 1940, y a cerca de 11 en 1943; es decir, que en este año nuestra nación alcanzó un tonelaje que ascendió al 141 por ciento de la producción de 1935. Entre los años 1945 y 1960 se pasó de 11,8 millones a 15, con lo que el aumento en esos dieciséis años fué de un 22 por ciento. Los últimos datos publicados señalan que la producción española en 1961 fué de 15,8 millones (11,2 de hulla, 2,5 de antracita y 2,1 de lignito). Conforme a estas cifras, España ocupa el puesto onceavo entre los países europeos en cuanto a la producción total de carbón, y el octavo en extracción de hulla.

A pesar que desde 1940 ha habido en España, como en el resto del mundo, tendencia a la sustitución del carbón por combustibles líquidos, la demanda carbonífera se ha incrementado, siendo por ello preciso intensificar la extracción para atender las crecientes necesidades que exige el mercado.

Pero para estimar cuáles son nuestras realidades actuales en relación con esta fuente de energía, no hay nada tan revelador como comparar nuestro consumo actual individual con el de otras naciones: En Inglaterra hay para cada habitante una producción anual de 4 toneladas; en Alemania, 2,5; en Francia, 1,5; en Estados Unidos, 3,5, y en España, 0,5. Es decir, ocho veces menos que el pueblo que más. Un inglés corresponde en hulla a ocho españoles. Este número bajo del español debe y puede ser mejorado, y para ello, ¿qué posibilidades ofrece nuestro subsuelo?

Las reservas carboníferas hispanas se estiman en 2.650 millones de Tm.; por consiguiente, con un consumo doble que el actual, tenemos carbón en nuestro subsuelo para casi un siglo. Esta cifra de nuestras reservas presta gran optimismo a nuestro futuro carbonero; y por ello podemos deducir que los yacimientos españoles pueden permitir el incremento de la producción y coadyuvar decisivamente a las crecientes necesidades de la industria nacional, y también pregonar que, durante mucho tiempo, seguirán conservando su primacía como fuentes de energía de España.

III.—EL PETRÓLEO COMO FUENTE DE ENERGÍA ESPAÑOLA

TRAS la revolución económica causada en el mundo en el tránsito del XVIII al XIX por la invención de la máquina de vapor, que convirtió al carbón en un factor decisivo de la industria, surgió el petróleo, que, gracias a los motores de explosión y su aplicación a la navegación, al automovilismo, a la aviación y a la industria, adquirió rápidamente una extraordinaria importancia como fuente de energía. Y así, desde 1859, fecha del descubrimiento del "coronel" Drake, que abrió al petróleo la vía de un intensivo desenvolvimiento, la aportación de este precioso "oro líquido" ha sido decisiva para la mecanización del mundo.

En los años finales del XIX, el símbolo más representativo del petróleo era el quinqué, pues su mayor consumidor era el alumbrado doméstico, en el que desplazó al viejo candil. Pero durante los veinte primeros años del siglo actual nacieron el automóvil, el camión, el tractor, el barco movido por mazout o con motor Diesel, el avión... Entonces comienza la revolución del petróleo, derivada del descubrimiento del motor de explosión, a cuyo desenvolvimiento es paralela; y por eso, los 21 millones de toneladas producidas en 1900 pasan a 700 en 1953. En 1913 se estimaba que el petróleo sólo representaba el 4 por ciento de la energía consumida en el mundo, cifra que se elevó a 17 en 1938, y que, diez años después, suponía el 28 por ciento. Habiendo contribuido a esta generalización tres razones técnicas principales: la concentración de energía calorífica en los combustibles líquidos destilados del petróleo, que proporcionan un mayor número de calorías por unidad de peso que el carbón; su rendimiento térmico y la facilidad de almacenar y transportar y la comodidad de su empleo, mucho mayores que las de la hulla.

Las aplicaciones del petróleo son variadísimas, y, por ello, la lucha por este combustible se ha convertido en uno de los hechos esenciales de la guerra económica moderna, pudiendo asegurarse que las consecuencias políticas y económicas de la sustitución del carbón por el petróleo como fuente de energía mecánica, incluso parecen superar en gravedad a las que en el siglo pasado fueron producidas por la invención de la máquina de vapor.

Por estas razones, el problema del aprovisionamiento de petróleo preocupa hoy grandemente a todos los hombres de Estado. Y como son mucho más los países consumidores que los productores, la angustia del petróleo es universal, para lo cual, y sin salirnos de España, nos basta con volver los ojos a los libros técnicos y artículos publicados, reveladores de la preocupación que se siente en nuestra Patria por este problema vital.

Por razones variadas y, sobre todo, por la evolución experimentada por su estructura económica, España se ha convertido en un país consumidor de importantes cantidades de petróleo; y por ello, los combustibles líquidos se han convertido en un elemento esencial de nuestros avituallamientos de energía.

Las 850.000 Tms. de petróleo y derivados que se consumían en España antes de 1936 daban un consumo por habitante y año muy inferior al de varios países europeos. Después, la cifra ha progresado considerablemente, al compás de la mecanización nacional: las importaciones de petróleo crudo durante el año 1960 ascendieron a 6,5 millones de Tms., y las de productos refinados (gasolina, gasoil, lubricantes, etc.), 400.000, con un valor total de 124 y 12 millones de dólares, respectivamente, con cuyas compras y la producción de las refinerías españolas se cubrieron las necesidades nacionales, cada día más crecientes, pues, por ejemplo, Madrid consume mayor cantidad de este combustible que el que antes necesitaba España entera.

Hasta 1930 no era posible importar petróleo en bruto, por no existir en nuestra patria instalaciones capaces de beneficiarlo y obtener los subproductos consiguientes; en tal fecha montóse la de Santa Cruz de Tenerife, a la que siguió, en 1949, la de

Escombreras, en las proximidades de Cartagena, hallándose proyectada la de Puertollano y otra más en La Coruña.

El Estado se ha preocupado desde hace tiempo por disminuir la dependencia de España del extranjero en materia petrolífera; y con tal finalidad, simultáneamente al proceso de destilación de pizarras bituminosas, se vienen realizando desde hace varios años constantes investigaciones en nuestro subsuelo, en búsqueda del preciado líquido. Estimulada por los hallazgos realizados en regiones próximas de África y Francia, España se dispuso, en 1959, mediante una ley especial que abrió mucho campo a la cooperación extranjera, a investigar a fondo sus posibilidades petrolíferas en el territorio peninsular y en la provincia del Sáhara. Mucho se ha hablado de la existencia o inexistencia de petróleo en el subsuelo español; y aunque las exploraciones efectuadas no han sido acompañadas por el éxito, científicamente está demostrado que existen posibilidades de tal combustible en una décima parte de nuestro subsuelo.

A nadie se oculta la trascendencia que la obtención de petróleo tendría para la economía nacional, que, entre otros beneficios cuantiosos, permitiría reducir el capítulo principal de nuestras importaciones. Por ello, todos debemos congratularnos de esa serie de concesiones oficiales de permisos de investigación que continuamente aparecen, solicitados por distintas sociedades petrolíferas; lo que, aparte de la trascendencia de hallarse o no petróleo en nuestro suelo, pregona que se está cumpliendo con el deber ineludible que en este aspecto tiene nuestra Patria: proseguir con tenacidad nuestros sondeos, como han hecho otras naciones, que, finalmente, han visto coronados por el éxito sus largos y costosos trabajos de prospección.

IV. LA ENERGÍA ELECTRICA EN ESPAÑA

DURANTE mucho tiempo, la única forma que conoció el hombre para convertir la fuerza del agua en mecánica fué el uso de la rueda hidráulica; pero con el empleo del cemento, de la turbina y de la dinamo, comenzó una nueva era para la producción de energía.

El cemento hizo posible la construcción de grandes presas, que aumentaron la altura del salto y la cantidad de agua almacenada; la turbina permitió la utilización de enormes cantidades de agua precipitadas desde cualquier altura, y la dinamo, impulsada por el agua fluyente de las turbinas, generó electricidad, susceptible de transporte hasta los centros de consumo. Mas cualquiera de estos tres factores, y sobre todo el primero, es decir, la construcción de grandes embalses, supone una enorme inversión inicial, capaz de ser soportada únicamente por importantes masas de capital.

Se ha discutido si fué el italiano Cavour o el francés Bergés quien primeramente empleó el término "hulla blanca" para denominar la energía de las corrientes fluviales. Pero cualquiera que sea su inventor, la expresión hizo fortuna, y hoy es familiar a todos los españoles, que saben que, en gran parte de ella, cada hombre de una nación moderna dispone del trabajo equivalente a veinte esclavos.

Existe una diferencia fundamental entre la energía derivada del agua y la obtenida del carbón o petróleo, cual es la de tener aquélla carácter renovable; pues así como la hulla o la gasolina, una vez que se han quemado se han perdido para siempre; por mucho que sea el uso que se haga de la energía hidráulica, no por eso disminuye la cantidad todavía disponible. Pero en España la gran irregularidad de las lluvias y la fuerza de la evaporación (se calcula que la atmósfera española arrebató el 70 por ciento del agua caída) son dos enemigos naturales, bien expresivos de lo mucho que ha de trabajar el cerebro y la mano del hombre si quiere obtener una aplicación regular y útil de los caudales que, de una manera tan imprecisa y desordenada, nos entrega la naturaleza.

Hemos señalado en otro lugar (1) que hasta el año 1936 la demanda nacional de energía eléctrica era inferior a su producción: era la consecuencia lógica de nuestra pobreza industrial. Pero a partir de 1942 la oferta comenzó a ser insuficiente. Por eso en 1944, por primera vez en nuestra historia, se establecieron en España las restricciones eléctricas, debidas al retraso en la construcción de nuevas centrales, a la sequía y, sobre todo, al auge del consumo, que pasó del 4,3 por ciento de media anual en el período anterior a 1936, a un 8,5 en los años 1939-53, manteniendo después un ritmo medio de crecimiento (9,5 por ciento anual) notablemente superior al que en el extranjero se considera como normal para países industriales (7 por ciento). Estos datos indican el índice de desarrollo económico, y explican también que, ante esta necesidad creciente de energía, se haya elaborado un plan, en vías de realización, para hacer frente al consumo, que en 1970 se estima será de 45.000 millones de Kw., y con cuyos proyectos se pretende ganar los varios años de retraso que, en este aspecto, llevamos a otras naciones.

Hoy la técnica moderna está regularizando los ríos peninsulares, hondos, tortuosos (en este sentido, es muy expresivo el nombre de río Tajo, llamado así por correr entre rocas y profundos barrancos), irregulares y reacios al riego y a la construcción de embalses; pero, al mismo tiempo, las características del relieve quebrado, al crear unas diferencias de nivel, están siendo utilizadas para sujetar el agua al yugo de las presas y turbinas.

En este aspecto, el panorama eléctrico español ha cambiado sustancialmente en pocos años: mientras que un noruego, hace veinticinco años, disfrutaba anualmente de 3.000 Kw.-h, un español sólo consumía 150; pero hoy llega a cerca de 700 Kw.-h. anuales nuestro consumo "per capita".

Las cifras totales de producción han seguido un auge análogo: los 4.200 millones de Kw.-h. de 1941 pasaron a 8.500 en 1951, y a 20.800 en la última estadística, correspondiente a 1961 lo que representa un aumento de casi el 12 por ciento en relación con la de 1960. De la última cifra citada, las centrales hidráulicas aportaron 15.900 millones, siendo el resto de origen térmico. Los planes previstos para el próximo lustro incorporarán a la energía nacional otros 9.000 millones de Kw.-h.

Se ha dicho en escritas serias que cada kilowatio de energía eléctrica dejado de suministrar a la industria representa, en España, una disminución de 11 pesetas de la renta nacional, habiéndose calculado en 45.000 millones de pesetas las pérdidas que experimentó la industria por las restricciones eléctricas. Esto explica la importancia de la "batalla de la electricidad" en la que ahora se halla empeñada España, y justifica también que la energía hidráulica, "una de las fuerzas eternas", se tome como índice del desarrollo económico, por lo que no es aventurado el decir que el nivel de vida de nuestra patria sube y baja con el nivel de los pantanos.

V.—EL ATOMO COMO FUENTE DE ENERGIA

LA energía procede de distintas fuentes: el carbón, el petróleo y los saltos de agua son actualmente las principales, si bien en escala muchísimo menor es preciso también citar el gas natural, los rayos solares, el viento u eólica, las mareas, el calor interno de la Tierra, la madera y la fuerza animal. Por último, desde hace muy pocos años, y como manantial importantísimo, se halla la energía atómica, de alcance hoy por hoy insospechado.

¿Qué es un átomo? Todas las cosas de este mundo están constituidas por átomos, desde las flores hasta el humo o nuestro cerebro. No es la cosa más pequeña del

(1) Vid. I. ESCAGÜES DE JAVIERRE: Fuentes de energía españolas: los Saltos del Duero. Rev. ENSEÑANZA MEDIA, núms. 89-91. Madrid, 1961.

mundo; pero es tan diminuto, que si las personas fueran del mismo tamaño que un átomo, cabría, sobre la cabeza de un alfiler, toda la población del mundo.

El átomo tiene una energía, una potencia totalmente nueva y diferente a todo lo que hasta ahora hemos conocido sobre la Tierra. No conocemos exactamente qué es esa fuerza; pero sí sabemos que mantiene unidos a los protones y los neutrones en el centro del átomo mediante algo mucho más potente que todo cuanto ha descubierto el hombre. A esta energía la llamamos atómica o nuclear; y es bien conocida, porque ya está haciendo funcionar submarinos y está a punto de mover aviones gigantes y trabajar en plantas generadoras de electricidad; si bien en forma nociva, también acciona las bombas atómicas y de hidrógeno.

Se puede utilizar esta energía de dos modos: si somos capaces de hacer que los centros de dos átomos se unan para formar uno nuevo, más grande; o bien se libere si podemos dividir el centro del átomo en dos partes, formando nuevos átomos más pequeños. Este último procedimiento es el de más utilidad, por ser el más fácil para dividir el átomo del uranio.

Cuando se divide un átomo de uranio se libera una gran cantidad de energía. Una idea aproximada de la importancia de esta fuerza gigantesca se tiene sabiendo que un kilogramo de uranio metal es capaz de producir tanta energía como tres millones de kilogramos de carbón y producir 28 millones de Kw.-h. Menos de un cuarto de kilogramo de uranio transportaría un gran avión a más de la mitad de camino alrededor del mundo. Y como el uranio, aunque no tan abundante como el carbón, tampoco escasea en la Naturaleza, llegamos a la conclusión de que las necesidades mundiales de energía pueden quedar cubiertas durante varios siglos con la "domesticación" de aquél.

Se ha calculado que con las reservas mundiales de uranio se puede producir algo más de diez veces la energía total del carbón que nos queda. El precio de la energía producida por fisión (explosiones atómicas) tiende a ser, aproximadamente, el mismo que la que se obtiene por procedimiento hidráulico.

Aparte de la producción de electricidad, las aplicaciones de la energía atómica son múltiples y aumentan cada día, no vislumbrándose actualmente sus límites, por lo que aquélla está originando en la Tierra, y lo hará con más fuerza en el futuro, una modificación sustancial de la estructura económica. Pues en esta nueva era, llamada atómica, en que el mundo ha entrado, el desarrollo de esta energía se está realizando a un ritmo considerable, una vez que se han vencido las enormes dificultades iniciales.

Hace cinco años, el combustible atómico ardía, controlado, en 90 "hornos" de reacción nuclear, en trece países, dominando actualmente esta rama industrial Estados Unidos, Gran Bretaña y U. R. S. S.; pero otras treinta naciones trabajan en cuestiones de energía atómica, y entre ellas, España.

Las características geológicas de algunas regiones españolas y las prospecciones iniciales realizadas hacen suponer que el uranio, el litio y otros minerales fisionables se hallan en nuestro subsuelo. Hace ya más de medio siglo que el profesor Muñoz del Castillo, primer director del Instituto de Radiactividad, confeccionó un mapa de yacimientos radiactivos; y ahora, la Junta de Energía Nuclear, creada en 1951 con tal finalidad, ha examinado tierra procedente de cuarenta y cinco provincias españolas y explorado 23.000 kilómetros cuadrados de nuestro suelo. Así, en la exposición que se montó en junio de 1960, en Madrid, con motivo de la Conferencia Mundial de Energía Nuclear, figuraban los siguientes minerales radiactivos españoles: autunita, de Orejudo (Cáceres); seleita, de Villavieja (Salamanca); torbenita, de Andújar y de Cardeña (Córdoba); pechblenda, de Albalá (Cáceres); renardita, de Villar de la Yegua (Salamanca), y branerita, de Albarrana (Córdoba). La meseta castellana es muy rica en posibilidades uraníferas.

Siguiendo el camino iniciado por otras naciones, España tiene ya las fábricas de uranio de Andújar, el Centro Nacional de Energía Nuclear de la Moncloa (Madrid),

con un reactor experimental de 3.000 Kw. de potencia térmica, la instalación productora de "agua pesada" de Sabiñánigo (Huesca), y prácticamente terminados dos reactores experimentales para las Escuelas de Ingenieros de Barcelona y Bilbao; contando también con los proyectos de tres centrales nucleares, presentados por las sociedades españolas "Cenus" y "Nuclenor", con el nombre de Madrid-Tajo y Sevilla Guadalquivir la primera, y de Bilbao-Ebro, la segunda. Esta última, cuyas siglas responden a la denominación de "Centrales Nucleares del Norte de España, S. A.", encamina sus actividades a la construcción de una central eléctrica, de origen atómico, en la zona de Sobrón (término municipal de Santa María de Garoña), en un meandro del río Ebro, habiéndose estimado su futura producción en 2.000 millones de Kw.h. anuales.

Con estos proyectos está, pues, naciendo en España, como en el resto del mundo, una nueva era en la historia industrial, que despertará vigorosa el día en que las centrales atómicas puedan incorporarse a nuestros manantiales de energía aprovechable. Por eso puede decirse que en dichas centrales late el germen de un nuevo período de progresos, y con ellos, de conquistas insospechadas en nuestra estructura económica e industrial, al poderse poner con ellas, al servicio del hombre, una fuente fabulosa de energía.

VI.—PREVISIONES SOBRE LA DEMANDA DE ENERGIA EN ESPAÑA

ANTONIO Zischka ha escrito que, hasta el año 1950, la Humanidad había consumido, en carburantes y combustibles, energías que, expresadas en peso de carbón, corresponderían a unos 82.000 millones de Tms., de las cuales, las tres cuartas partes se gastaron desde 1900. El mundo en que vivimos se apoya en las máquinas, y como éstas se nutren de energías almacenadas en el suelo hace millones de años, se plantea la trascendental cuestión de saber hasta cuándo durarán los actuales manantiales energéticos.

En un mundo con un nivel de vida análogo al que hoy disfruta los Estados Unidos, las demandas de energía (en valores-carbón) serían de 21.000 millones de toneladas (el gasto actual es de 5.000); pero hacia el año 2.000, las necesidades energéticas están calculadas en 80.000 millones de toneladas, también valoradas en carbón. Con tal previsión, en doce meses se gastará tanto como en todos los años transcurridos desde la prehistoria hasta 1900. Y esta cifra no es exagerada, pues ya hoy la humanidad consume, en sólo tres minutos, lo que la naturaleza almacenó, en carbón y petróleo, durante sesenta años. Según el autor citado, para el año 2000 se consumirá una reserva idéntica de energía en sólo nueve segundos. A pesar de que todavía las dos terceras partes de la humanidad no disfrutan de alumbrado eléctrico; es el aumento del nivel de vida del tercio restante el causante de aquella sombría previsión.

Valorada en toneladas-carbón, la energía que cada español tenía a su disposición, en 1955, era de 0,8 (U. S. A., 8; Inglaterra, 4,5; Francia, 2,3). Mas aquella cifra ha sufrido notable mejora en los años siguientes, ya que la gran tarea de industrializar el país, la revalorización de la agricultura y la mejora de servicios públicos y de nivel de vida en general han exigido un aumento considerable de la energía consumida.

Por las razones que acabamos de señalar, la demanda energética española ha aumentado a ritmo rapidísimo: el carbón consumido pasó de 11,8 millones de toneladas, en 1945, a 15,8 en 1961; el petróleo subió de 850.000 toneladas en 1936 a 7 millones en 1960, y la energía eléctrica de 4,3 millones de kilovatios hora en 1945 a 20,8 en 1961. Con estos incrementos no es de extrañar la elevación de la renta nacional, pues ya hemos dicho que existe una clara correlación entre ésta y el aprovechamiento de la energía.

Para mejorar la renta nacional, elevar nuestro futuro nivel de vida y acrecentar la industrialización española, es indispensable contar con la cantidad necesaria de ener-

gía, piedra angular para el triunfo de tales directrices. Mas, para poder hacer previsiones sobre nuestra demanda energética, se tropieza inmediatamente con un tremendo inconveniente: que las variaciones que, de año en año, se producen en la demanda son, en ocasiones, tan espectaculares, que en algunos meses se hacen anticuados cálculos fijados de antemano: Así, en 1958 se estimó el consumo eléctrico español, para 1963, en 18.000 millones de kilowatios hora, cantidad que, como hemos visto, fue notablemente superada en 1961.

Hecha esta salvedad, y conforme al ritmo de crecimiento previsto, en 1975 llegaremos a una demanda total de energía, que, expresada en carbón, equivaldría a 60 millones de toneladas.

En carbón, y cifrando el aumento en un 2 ó 3 por 100 anual, su consumo ascenderá, en dicho año 1975, a 23 millones de toneladas, cantidad baja, pero que se explica por la creciente sustitución de esta materia prima por energía procedente de otras fuentes (hidráulica, petróleo, atómica, etc.), conforme a la tendencia actual del mercado.

En petróleo, el auge rápido de la motorización del país, hacen previsibles las necesidades nacionales, en aquella fecha, en 13 millones de toneladas, agravándose así, en el caso de que las prospecciones no se vean coronadas por el éxito, un problema que hoy día consume el 20 por 100 de nuestras divisas.

En cuanto a energía eléctrica, cuyo desarrollo ha sido realmente espectacular (solamente Galicia aumentó, en veinte años, dieciocho veces su producción anterior), el incremento se ha supuesto basándolo en cálculos internacionales, según los cuales el consumo de 1975 alcanzará los 54.000 millones de kilowatios hora.

En relación con la energía nuclear, suponiendo pueda comenzar su producción en 1964, en el referido año 1975 se han calculado 13.000 millones de kilowatios hora de procedencia atómica; si bien esta cifra, por las razones técnicas y económicas comprensibles, es mucho más difícil de evaluar que cualquiera de las correspondientes al carbón, petróleo o fuerza hidroeléctrica.

En el caso de cumplirse la previsión que, con datos elaborados por entidades económicas y financieras españolas, acabamos de señalar, el porcentaje de energía procedente de cada una de las fuentes señaladas habrá variado sustancialmente. En 1975, el aprovisionamiento de energía bruta tendrá por orígenes la siguiente procedencia: el 39 por 100, del carbón; el 29, del petróleo; el 23, hidráulica, y el 9 por 100, atómica. De estas cantidades, casi la mitad (un 42 por 100) se suministrará en forma de electricidad.

Y en este capítulo nos queda por referir un problema fundamental para el desarrollo de nuestras fuentes de energía en el futuro: la enorme masa de capital que habrá que desembolsar para atender la previsible demanda del mercado. Una financiación superior a las 20.000 pesetas representa cada kilowatio-hora instalado hasta que llega al mercado; dato que señala un ejemplo bien expresivo del gran esfuerzo económico que la nación tiene que realizar, en este orden, para atender la demanda energética futura. El Subsecretario de Industria, señor Suárez, en una conferencia pronunciada en diciembre de 1961, afirmó que el nivel de inversión anual en la rama de energía ha de pasar a 17.200 millones en 1965 y 21.200 en 1975, cantidades que vienen a ser del orden del 12 al 11 por 100 de las inversiones totales de capital fijo y pueden considerarse equiparables a las que resultan para los restantes países europeos. Las cifras son realmente impresionantes; pero como también lo es la cantidad total de energía que es preciso incorporar a la nación, tal esfuerzo, que directa o indirectamente ha de salir del trabajo de cada español, no resultará baldío, pues por él podremos alcanzar el nivel medio de productividad de los grandes países, y con él inyectar en la renta nacional el multiplicador económico elevadísimo que constituye la característica primordial de las industrias productoras de energía.

VII.—LAS FUENTES DE ENERGÍA Y EL PROGRESO

EN el mundo antiguo, el esclavo era la máquina. Aquél era considerado como un objeto; y la relación esclavo-cosa llevó a la formación de una jerarquía de valores que consideraba indigno todo el trabajo manual. La vida contemplativa, según Aristóteles, era superior a las más altas actividades prácticas; y el mismo Arquímedes, que vivió en este clima mental, parece que no llegó a convencerse de la legitimidad de sus trabajos de Mecánica. El esclavo, desempeñando el papel de la máquina, hizo que no se sintiese la necesidad de poseer energía natural, por lo que, en cierto modo, impidió el que la humanidad explotase los manantiales energéticos y los aplicase a la vida. Con esta mentalidad pasaron muchos siglos.

Entre las centurias XII y XIII se resolvió el problema de los transportes marítimos y terrestres, y comenzaron a ser utilizados los molinos de agua y de viento. Fue entonces cuando los esclavos dejaron de ser insustituibles, tanto para el transporte sobre el dorso humano, como para el laboreo de los molinos a brazo. Así la economía cerrada del período feudal comenzó a ser sobrepasada; y los individuos que ya no cabían en la vieja estructura social, convirtiéronse en mercaderes y artifices, establecidos en ciudades que pronto se convierten en centros del comercio y de la industria. En este ambiente, agitado por la entonces revolucionaria burguesía, nuevas investigaciones técnicas tendieron a satisfacer el ansia de comerciar. La vela comenzó a sustituir a los remos, aumentando con aquélla el tonelaje de los barcos. Y con el nuevo uso de esta energía surgieron ciudades, que, al monopolizar el comercio, implantaron una concepción distinta de la riqueza: a la inmobiliaria se opuso la mobiliaria, apareciendo las primeras instituciones bancarias en las repúblicas italianas. De este modo, la revolución comercial, basada en el empleo de algunas energías naturales, trajo consigo el engrandecimiento de la burguesía y la formación de la economía capitalista, la cual dio un importante salto a raíz de los grandes descubrimientos hispano-portugueses de los siglos XV y XVI.

Los grandes viajes a Ultramar crearon una nueva mentalidad económica y social. La acción sustituyó, poco a poco, a la contemplación; y con este cambio, el hombre se preparó para dominar la naturaleza, comenzando por imponer en los dominios del pensamiento el aspecto científico, con base experimental. Este cambio iba a traer, como consecuencia, el que el trabajo manual perdiese su primacía; y por tal mengua, su sustitución por otras fuerzas más potentes, capaces de llevar a la práctica la transformación económica del mundo que comenzaba a vislumbrarse.

Después, el dominio económico del mundo que Inglaterra ejercía tras habérselo arrebatado a España, Holanda y Francia, fue puesto en peligro por la independencia de los Estados Unidos y el bloque continental napoleónico. Mas, habiendo salido la Gran Bretaña ileso de las luchas, se apoyó en su abundancia de carbón para consolidar su superioridad comercial, causante a su vez de la primera revolución industrial. Al aumentar los mercados, fue preciso también elevar la producción; y para ello, se auxilió con la creación de nuevas máquinas que pudiesen producir el máximo en el mínimo de tiempo: fue la máquina de vapor, alimentada por la energía carbonífera, la que permitió el progreso de los transportes marítimos y terrestres y la que hizo nacer innumerables fábricas por el suelo del Reino Unido. Así, la energía colocó a Inglaterra al frente de la vida económica de la Tierra, dominando, por ella, los mares y los mercados del mundo.

En los Estados Unidos, durante el siglo XIX, se desarrolló un proceso parecido. La mano de obra era rara y cara, las tierras eran cedidas a los emigrantes, y por la falta de brazos, la industria no progresaba. En tales condiciones, las máquinas encontraron una magnífica ocasión para desenvolverse. Las máquinas tenían que sustituir a los hombres, y al mismo tiempo, producir para ellos. Fue entonces cuando el mundo con-

templó, por obra de la energía mecánica, el tremendo desarrollo económico de la nación americana.

Pasadas las primeras dificultades técnicas, la utilización de la energía del mundo creció en proporciones asombrosas. En Francia, en 1830, había 2.400 máquinas, que correspondían a 33.000 caballos de vapor; en 1870 eran ya 39.000 las máquinas, correspondientes a 516.000 caballos, y en 1908, 80.000 máquinas y 2,6 millones de caballos. De 1870 a 1880 la cantidad de caballos-vapor utilizada en la industria mundial creció cada año casi 365.000, es decir, mil por día. Y este incremento de la energía utilizada no se dio solamente en relación con la ampliación de su potencia, sino que también provocó el aumento de las fábricas que empleaban el vapor, pues éstas subieron de 6.500 en 1852 a 62.000 en 1908.

Las nuevas fuentes de energía aparecidas posteriormente (petróleo y electricidad) fueron matando la pequeña industria o artesanado. El artifice, nacido en la Baja Edad Media, que era, al mismo tiempo, el poseedor de los medios de producción y de la fuerza del trabajo, fue sustituido por el operario moderno, dueño únicamente de su fuerza muscular, que vendió a los dueños de los medios de producción. Así, las máquinas hicieron pasar de la manufactura a la fábrica, reemplazando cada vez más al trabajo del hombre: en la impresión de un periódico de dieciséis páginas invertíanse 760 horas cuando se usaba la prensa manual, tiempo que bajó a cuarenta horas con el uso de la rotativa.

Tras este breve recorrido histórico llegamos al siglo XX, cuya vida económica, y con ella su civilización, se hallan edificadas sobre las fuentes de energía. El aprovechamiento de éstas, al multiplicar por cifras altísimas la potencia humana, ha creado los nuevos "esclavos mecánicos", desprovistos de voluntad e insensibles; ha permitido la abolición de la esclavitud, y por ello, la dignificación de todos los humanos, cualquiera que sea el color de su piel; y, al mismo tiempo, ha puesto en manos del hombre un medio tan lucrativo, que por él el nivel de vida aumenta cada día en los países que las saben utilizar. Por haberse aumentado la productividad agrícola e industrial con el aprovechamiento energético, y a despecho de las pesimistas previsiones de Malthus, estamos asistiendo al crecimiento demográfico del mundo, el hecho capital de los tiempos actuales. Ha de ser también la energía la que ha de sacar a millones de seres humanos del hambre y miseria que ahora padecen los países subdesarrollados. Por mucho que aumente la población mundial, por grande que sea el desarrollo económico de todos los rincones de la Tierra, no parece vislumbrarse peligro serio alguno para la vida del futuro, mientras existan hombres; pues la fuerza cerebral de éstos será capaz de extraer, como ha hecho hasta ahora, las energías que celosamente guarda el Universo. Y siendo esto factible, a la insaciabilidad de las civilizaciones futuras corresponderá el hombre con la búsqueda infatigable de nuevos manantiales energéticos, cimientos esenciales de las originales formas económicas y de los propios progresos de las futuras culturas.

Medallas de plata de la Juventud a Directores de Centros de Enseñanza Media

Con motivo de la festividad de Santo Tomás, el Delegado Nacional de Juventudes, a propuesta de la Jefatura Central de Enseñanza, concedió la Medalla de plata de la Juventud a D. Julio San Román Moreno, Director del Instituto de Enseñanza Media de Toledo; D. Andrés Masía Martín, Director del Instituto de Enseñanza Media de Albacete; D. José María Martínez Bal, Director del Instituto de Enseñanza Media de Ciudad Real; D. Antonio Magariños García, Director de los Estudios Nocturnos del Instituto «Ramiro de Maeztu» en Madrid.



Un Servicio Organizado del Libro

CIADI

LIBRERIA DISTRIBUIDORA GENERAL

Por primera vez en España, brindamos a todos los Centros de Enseñanza y Profesorado, un eficiente y modernísimo Departamento de Libros de Enseñanza, que resuelve, definitivamente, todos los problemas que les plantea el suministro de toda clase de libros.

CIADI OFRECE

- Exposición y venta permanente de todo el fondo del catálogo del C. E. L. E., además de nuestro importante Sección de Librería General.
- Un moderno Servicio de pedidos.
- Un Servicio urgente de muestras a examen.
- Adaptación a las necesidades y sugerencias de los clientes.

CIADI SUPRIME

DEFICIENCIAS AJENAS
PLURALIDAD DE PROVEEDORES
GASTOS DE ENVIO

DEMORAS
INCOMODIDADES
GASTOS INÚTILES

CIADI CENTRALIZA TODOS SUS PEDIDOS

- Todo lo sirve en un solo pedido.
- Todo lo manda en un solo envío.
- Todo lo reduce a una sola cuenta.

MADRID,

única capital que cuenta con servicio diario de transporte a todos los puntos de la Península.
Y CIADI está en el centro de Madrid...

¡Descanse durante el verano, confiando todos sus pedidos a CIADI!

OTROS SERVICIOS CIADI

- Librería General
- Distribuciones Editoriales en Exclusiva
- Departamento Extranjero
- Departamento Publicidad del Libro
- Club CIADI
- Club Infantil CIADI
- Biblioteca CIADI
- Boletín Bibliográfico Inf. (gratis)

LIBRERIA CIADI

está situada en el corazón de Madrid, en un lugar apacible, recoleto, tranquilo y señor, frente a los jardines de la Plaza de Oriente y esq. a Pl. Ramales (a dos minutos del metro de Opera y de la parada en Opera del trolebús 103)

SI RESIDE EN MADRID O VIENE A MADRID, visitenos y podrá ver todos los libros sin compromiso

PIDA INFORMES, SIN COMPROMISO A:

CIADI LIBRERIA DISTRIBUIDORA GENERAL

Director Propietario: Germán S. Ruipérez

Vergara, 16 (N) y Lepanto, 2 (N) - MADRID, 13 - Apartado 14.632 - Teléfono 248 78 39